

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS – UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
NÍVEL DOUTORADO

JANAÍNA MENEZES

NOS RASTROS DE ALGORITMOS PELA CIDADE:

cartografia do desenvolvimento do pensamento computacional na perspectiva da
Educação OnLIFE



São Leopoldo

2022

JANAÍNA MENEZES

NOS RASTROS DE ALGORITMOS PELA CIDADE:

cartografia do desenvolvimento do pensamento computacional na perspectiva da
Educação OnLIFE

Tese apresentada como requisito para a
obtenção do título de Doutor pelo
Programa de Pós-Graduação em
Educação da Universidade do Vale do Rio
dos Sinos – UNISINOS.

Prof^a. Orientadora: Prof. Dra. Eliane Schlemmer
Prof. Coorientador: Prof. Dr. Fabio La Rocca –
Université Paul Valéry – Montpellier III

São Leopoldo

2022

M543n Menezes, Janaína.

Nos rastros de algoritmos pela cidade : cartografia do desenvolvimento do pensamento computacional na perspectiva da educação OnLife / Janaína Menezes. – 2022.

316 f. : il. ; 30 cm.

Tese (doutorado) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Educação, 2022.

“Orientadora: Profa. Dra. Eliane Schlemmer

Coorientador: Prof. Dr. Fabio La Rocca.”

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Bibliotecária: Silvana Dornelles Studzinski – CRB 10/2524)

JANAÍNA MENEZES

NOS RASTROS DE ALGORITMOS PELA CIDADE:

cartografia do desenvolvimento do pensamento computacional na perspectiva da
Educação OnLIFE

Tese apresentada como requisito para a
obtenção do título de Doutor pelo
Programa de Pós-Graduação em
Educação da Universidade do Vale do Rio
dos Sinos – UNISINOS.

Aprovado em _____ de _____ 2022.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Eliane Schlemmer (orientadora) – Unisinos

Prof. Dr. Fabio La Rocca (coorientador) – Université Paul Valéry

Prof. Dr. Massimo Di Felice – USP

Profa. Dra. Virgínia Kastrup – UFRJ

Prof. Dr. Daniel de Queiroz Lopes – UFRGS

Prof. Dr. Rodrigo Manoel Dias da Silva – Unisinos

AGRADECIMENTOS À CAPES

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

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001.

Esta tese é dedicada aos meus alunos, alunas e à cidade de Novo Hamburgo. Obrigada por terem me acompanhado nesta jornada!

AGRADECIMENTOS

Esta tese é fruto de um percurso inventivo, coletivo e ecossistêmico que se deu no movimento, nas *flâneries*, construindo traçados que foram se estendendo e se ramificando em diversos sentidos, como um rizoma. Neste mapa rizomático, construído ao longo de 4 anos, pontos se conectam, contando as histórias, trazendo as experiências, os afetos, os percalços e rupturas vividas. Portanto, o caminho de construção desta tese não foi solitário, mas conectivo. Assim, a cada ponto de conexão neste mapa, que, enquanto rizoma, mantém-se conectável, aberto e inacabado, quero expressar minha gratidão.

Agradeço a minha orientadora, Eliane Schlemmer, pela parceria na condução da pesquisa e pela amizade cultivada, já há muitos anos, desde a orientação do Mestrado. Obrigada por instigar minha inventividade, por me fazer acreditar mais em mim, e pelas oportunidades de qualificação desta pesquisa em eventos, projetos, escritas e publicações. Tenho muito orgulho de fazer parte do GPe-dU UNISINOS/CNPq (Grupo Internacional de Pesquisa Educação Digital) e admiro a tua FORÇA incessante para lutar por uma Educação conectada com a VIDA.

Ao meu coorientador, prof. Fabio La Rocca, da Université Paul Valéry, Montpellier III, que prontamente me aceitou como sua orientanda, e cujos conhecimentos provenientes da sua atividade de *flâneur*, foram imprescindíveis para a construção do meu olhar para com a cidade. *Merci de m'avoir eu comme élève. Grâce à vous, j'ai pu incarner l'expérience du flâneur et la partager avec les étudiants.*

Agradeço a oportunidade de ter realizado este doutorado como bolsista taxa Capes/Proex e à UNISINOS que me concedeu o benefício de bolsa por mérito acadêmico. A UNISINOS, além de ser um espaço com o qual tenho vínculo desde a graduação, é também o local de significativas conexões. Minha gratidão ao PPG de Educação onde tive o encontro com grandes mestres: Rodrigo Manoel Dias da Silva, Viviane Klaus, Danilo Streck, Telmo Adams, Eli Teresinha Henn Fabris, Flávia Werle e Maura Corcini Lopes. Agradeço também, a disponibilidade de todos os colaboradores na secretaria do PPG.

A IENH (Instituição Evangélica de Novo Hamburgo), espaço de docência onde atuo e que se liga com minha história de vida. Esta pesquisa só encontrou espaço para emergir, por estar relacionada a um Currículo que contempla uma

proposta pedagógica de Educação Cidadã. Portanto, meu agradecimento por me oferecerem a oportunidade de, junto com os estudantes, vivermos este percurso inventivo.

Aos professores desta banca, prof. Dr. Daniel de Queiroz Lopes, prof. Dr. Rodrigo Manoel Dias da Silva, prof. Dr. Massimo Di Felice e profa. Dra. Virgínia Kastrup, cujas pesquisas e produções, entrelaçam-se na concepção teórico-metodológica desta tese e instigam transformações incessantes na minha docência.

Aos meus colegas de doutorado, Deise Enzweiler, Julian Silveira Diogo de Ávila Fontoura, Lucas Caregnato e Rayssa Neves, pelas trocas, aprendizagens e pelos almoços descontraídos no RU. Aos colegas do GPe-dU, em especial ao João Paladini, parceiro de eventos e prática de pesquisa, Bruna Schuster, parceira de MOVEOnCibricity e a querida Ana Maria Marques Palagi, que já me confortou em vários momentos e sempre prestigiou minhas realizações.

Aos meus queridos Claudio de Lima e Lisiane César de Oliveira. É o “Nóis Pira”!!! Vocês foram o grande presente que o doutorado me deu! Cláudio, obrigada pelas aprendizagens nas aulas, pelas mensagens de força e figurinhas no *Whatsapp* que me fizeram rir durante o período mais duro de finalização desta tese. Lisi, tu que és Frida, Alice, Dulcinéia, és a personificação da parte que vive no todo e o todo que vive na parte. És hologramática!! Obrigada pelas discussões teóricas e pelas discussões de vida. Nós três vamos estar sempre conectados, nossa amizade é muita simpoiese!

As professoras da Unisinos, prof. Dra. Adriane Brill Thum e prof. Dra. Raquel Hohendorf pelas ideias e parceria de publicação no projeto *Discoveries at Parcão*.

Ao prof. Dr. José António Moreira, da UAb de Portugal, pelas contribuições no trabalho, aprendizagens e oportunidade de escrita em conjunto.

Ao querido prof. Dr. João Ricardo Bittencourt (Unisinos), pelas contribuições valorosas no meu projeto de qualificação de tese. Obrigada pelas palavras, pela amizade, tenho uma profunda admiração por ti!

Ao curador da Fundação Ernesto Frederico Scheffel, no Centro Histórico de Hamburgo Velho, Ângelo Reinheimer, por cuidar deste lugar memória e pela disponibilidade em sempre receber nossa escola. Obrigada por participar das aulas online pelo *Google Meet* de dentro do museu, para que os nossos estudantes, em plena pandemia da Covid-19, não deixassem de conhecer este espaço tão especial.

A querida Quésia Katúscia Gasparetto de Souza, historiadora do Centro Histórico de Novo Hamburgo, que atua no Museu Comunitário Casa Schmitt-Presser e Fundação Ernesto Frederico Scheffel. Obrigada pela tua dissertação, que contribuiu tanto para traçar as linhas da história do movimento de preservação do bairro Hamburgo Velho e por tu embarcares comigo nas aventuras gamificadas pelos museus!

A artista plástica, Ariadne Decker, e seu esposo Clóvis Vijales, que conheci quando uma casa, que tem uma lira no seu telhado, gerou curiosidade nos estudantes. Ariadne, obrigada pelo livro “O Caminho das Cores”, por compartilhar a tua arte, pelos cafés e conversas. Obrigada por abrires a Casa da Lira para nós!

Ao arquiteto e artista plástico Régis Bondan, que esteve conosco durante as aulas online em 2020 e produziu vídeos, especialmente para os estudantes, contando a história do Centro Histórico pela sua arquitetura.

Ao secretário do Meio Ambiente, Udo Sarlet (exercício de 2020) e as professoras de Educação Ambiental do Parque Henrique Luiz Roessler, Claudia Vogel e Adriana Backes, que, durante o período em que o parque estava fechado por conta da pandemia, foram parceiros no projeto *Discoveries at Parcão*.

A amável Dona Elizabeta Berner Sperb (antiga Casa de Armarinhos e Miudezas-Carlos Berner), ao Guilherme Henz e Gabriela Schwan (Swan Tower), Neusa Silvana Stoffel e Marcia Elisa Marques da Silva (Antiquário Hamburgo Velho) cujos encontros, por meio das caminhadas no Centro Histórico de Hamburgo Velho geraram muitas aprendizagens.

Ao senhor Arno Kayser (antiga padaria Kayser), ecologista, escritor e um dos líderes do Movimento Roessler para preservação do Parcão. Com o senhor, a paixão pelo Parcão, só aumentou!

A Simone Zanatta, (parceira das antigas), que foi parar na Casa Engel Grün, com o lindo Manjeriço Toscano, e me fez cruzar caminhos com duas pessoas incríveis, Silvana Genehr Dörr e Richard Dusik Pütten. Obrigada, meus queridos, pela parceria e carinho com os estudantes!

A coordenadora da Unidade Pindorama (IENH), Karina Isabel da Silva Spessato e a Coordenadora Pedagógica Caroline Roberta Steigleder que incentivaram a construção dos projetos que permeiam esta tese desde o início. Muito obrigada por confiarem no meu trabalho e me oferecerem um espaço para inventar.

As minhas queridas colegas que compartilharam a titularidade das turmas comigo e participaram, diretamente, das experiências vividas ao longo destes 4 anos: Carolina Luisa Flesch, Fernanda Gehlen Eckhard, Simone Ledur Marks, Ana Claudia Ferreira Schenkel, Lisandra Brombatti Serini e Juliana Bohn. Gurias, vocês são mais do que parceiras de projetos, são parceiras de vida!! Eu amo vocês!

Aos nossos guardiões, os zeladores da escola, Adair Belmiro de Souza e Eduardo Staudt que nos acompanharam em todas as caminhadas pelo espaço físico geográfico da cidade, com toda a paciência e cuidado.

As colegas, professoras e amigas, Gabriele Zvir Saldanha, Anelise Noer Marzoni Domingues, Carolina Müller, Ana Paula Müller Machado, Ana Paula Moutinho Ferraz, Raquel Meirose, Rita Mosmann, que me fortaleceram em muitos momentos com mensagens, áudios e conversas. A pastora Juliana Ruaro Zachow pela Oração do Cuidado e a pastora Soraya Eberle pela escuta e sábias mensagens. A minha querida amiga Daniella Neres Nogueira, cujos encontros de almoço me aliviavam a tensão (“Arrumamalaê, arrumamalaê”)!!!!!! Vocês moram no meu coração pra sempre!

Obrigada Ana Kallyta Vieira Rocha dos Santos e Karina S. Spessato por me ampararem naquele dia 22 em novembro!

Obrigada Marisa Gularte, que quando eu muito precisei, articulou a sua “rede” e buscou formas de me ajudar!

A Fabiane Schmitt por me auxiliar com a revisão e formatação do texto nos momentos finais que antecederam a entrega, quando a energia já está por se esvaír.

Aos pais e avós dos estudantes que compartilharam histórias e vivências sobre a cidade durante todo este período e enriqueceram muito as nossas experiências. Foram momentos maravilhosos!!!

Aos meus alunos e alunas, em especial, os estudantes de 2018, 2019, 2020 e 2021, que estão no percurso desta tese. Esta tese é o compromisso que assumi, como docente, de entregar uma Educação de qualidade. Por isso ela é dedicada a vocês!

A cidade de Novo Hamburgo, ao Centro Histórico de Hamburgo Velho, que tanto amo, com sua arte, arquitetura, história, ruas, biodiversidade, cheiros, texturas, cores e memórias!

E por fim, e muito, muito importante, a minha família. A minha mãe, Onira Menezes, que durante minha vida toda me incentivou a estudar, a me qualificar e a

me superar. A meu pai, Pedro Sílvio de Sá Menezes, "*In Memoriam*". A minha irmã, Juliana Menezes e sobrinha Eduarda, que compreenderam as muitas ausências da dinda.

Ao meu esposo, meu amor e meu companheiro! Obrigada, Carlos Eduardo Moraes, Dudi, pelo teu cuidado, força e incentivo. Obrigada pelo amparo, por me levantar o ânimo naqueles momentos em que eu achava que não iria conseguir e por me fazer rir.

A minha parceirinha, minha cachorrinha Laisa, que esteve ao meu lado em todos os momentos de leitura e escrita. ❤️🐶

O percurso nunca foi solitário, e agradeço a Deus, por me guiar e proteger por todo o caminho.

Olhou para Sam Gamgi, e percebeu que ele o observava.

— Bem, Sam! — disse ele — Que acha disso? Vou deixar o Condado o mais rápido que puder, tomei a decisão de não esperar nem um dia em Cricôncavo, se isso puder ser evitado.

— Muito bom, senhor!

— Você ainda quer vir comigo?

— Quero.

— Vai ser muito perigoso, Sam. Já está perigoso. Existem grandes chances de nenhum de nós voltar vivo.

— Se o senhor não voltar, então certamente também não voltarei, isto é certo. “*Não o deixe!*” disseram para mim. “*Deixá-lo!*”, eu disse. “*Nunca pensei nisso. Vou com ele, mesmo que suba até a Lua, e se qualquer um daqueles Cavaleiros Negros tentar impedi-lo, terão que se ver com Samwise Gamgi*”, eu disse. Eles riram.

— Quem são eles, e de que está falando?

— Os elfos, senhor. Conversaram comigo ontem à noite, e pareciam saber que o senhor estava indo embora, então não vi motivo para negar isso. Que povo maravilhoso, os elfos, senhor! Maravilhoso!

— São mesmo — disse Frodo — Você continua gostando deles, agora que os viu mais de perto?

— Eles parecem estar um pouco acima do meu gostar ou desgostar, por assim dizer — respondeu Sam devagar — Parece que não tem muita importância o que acho deles. São muito diferentes do que esperava, tão velhos e jovens, e tão alegres e tristes, de certo modo...

Frodo riu de Sam, bastante surpreso, como quem esperasse enxergar algum sinal externo da estranha mudança que se operara nele. Não parecia a voz do velho Sam Gamgi que julgava conhecer. Mas era o mesmo Sam Gamgi ali sentado, a não ser por sua expressão extraordinariamente pensativa.

— Você acha necessário deixar o Condado agora, agora que seu desejo de vê-los já se realizou?— perguntou ele.

— Sim, senhor. Não sei como dizer isto, mas depois de ontem à noite me sinto diferente. Parece que enxergo mais longe, de certa maneira. Sei que vamos pegar uma estrada muito longa, para dentro da escuridão; mas sei também que não posso voltar. O que quero agora não é ver os elfos, nem dragões e nem montanhas, não sei direito o que quero: mas tenho alguma coisa para fazer antes do fim, e ela está lá na frente, longe do Condado. Preciso passar por isso, se é que o senhor me entende.

— Não entendo muito bem. Mas percebo que Gandalf escolheu para mim um bom companheiro. Estou contente. Nós vamos juntos.

RESUMO

A presente pesquisa de doutorado está relacionada ao desenvolvimento do pensamento computacional na cidade em um contexto de Educação OnLIFE. Na problematização do tempo presente, emerge a questão de pesquisa: Como o pensamento computacional pode ser potencializado na cidade? Esta tese tem por objetivo compreender como o pensamento computacional pode ser desenvolvido, potencializado e produzido com e na cidade. A tese articula, na perspectiva teórico-epistemológica, a cognição inventiva (KASTRUP), os espaços urbanos e pós-urbanos (LA ROCCA, DI FELICE, SCHLEMMER), o construcionismo (PAPERT, LOPES, VALENTE), a Educação Patrimonial (SILVA), os projetos de aprendizagem gamificados (SCHLEMMER), a Educação OnLIFE (SCHLEMMER E MOREIRA) e estudos sobre o desenvolvimento do pensamento computacional, além de resultados de pesquisas desenvolvidas pelo GPe-dU UNISINOS/CNPq. A pesquisa apropria-se do Método Cartográfico de Pesquisa-Intervenção, proposto por Passos, Kastrup, Escóssia e Tedesco para a produção e análise de dados. Como instrumentos de pesquisa apresenta registros em fotos, gravações e transcrições de áudio e vídeo, entrevistas e diário de campo. Enquanto resultados, são apresentadas pistas que indicam o pensamento computacional sendo potencializado para além do humano, em um percurso inventivo e coengendrado entre entidades humanas e não humanas, a partir das experiências na cidade. A tese contribui para a compreensão interdisciplinar e transversal do pensamento computacional no contexto da Educação Básica, a problematização de práticas pedagógicas em contexto de conectividade e digitalidade e o desenvolvimento de espaços de aprendizagem que busquem a superação de dualismos e centralidades.

Palavras-chave: Pensamento Computacional. Cidade. Cibricidade. Educação Patrimonial. Educação OnLIFE.

ABSTRACT

The present doctoral research is related to the development of computational thinking in the city in a context of OnLIFE Education. In the problematization of the present time, the research question emerges: How can computational thinking be enhanced in the city? This thesis aims to understand how computational thinking can be developed, leveraged and produced with and in the city. The thesis articulates, from a theoretical-epistemological perspective, inventive cognition (KASTRUP), urban and post-urban spaces (LA ROCCA, DI FELICE, SCHLEMMER), constructionism (PAPERT, LOPES, VALENTE), Heritage Education (SILVA), gamified learning projects (SCHLEMMER), OnLIFE Education (SCHLEMMER AND MOREIRA) and studies on the development of computational thinking, in addition to research results developed by GPe-dU UNISINOS/CNPq. The research uses the Cartographic Research-Intervention Method proposed by Passos, Kastrup, Escóssia and Tedesco for the production and analysis of data. As research instruments, it presents records in photos, audio and video recordings and transcripts, interviews and a field diary. As results, clues are presented that indicate computational thinking being potentiated beyond the human, in an inventive and co-engineered path between human and non-human entities, based on experiences in the city. The thesis contributes to the interdisciplinary and transversal understanding of computational thinking in the context of K-12 Education, the problematization of pedagogical practices in the context of connectivity and digitality and the development of learning spaces that seek to overcome dualisms and centralities.

Key-words: Computational Thinking. City. Cibricity. Heritage Education. OnLIFE Education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Quatro movimentos da atenção cartográfica	48
Figura 2 – O movimento do Rastreo na pesquisa.....	49
Figura 3 – Movimento do Toque na pesquisa.....	50
Figura 4 – Movimento do Pouso na pesquisa.....	51
Figura 5 – Movimento do Reconhecimento Atento na pesquisa	52
Figura 6 – Os quatro movimentos da atenção cartográfica na pesquisa	53
Figura 7 – Cidade de Novo Hamburgo	60
Figura 8 – <i>Hamburgerberg – Litografia de Canstatt – 1865</i>	62
Figura 9 – Antiga estação de trem em Hamburgo Velho e a cidade em 1910	63
Figura 10 – Hamburgo Velho, Av. General Daltro Filho, entre 1926 e 1927 (Max Milan).....	64
Figura 11 – <i>Tour</i> pelo Centro Histórico de Hamburgo Velho	65
Figura 12 – Fachada da Biblioteca da escola no Centro Histórico	67
Figura 13 – Base de Dados.....	70
Figura 14 – Publicação dos artigos entre 2006 e 2021.....	73
Figura 15 – Três eixos de conhecimento da área da Computação.....	82
Figura 16 – Eixos do Currículo de Referência em Tecnologia e Computação	85
Figura 17 – Palavras mais usadas para definir pensamento computacional	93
Figura 18 – Nuvem de palavras gerada na revisão de literatura	94
Figura 19 – Pilares do Pensamento Computacional.....	101
Figura 20 – Pensamento Computacional em movimento	102
Figura 21 – Concepção.....	132
Figura 22 – Escape Game -Dispositivo 1	134
Figura 23 – Movimento do Toque quanto ao Escape Game – Dispositivo 1.....	135
Figura 24 – Movimento do Toque na roda de conversa – Dispositivo 1	136
Figura 25 – História Passeios Instrutivos de Francisco Tonucci (1979).....	141
Figura 26 – Concepção.....	142
Figura 27 – Caminhadas dos estudantes- Dispositivo 2.....	143
Figura 28 – Construção dos percursos em código Dispositivo 2	144
Figura 29 – Deslocamentos pelo <i>Google Maps</i> e <i>Street View</i> – Dispositivo 2.....	145
Figura 30 – Movimento do Toque no Dispositivo 2.....	146
Figura 31 – Estudantes construindo pôster das <i>flâneries</i> pelo bairro – Dispositivo 2... 150	

Figura 32 – Conceção.....	152
Figura 33 – Movimento do Toque no Dispositivo 3.....	153
Figura 34 – Paredes em enxaimel na Casa Schmitt-Presser	161
Figura 35 – Conceção.....	162
Figura 36 – Movimento do Toque no Dispositivo 4.....	163
Figura 37 – <i>Learning Arts with Code</i> – Dispositivo 5	171
Figura 38 – Conceção.....	173
Figura 39 – Desenho dos trechos do Centro Histórico e sua representação na plataforma de programação	176
Figura 40 – Representação dos ângulos – Dispositivo 5.....	177
Figura 41 – Formas geométricas na plataforma Code – Dispositivo 5.....	178
Figura 42 – Conversa e Programação – Exemplo 1	183
Figura 43 – Conversa e Programação – Exemplo 2.....	184
Figura 44 – Conversa e Programação – Exemplo 3.....	185
Figura 45 – Conversa e Programação – Exemplo 4	186
Figura 46 – Conversa e Programação – Exemplo 5.....	187
Figura 47 – Conversa e Programação – Exemplo 6.....	188
Figura 48 – Conversa e Programação – Exemplo 7	189
Figura 49 – Conceção.....	196
Figura 50 – Comunicando-se com a cidade por meio das TD – Dispositivo 6	201
Figura 51 – Na Casa da Lira - Atelier de arte – Dispositivo 7	204
Figura 52 – Conceção.....	205
Figura 53 – Fluxograma do <i>Angry Birds</i> – Dispositivo 7	207
Figura 54 – Fluxograma inacabado de Hamburgo Velho – Dispositivo 7	208
Figura 55 – Fluxograma para achar a obra da artista – Dispositivo 7	209
Figura 56 – Fluxograma da receita da Cuca Alemã – Dispositivo 7.....	210
Figura 57 – Fluxograma do Algoritmo do <i>City Tour</i> – Dispositivo 7	211
Figura 58 – Movimento do Toque Dispositivo 7.....	212
Figura 59 – Entendendo o Algoritmo - Toque no Dispositivo 7	217
Figura 60 – Conceção.....	222
Figura 61 – The Construction of the Immigrants – Gamebook	226
Figura 62 – Trecho 1 da transcrição de áudio Grupo 1- Dispositivo 8	227
Figura 63 – Estruturas condicionais – Algoritmo Grupo 1.....	229
Figura 64 – Trecho da transcrição de áudio Grupo The City – Dispositivo 8	231

Figura 65 – Trecho transcrição de áudio Grupo <i>Traces in the City</i> – Dispositivo 8	232
Figura 66 – Trecho 2 da transcrição de áudio Grupo 1- Dispositivo 8	234
Figura 67 – Trecho 3 da transcrição de áudio Grupo 1- Dispositivo 8	235
Figura 68 – <i>Loop</i> de repetição – Dispositivo 8	237
Figura 69 – Trecho da transcrição – Power in Novo Hamburgo – Dispositivo 8	240
Figura 70 – Trecho 1 – Entrevistas – Dispositivo 9	244
Figura 71 – Trecho 2 – Entrevistas – Dispositivo 9	245
Figura 72 – Trecho 3 – Entrevistas – Dispositivo 9	247
Figura 73 – Trecho 4 – Entrevistas – Dispositivo 9	248
Figura 74 – Trecho 5 – Entrevistas – Dispositivo 9	249
Figura 75 – Trecho 6 – Entrevistas – Dispositivo 9	250
Figura 76 – Trecho 7 – Entrevistas – Dispositivo 9	252
Figura 77 – Trecho 8 – Entrevistas – Dispositivo 9	253
Figura 78 – Trecho 9 – Entrevistas – Dispositivo 9	254
Figura 79 – Concepção	259
Figura 80 – Toque no Dispositivo 10	260
Figura 81 – Recursividade na relação entre pássaros frugívoros e árvores	262
Figura 82 – Algoritmos dos Sabiás e arará – Dispositivo 10	264
Figura 83 – Estudantes no Parcão pelo <i>Google Earth</i> – Dispositivo 10	265
Figura 84 – Experiências vividas no Terceiro Território	268
Figura 85 – Fluxograma da Pesquisa	279

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Procedimento e resultados da busca de artigos	70
Quadro 2 – Procedimento e resultados da busca de artigos	71
Quadro 3 – Organização dos artigos selecionados	72
Quadro 4 – Tecnologias utilizadas para desenvolver pensamento computacional ...	92
Quadro 5 – Pistas advindas da Revisão de Literatura	96
Quadro 6 – Pistas dos Intercessores Teóricos	124
Quadro 7 – Percurso da análise dos dados produzidos no Terceiro Território	130
Quadro 8 – Trecho 1 Diário de Campo Dispositivo 5	174
Quadro 9 – Trecho 2 Diário de Campo – Dispositivo 5.....	175
Quadro 10 – Trecho 3 Diário de Campo – Dispositivo 5.....	176
Quadro 11 – Trecho 4 Diário de Campo - Dispositivo 5	177
Quadro 12 – Trecho 1 Diário de campo – Dispositivo 6	197
Quadro 13 – Trecho 2 Diário de bordo – Dispositivo 6	197
Quadro 14 – Toque no Dispositivo 6	198
Quadro 15 – Trecho 1 Diário de campo - Dispositivo 7	215
Quadro 16 – Trecho 2 Diário de bordo – Dispositivo 7	216
Quadro 17 – Pistas dos Dispositivos	268

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CIEB	Centro de Inovação para a Educação Brasileira
CSTA	Computer Science Teacher Association
ECHiM	Espaços de Convivência Híbridos e Multimodais
ECODI	Espaços de Convivência Digitais virtuais
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPHAN	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico e Nacional
ISTE	International Society for Technology in Education
MIT	Massachussets Institute of Technology
NRC	National Research Council
PAG	Projeto de Aprendizagem Gamificado
PC	Pensamento Computacional
SBC	Sociedade Brasileira de Computação
STEAM	Science, Technology, Engineering, Mathematics e Arts
STEM	Science, Technology, Engineering e Mathematics

SUMÁRIO

1	PRIMEIROS PASSOS – O INÍCIO DO PERCURSO	20
2	O PERCURSO METODOLÓGICO – A CARTOGRAFIA COMO CAMINHO	41
3	PRIMEIRO TERRITÓRIO – A REVISÃO DE LITERATURA	69
3.1	PENSAMENTO COMPUTACIONAL – OS PRIMEIROS RASTREIOS.....	69
3.2	COMPREENDENDO O PENSAMENTO COMPUTACIONAL.....	74
4	SEGUNDO TERRITÓRIO – OS INTERCESSORES TEÓRICOS	98
5	TERCEIRO TERRITÓRIO – AS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS NA CIDADE	125
5.1	CONTEXTO DE 2019 E 2020 E SEUS DISPOSITIVOS.....	131
5.1.1	Dispositivo 1 – Escape Game – How do I open the portal to the neighborhood?.....	131
5.1.2	Dispositivo 2 – Deslocamentos e <i>Flâneries</i>	139
5.1.3	Dispositivo 3 – Traces in Hamburgo Velho.....	151
5.1.4	Dispositivo 4 – Bauen wir Fachwerk!	159
5.1.5	Dispositivo 5 – Coding the “Fachwerk”	169
5.1.6	Dispositivo 6 – Traces in Hamburgo Velho – Our traces	195
5.1.7	Dispositivo 7 – O algoritmo do City Tour.....	203
5.1.7.1	Descobrimos a palavra “algoritmo” no City Tour.....	210
5.1.8	Dispositivo 8 – Construindo um Gamebook.....	221
5.1.9	Dispositivo 9 – Conversando sobre o percurso	242
5.1.10	Dispositivo 10 – Discoveries at Parcão.....	256
6	RESULTADOS, DISCUSSÕES, LIMITES E PERSPECTIVAS FUTURAS.....	274
6.1	QUANTO A PROPICIAR EXPERIÊNCIAS DE CONHECIMENTO DA, NA E COM A CIDADE.....	280
6.2	QUANTO A COMPREENDER O QUE SE PRODUZ NO COENGENDRAMENTO ENTRE ENTIDADES HUMANAS E NÃO HUMANAS	282
6.3	QUANTO A DESENVOLVER, NA PERSPECTIVA DA COCRIAÇÃO, UM PROJETO DE APRENDIZAGEM.....	284
6.4	QUANTO A OUTROS ELEMENTOS QUE SURGIRAM NAS EXPERIÊNCIAS COM A CIDADE.....	288
6.5	QUANTO AO PENSAMENTO COMPUTACIONAL SER POTENCIALIZADO NA CIDADE	289
6.6	LIMITES DA PESQUISA.....	292

6.6.1 Impossibilidade de os estudantes portarem seus dispositivos móveis..	292
6.6.2 Falta de acesso a tecnologias de sensorização	293
6.7 PERSPECTIVAS FUTURAS.....	294
REFERÊNCIAS	296
APÊNDICES E ANEXOS.....	319¹

¹<https://drive.google.com/drive/folders/1LV79ncoedKbQPcdnp1b2-kfX7toRX6fz?usp=sharing>

1 PRIMEIROS PASSOS – O INÍCIO DO PERCURSO

O caminho por onde esta tese se constituiu relaciona-se com a minha cidade e minha inquietude enquanto professora.

Novo Hamburgo, cidade situada no Vale do Rio dos Sinos, RS, local onde nasci e vivi durante a infância, adolescência e vida adulta, me desperta um sentimento de vínculo, pois minha história de vida se entrelaça com as praças onde brinquei, as ruas e avenidas que percorri em uma época onde trajetos a pé eram muito comuns, laços que construí, bairros e lugares onde morei, estudei e mais tarde, trabalhei. Estas experiências foram construindo minhas memórias vinculadas à esta cidade.

Também me provoca alguns desencantamentos em relação à falta de infraestrutura em alguns bairros em decorrência de expansão desordenada, as desigualdades socioeconômicas ainda presentes, a degradação de alguns monumentos ou espaços ligados a história do lugar.

Meu percurso como docente começou em Novo Hamburgo, em 1991, como professora de Língua Inglesa em uma escola de idiomas. À medida que me dedicava à docência, fui necessitando buscar mais conhecimento nas áreas de Educação e línguas adicionais. Realizei especializações *lato sensu* e busquei experiências de intercâmbio fora do país. Em 2011, ingressei no Mestrado no Programa de Pós Graduação em Educação Unisinos, e com a dissertação “Jogos Sociais Digitais como ambiente de aprendizagem de Língua Inglesa”, tive a oportunidade de aprofundar, por meio da pesquisa, a aprendizagem da língua inglesa em ambientes de jogos sociais digitais presentes em mídias sociais como o *Facebook*.

Naquela época as minhas inquietações consistiam em compreender, como ambientes de jogos, favoreciam o desenvolvimento de competências comunicativas em uma língua adicional no contexto de uma escola de idiomas. Após a finalização do Mestrado, em 2013, mantive-me como docente na Educação Básica, atuando como professora de Língua Inglesa em uma instituição de Currículo Bilíngue (Português-Inglês), mais diretamente com 5^{os} e 6^{os} anos do Ens. Fundamental. Esta instituição fica situada no Centro Histórico da cidade, o bairro de Hamburgo Velho e tenho por ela um forte vínculo de afeto, uma vez que, neste espaço, trilhei toda a minha trajetória escolar e, portanto, carrego comigo muitas memórias e lembranças.

A ideia de realizar um doutorado ainda me era um pouco distante, pois faltava algo que despertasse a minha atenção novamente e gerasse a dúvida e a inquietação, no âmbito da minha atuação como docente.

Este sentimento começou a se construir, à medida em que, comecei a trabalhar mais seguidamente com 3^{os} e 4^{os} anos. Nestas turmas, compartilho a titularidade com a professora do currículo globalizado, e foi, ao entrar em contato com o plano de trabalho curricular destes anos escolares, que algumas inquietações, oriundas de práticas pedagógicas tanto minhas, quanto de colegas, começaram a emergir. Estas inquietações se relacionavam com os estudos sobre a cidade, estipulados pela BNCC (BRASIL, 2017), bem como a abordagem frente as tecnologias digitais.

Compreendo a cidade como algo vivo, pulsante e que desperta vários sentimentos. Intrigava-me ver as crianças “aprendendo” sobre a sua cidade por *slides*, fotos, vídeos, e com algumas oportunidades de exploração por meio de visitas guiadas à espaços históricos ou museus. Havia pouca interação com os locais e moradores de forma livre e os roteiros eram preestabelecidos.

Além disso, em 2015, diante da necessidade de desenvolver conhecimento para além do saber “usar” tecnologias digitais na educação, a instituição escolar decidiu inserir no currículo do Ensino Fundamental, a partir do 1º ano, o componente curricular da **Programação**, sendo este, ministrado pelas professoras de Língua Inglesa. A escola entendeu que, frente a conhecimentos necessários para atuar, principalmente no mercado de trabalho da sociedade atual, permeada pelas TD (tecnologias digitais), a habilidade de programar se fazia importante.

Como a minha formação não advém da Ciência da Computação, tanto eu, quanto os demais professores de inglês, fomos recebendo formação, por meio de capacitações providas de forma terceirizada. Essas capacitações se vincularam a elaboração de diretrizes do plano de trabalho em Programação, englobando, de forma mais abrangente, a plataforma *Code*¹, algumas possibilidades como o *Scratch*², bem como aplicativos para dispositivos móveis e pequenos robôs que poderiam ser programados.

¹<http://studio.code.org> – a plataforma *Code.org* foi fundada em 2013 é uma plataforma gratuita que desenvolve e oferece cursos e materiais para ensinar programação. Os cursos possuem tutoriais e misturam atividades *online* e atividades que os estudantes realizam presencialmente, fora da plataforma, chamadas de *unplugged* (desplugadas).

²SCRATCH. Disponível em: <http://scratch.com>. Acesso em: 18 jun. 2020.

O trabalho na plataforma *Code* predominava no planejamento do componente curricular da Programação, cujas aulas aconteciam uma vez por semana, em um período de 50 minutos.

Depois de um tempo trabalhando com a plataforma nas minhas turmas, fui observando que os estudantes gostavam de “jogar” *Code*, (esta é a maneira que se referiam à plataforma), porém, eu acreditava que era preciso fazer algo a mais do que aqueles 50 minutos semanais.

As inquietações começaram a ficar mais constantes, pois sentia que algo estava faltando às aulas. Eu observava que, enquanto os estudantes resolviam os desafios na plataforma, não ficava claro como a construção daquele conhecimento estava acontecendo, uma vez que, quando saíamos da plataforma e fazíamos as atividades de “programação desplugada”, estes não pareciam relacionar o que estavam fazendo com outras vivências e vice versa, ou seja, estavam mais para o uso da tecnologia digital.

Como professora de Língua Inglesa, atuando no contexto de turmas de 3º e 4º ano do Ensino Fundamental, sei que é estipulado, na área de Ciências Humanas, o desenvolvimento da noção espaço-temporal, conforme o texto da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017). No 3º e 4º ano contemplam-se a noção de lugar em que se vive e as dinâmicas em torno da cidade.

A escola situa-se em no bairro histórico de Hamburgo Velho³, considerado Patrimônio Histórico Nacional na cidade de Novo Hamburgo e, já havia percebido, pela minha experiência com esta faixa etária, que o sair da escola e o caminhar pela quadra, pelas ruas e por outros lugares da cidade, proporcionavam muitas descobertas tanto a mim, como aos estudantes, pois cada um ia significando aquele espaço, percebendo-o de formas diversas.

Assim, comecei a me indagar em um primeiro momento, a partir das minhas experiências com a plataforma *code.org*: haveria possibilidades para desenvolver a programação com as experiências que vivemos, neste espaço que habitamos?

A partir das minhas primeiras problematizações, acerca das práticas pedagógicas utilizadas para abordar o tema da cidade nos anos iniciais do Ens. Fundamental, juntamente com os questionamentos que levantava sobre a aprendizagem de programação na plataforma *Code*, resolvi ingressar novamente na

³Hamburgo Velho é considerado Patrimônio Histórico Nacional desde 2015, com área tombada abrigando 70 prédios históricos (NOVO HAMBURGO, 2015).

pesquisa. Busquei, então, o doutorado em Educação da UNISINOS, pois sabia que minha orientadora de Mestrado e coordenadora do Grupo Internacional de Pesquisa Educação Digital (GPe-dU UNISINOS/CNPq), Profa. Dra. Eliane Schlemmer, desenvolvia pesquisas relacionadas à cidade como espaço de aprendizagem e tecnologias digitais. Meu objetivo era construir um aporte teórico e metodológico que me permitisse compreender melhor aquilo que primeiramente me intrigava: como pensar em articulações entre programação e cidade?

Ao ingressar no Doutorado em 2018 e, retornar efetivamente ao GPe-dU – UNISINOS/CNPq, entrei em contato com os fundamentos teóricos que alicerçavam as pesquisas desenvolvidas pelo grupo em relação ao Edital, "A CIDADE COMO ESPAÇO DE APRENDIZAGEM: games e gamificação na constituição de Espaços de Convivência Híbridos, Multimodais, Pervasivos e Ubíquos para o desenvolvimento da Cidadania", financiada pela CAPES, CNPq e FAPERGS. Busquei aprofundamentos, especialmente aqueles vinculados à aprendizagem inventiva em Kastrup (2001, 2005, 2008, 2010, 2015), à cognição corporificada em Varela (2003), Varela, Thompson e Rosch (2017) e à hibridização de espaços urbanos e pós-urbanos em Di Felice (2009, 2012, 2018), La Rocca (2010, 2016, 2018) e Lemos (2004, 2007, 2017).

Fui me aproximando, também, dos estudos teóricos-metodológicos advindos das pesquisas sobre:

- a tecnologia-conceito Espaços de Convivência Digitais virtuais (ECODI), desenvolvida por Schlemmer *et al.* (2006), Schlemmer (2008, 2009, 2010), Schlemmer e Lopes (2012);
- a tecnologia-conceito Espaços de Convivência Híbridos e Multimodais (ECHiM), expressas nas publicações de Schlemmer (2014, 2015, 2016a, 2016b) e Schlemmer, Backes e La Rocca (2016);
- o método cartográfico de pesquisa-intervenção em Passos, Kastrup e Escóssia (2015);
- metodologias inventivas (SCHLEMMER, 2018b) e práticas pedagógicas inventivas, gamificadas e simpoiéticas que emergem desta hibridização dos espaços.

A partir desta linha teórico-metodológica, fui ao encontro de um aporte teórico relacionado à ciência da computação, onde me debrucei, por indicação da minha

orientadora, nas leituras de Seymour Papert, em decorrência da sua vivência com a implantação dos ambientes LOGO na rede de ensino público do município de Novo Hamburgo, nos anos 80, no contexto do Centro de Experimentação, Pesquisa e Inovação Científica - CEPIC⁴, da participação no Laboratório de Estudos Cognitivos – LEC/UFRGS⁵.

Em Papert, a partir da leitura das experiências com os ambientes LOGO, fui compreendendo que o que era necessário pesquisar estava para além das linguagens de programação. Assim, fui me afastando da ideia da pesquisa em programação e me aproximei dos processos do desenvolvimento do pensamento, direcionando-me para compreender o **pensamento computacional**, mencionado pela primeira vez por Papert (1980), ao final do seu livro *Logo: Computadores e Educação*. Assim, a partir, do ponto de partida teórico-metodológico desta pesquisa, fui problematizando, como poderia **articular o desenvolvimento do pensamento computacional e cidade**, bem como, refletir sobre quais metodologias e práticas pedagógicas seriam necessárias para traduzir esta articulação.

Busquei, então, construir um campo teórico quanto ao entendimento do espaço da cidade e da hibridização de espaços urbanos e pós-urbanos em Di Felice (2009, 2012, 2018) e La Rocca (2010, 2016, 2018), e também em relação ao pensamento computacional em Papert (1971, 1980, 1994), Wing (2006, 2008, 2011, 2016, 2017), Valente (2016, 2017), Raabe *et al.* (2015, 2016, 2017), Brackmann (2017). Nestas leituras, comecei a relacionar conceitos entre os autores que poderiam ser investigados na pesquisa no âmbito da cidade e pensamento computacional.

Segundo Di Felice (2009), ambiente e território não devem ser entendidos como coisas, mas como algo vivo, como uma entidade complexa, agente e comunicativa, habitada por entidades humanas e não humanas, o que oportuniza um aprender e ensinar que se prolonga para além dos muros das instituições e das paredes das salas de aula, tanto no espaço geográfico físico, como também no digital.

Em Di Felice fui compreendendo que a nossa presença na cidade, bem como o seu território, pode se constituir tanto de forma física, como digital. Posso, por

⁴CEPIC. **Histórico da informática educativa na rede pública municipal em Novo Hamburgo**. Disponível em: <http://cepicntm.weebly.com/histoacuterico.html>. Acesso em: 10 jan. 2022.

⁵LEC. **Histórico**. Disponível em: <http://www.lec.ufrgs.br/index.php/Hist%C3%B3rico>. Acesso em: 10 jan. 2022.

exemplo, com um corpo físico, me deslocar no espaço geográfico, caminhando pelas calçadas, ouvindo os sons, sentindo os aromas, observando o trânsito, a paisagem, as edificações, encontrando com pessoas, animais e plantas que ali habitam, me comunicando com este espaço. E, posso também, em decorrência da conectividade e digitalidade, transitar pelo espaço digital das cidades, e me comunicar, em rede com qualquer entidade que lá habita. Isto não significa uma transposição do espaço físico, para o digital, e sim, um redimensionamento do território, alterando a relação entre sujeito e espaço, onde ambos passam a produzir informação e se comunicar.

Experienciar a cidade enquanto explorador, segundo La Rocca (2018), constitui-se como uma aventura de descobrir e compreender, olhar e observar provocando uma imersão no território explorado. A cidade, segundo o autor (2018), é um reservatório grande e ilimitado de experiências, um recipiente de vida que nos oferece muitos estímulos e, portanto, "escutar", "sentir", "viver" e "tocar" seus espaços, lugares, arquitetura, propiciam um imaginário de visões e de sensações.

No entanto, o habitar do ensinar e do aprender cultural e socialmente reconhecido ainda se desenvolve, de acordo com Schlemmer, Oliveira e Menezes (2020) predominantemente, nos espaços físicos geograficamente localizados das instituições de Educação Formal, herdeiras de pedagogias diretivas que se desenvolvem a partir de binômios como sujeito-objeto (S-O), meio-ambiente-indivíduo (MA-I) em um tempo pré-digital. A partir desta premissa, a cidade ainda é tida como um objeto que está fora de nós, sendo compreendida como algo que nos serve.

No processo das leituras e das discussões promovidas no Grupo de Pesquisa GPe-dU, percebi que estes dualismos, tão presentes no contexto pedagógico, precisavam ser discutidos e desejava que esta pesquisa pudesse contribuir para isso.

A cidade, no âmbito das pesquisas realizadas pelo grupo (GPe-dU-UNISINOS/CNPq) é entendida como um espaço hibridizado pelo mundo físico, biológico e digital.

Segundo Schlemmer, Backes e Palagi (2020), podemos conhecer e nos comunicar com a cidade em um espaço constituído não somente por átomos, mas também por *bits*, em diferentes tecnologias, ambientes, plataformas digitais e redes

de natureza e contextos distintos. Nossa presença e de outras entidades que ali habitam, também é igualmente constituída por *bits*.

É a cidade geográfica conectada a redes informacionais, tornando-se **cibricidade** (RIBEIRO, 2020; SCHLEMMER, 2020) no agenciamento entre entidades humanas e não humanas. Há exemplos de comunidades em ilhas no metaverso *Second Life*, digitalização dos espaços das cidades, *location based services* que promovem uma interação contínua entre sujeito-informação-território, entre outros. O resultado é uma espacialidade pós-geográfica, superando a ideia de cidade como somente um espaço físico, com limites demarcados e habitado somente por entidades humanas que moram naquele lugar.

Neste agenciamento, tais entidades habitam umas às outras, de forma interdependente, em um processo transorgânico (DI FELICE, 2009), gerando uma cidade híbrida, resultado da hibridização do mundo físico, do mundo biológico e do mundo digital.

A conectividade segundo Lopes e Valentini (2012, p. 207), “ultrapassa a noção clássica de espaço e de tempo”. O autor compara a conectividade da rede em forma de tramas e não de raiz, uma conectividade semiótica que se identifica com a proposta de rizoma de Deleuze e Guattari (1995), que está sempre aberto a conectar um ponto qualquer com outro ponto qualquer.

Portanto, buscar superar a distância ocasionada por um modo de pensar binário e separatista, que nos faz perder, segundo Morin (2015), a aptidão para religar e contextualizar, é importante a fim de que possamos criar formas de experienciar a cidade de maneira imersiva. Neste processo, é possível entendê-la como o entrelaçamento de todas as dimensões que lhe dão forma, contendo vários tempos e espaços, abrigando diversas esferas da vida física, digital, espiritual, humana e biológica, sendo o local de encontro entre as pessoas, biodiversidade, saberes, tecnologias, produtos, tradições, culturas.

Neste sentido, fui compreendendo que a nossa presença na cidade não é somente física, mas que se amplia a partir da conectividade e digitalidade, instaurando, segundo Di Felice (2009), uma outra forma de habitar que é também comunicativa.

O tempo presente, cada vez mais conectado, está atrelado a evolução da inteligência artificial, da robótica, internet das coisas, tecnologias *wearable*, *big data*, nanotecnologia, entre outras. Isso nos permite referir que vivemos numa realidade

hiperconectada (FLORIDI, 2015), em que não há mais sentido separarmos o “on-line” do “off-line”, pois estamos **ONLIFE** (FLORIDI, 2015). As tecnologias, segundo Floridi (2015), passam a ser compreendidas como forças ambientais (FLORIDI, 2015). Habitar as redes, implica em um hibridismo de tempos, espaços, tecnologias, linguagens, presenças, culturas (SCHLEMMER, 2016a). O nosso viver e conviver encontra-se cada vez mais permeado por redes digitais, possibilitando que entes humanos e não humanos estejam em constante conectividade.

Tal realidade, trouxe para o debate no âmbito da comunidade científica e da indústria da tecnologia, a importância e a necessidade do desenvolvimento do pensamento computacional na educação. Wing (2006), que inaugurou este debate em seu primeiro artigo mencionando o termo ‘pensamento computacional’, afirmou que este é um outro letramento fundamental para atuar no século 21.

Há, também, segundo Valente (2017a), razões de cunho econômico para fomentar o desenvolvimento do pensamento computacional. Na verdade, segundo o autor, há um direcionamento maior para iniciativas que desenvolvem o ensino de linguagens de programação do que o pensamento computacional, sob o argumento de que a indústria precisa de programadores, e cita como exemplo, a plataforma *Code.org*, dedicada a isso.

A presença de dispositivos computacionais é cada vez mais abrangente e em função disto, a fim de suprir uma demanda futura, conforme coloca Valente (2017a, p. 11), o “pensamento computacional se traduz na instrumentalização através da programação”. Ao lidar, como professora, com a plataforma *Code.org*, percebia isto acontecendo, pois, a ênfase era na linguagem de programação, onde os estudantes precisavam seguir instruções e conectar blocos para cumprir com os desafios.

Aprender a programar precisa fazer sentido. Resnick *et al.* (2009), pesquisador da MIT, compreende que, embora os sujeitos da sociedade atual saibam interagir com as tecnologias digitais, poucos são os que sabem criar seus próprios jogos, animações ou simulações, como se eles soubessem “ler”, mas não “escrever”. Para o pesquisador (2009, p. 62), “nós precisamos expandir a noção de “fluência digital” para incluir desenhar e criar e não somente navegar e interagir.” Freire (1990) já distinguia “ler a palavra” de “ler o mundo”. Tornar-se alfabetizado para Freire (1990), significava muito mais do que decodificar marcas pretas sobre o papel branco, e sim, pensar de uma forma diferente do que anteriormente, enxergando o mundo de outra maneira. Estas questões foram ficando mais latentes

no meu percurso, me inquietando, no sentido de que pensamento computacional não poderia se resumir ao ato de ligar blocos na plataforma de programação, mas a também produzir-se, a se transformar, como a criança que redescobre mais formas de se ver e de ver o mundo ao se alfabetizar.

Ao expandir as leituras sobre o processo de digitalização no qual vivemos atualmente, fui estabelecendo conexões para além do humano e tecnologias digitais. Conforme Schlemmer, Di Felice e Serra (2020) não somente humanos e tecnologias habitam as redes, mas também biodiversidades, objetos, superfícies, dados. Assim, fui construindo o entendimento, que desenvolver o pensamento computacional também implica em compreendê-lo em uma dimensão além do humano ou das tecnologias, mas como possibilidade de estabelecer conexões que não estão mais limitadas, segundo Di Felice (2017), a uma rede de informações transmitidas pelo computador.

Com o advento da última geração de arquiteturas de conexão, descritas por Di Felice (2021), como internet das coisas, *big data*, internet de todas as coisas, as redes digitais começaram a produzir uma quantidade ilimitada de dados de todos os tipos. É possível, por exemplo, a partir de sensores colocados na cidade, ter informação sobre o trânsito, qualidade do ar, clima, biodiversidade. Dados são produzidos e estas quantidades ilimitadas de sequência de informações, são correlacionadas e ordenadas por meio de *software* e algoritmos. Para Di Felice (2021, p. 90), “cada área do mundo assumiu progressivamente uma forma algorítmica”. Trata-se de uma outra ecologia formada também pelo “protagonismo informativo das coisas, dos rios, das florestas, das estradas, dos algoritmos” (SCHLEMMER; DI FELICE; SERRA, 2020, p. 5).

Esse protagonismo do não humano ficou ainda mais evidente durante a pandemia da Covid-19, nos fazendo repensar a relação que estabelecemos com as entidades não humanas (vírus, clima, tecnologias) e o nosso entendimento de mobilidade. Só foi possível continuar a nos comunicar, interagir, estudar e trabalhar por meio das tecnologias digitais e da conectividade (também entidades não humanas).

Quem ou o que habita o espaço da cidade? Segundo Di Felice (2021), não é mais possível compreender a sociedade, o social, como um conjunto constituído unicamente por humanos. A sociedade, o social, também é constituído por entidades não humanas que coabitam o espaço da cidade e que, pelas arquiteturas

informativas e interativas, estabelecem novas formas de comunicação. Diante deste contexto, compreendo a relevância de desenvolver o pensamento computacional, uma vez que desenvolvê-lo, implica se apropriar da lógica que materializa as tecnologias digitais, as redes, as plataformas, os dados, os algoritmos.

O artigo de Wing em 2006, onde apresenta o pensamento computacional como, principalmente, a capacidade de resolução de problemas a partir de premissas da ciência da computação, mas sem se limitar somente à esta área, causou bastante comoção na comunidade científica quando publicado. Porém, não se trata de algo novo, uma vez que Papert (1971, 1980, 1994), já havia, mesmo não usando este termo, relacionado o pensamento computacional como o “pensar por procedimentos” (*procedural thinking*). Suas pesquisas deram origem à linguagem e filosofia LOGO, desenvolvida no final das décadas de 60 e início da década 70 e, se popularizado, na década de 80.

Esta linguagem permitia que crianças criassem seus próprios programas de computador incluindo o desenvolvimento, a representação, a depuração e um conjunto de passos que pudessem ser executados por um objeto, que na linguagem LOGO se materializava na Tartaruga, carinhosamente apelidada pelas crianças como Taty.

A Linguagem e Filosofia LOGO foi criada a partir da relação entre dois conhecimentos fundantes: a Epistemologia Genética de Jean Piaget, com quem Papert estudou por cinco anos em Genebra, na Suíça e; a Inteligência Artificial, por meio de uma parceria que mantinha com Marvin Minsky, seu colega no MIT⁶. Como resultado da parceria que construiu com Piaget, Papert criou o construcionismo⁷, filosofia subjacente a Linguagem (de programação), LOGO, por meio da qual se propunha a discutir, “como a presença do computador poderia contribuir para os processos mentais, não como um instrumento, mas, essencialmente, de maneira conceitual, influenciando o pensamento das pessoas, mesmo quando estas estiverem fisicamente distantes deles, (PAPERT, 1980, p. 16).

⁶Massachusetts Institute of Technology, universidade localizada em Cambridge, no estado de Massachusetts, EUA.

⁷Inspirou-se em Piaget para propor o construcionismo como um modelo de aprendizagem sem ensino deliberado e organizado, tendo as crianças como construtoras de suas próprias estruturas intelectuais, a partir do mesmo modo como aprendem a falar ou caminhar sem serem ensinadas. (PAPERT, 1980, 1994)

Para Papert, os computadores poderiam estimular ideias e deveriam ser utilizados para que as pessoas pudessem “pensar com” as máquinas e “pensar sobre” o próprio pensar.

Wing (2008, 2011, 2016, 2017) revisitou muitas vezes a sua própria definição cunhada em 2006, e, juntamente com outros pesquisadores, Jan Cuny (*National Science Foundation*) e Larry Snyder (*University of Washington*), reformulou a compreensão do pensamento computacional como, “processos de pensamento envolvidos na formulação de problemas e suas soluções, de modo que as mesmas sejam representadas de uma forma que possam ser eficazmente executadas por um agente de processamento de informações” (WING, 2017, p. 1).

Por “agente de processamento de informações”, Wing (2017) destaca, em suas últimas publicações, que podem ser tanto agentes humanos, máquinas ou a combinação de humanos e máquinas. Para a pesquisadora, o pensamento computacional não se traduz unicamente por meio de linguagens de programação, mas também pelo humano, dada a nossa capacidade de computar. No entanto, em decorrência do aporte teórico que estabelecia a partir de Kastrup (2010, 2015), Sade e Kastrup (2011) compreendia que, conceber o conhecer como processamento de dados limitava a cognição.

A fim de estabelecer compreensões sobre o ato de pensar, fui ao encontro de Morin (2015) que, ao tratar do pensamento complexo, já concebia a *compútica* (*computation science*), não como a ciência dos computadores, mas como a ciência das computações necessárias a todo o conhecimento, atribuindo à atividade computante, uma dimensão cognitiva. Para Morin, a computação é um complexo organizador/produzidor de caráter cognitivo em todas as organizações vivas, não podendo se limitar ao cálculo digital, tampouco reduzir-se à informação.

Wing (2006) coloca que o pensamento computacional estará incorporado nas nossas vidas quando palavras como “algoritmo”, por exemplo, sejam apropriadas na linguagem cotidiana. Mas, para isso, no meu entendimento, é preciso experienciar o processo para a criação e execução de um algoritmo de diferentes formas a fim de incorporar o seu sentido de fato na vida, pensando, segundo Lopes (2010), para além da técnica e do utilitarismo, no sentido da invenção e da conduta investigativa. Mesmo não tendo formação em Ciência da Computação, eu podia inferir, a partir da experiência com as aulas de Programação, que os estudantes não estavam tendo a oportunidade de experienciar um processo que os instigasse a criar.

Outro ponto que acrescento, na visão epistemológica de Wing sobre o pensamento computacional, é que esta é marcada pelo cognitivismo computacional, que concebe o mundo como um processamento de dados de entradas e saídas (*inputs* e *outputs*) em que o sistema cognitivo realiza o seu processamento por regras lógicas. Este é o modelo que traz a concepção da cognição como representação, a qual pressupõe sujeito e objeto como pólos prévios ao processo de conhecer, compreendendo a cognição enquanto um processo de solução de problemas.

Diante do aporte teórico que estava construindo e, a partir das pesquisas desenvolvidas no GPe-dU Unisinos/CNPq, busquei aprofundamento em relação à dimensão cognitiva que desejava trazer para discutir o desenvolvimento do pensamento computacional no âmbito da cidade.

As pesquisas realizadas no GPe-dU se norteiam pela perspectiva da **cognição corporificada** (VARELA, 2003), Varela, Thompson e Rosch (2017) e a **aprendizagem inventiva** (KASTRUP, 1999, 2000, 2001, 2005, 2008, 2010, 2015), Sade e Kastrup (2011) e ambos serão aprofundados no quarto capítulo desta pesquisa.

A cognição corporificada (VARELA; THOMPSON; ROSCH, 2017), é compreendida de forma distinta da cognição como processo mental, pois o termo corporificado vem da noção de “enaction”, formulada por Varela e traduzida por Kastrup (2015), como **atuação**. A cognição corporificada entende o conhecer como “proveniente de experiências que se inscrevem no corpo, de acoplamentos sensório-motores que são inseparáveis da cognição vivida e que estão embutidos em um contexto biológico, social e cultural” (VARELA; THOMPSON; ROSCH, 2017, p. 173). Portanto, o conhecimento segundo Varela, Thompson e Rosch (2017, p. 149) “depende de estar em um mundo que é inseparável dos nossos corpos, nossa linguagem e nossa história social, em suma da nossa *corporificação*.”

A cognição inventiva, desenvolvida por Kastrup (1999, 2000, 2001, 2005, 2008, 2010, 2015), compreende a cognição enquanto **invenção de problemas**, encontrando ressonância na formulação da teoria da autopoiese⁸ de Maturana e

⁸Maturana e Varela (1995) desenvolvem trabalhos no que denominam autopoiese dos sistemas vivos, identificando nos aparatos imunológico, neurofisiológico e cognitivo propriedades auto-criadoras. Para estes autores, o fechamento espacial do sistema autopoietico, a partir de uma complexa rede de elementos em interação, coexiste e é condição para sua abertura temporal. O sistema é atingido e entra em transformação não em função de informações provenientes de objetos ou formas dadas,

Varela (1995), que atribui à essência da cognição, sua constante autoprodução. Neste movimento autopoietico, processos de acoplamento e transformações estruturais vão sendo desencadeados, provocados por *breakdowns* que Varela (2003) e Varela, Thompson e Rosch (2017) compreendem como um colapso, hesitação ou uma perturbação que ocorre de forma imprevisível precedendo a ação. Quando o mundo perturba, esta “perturbação” ou “*breakdown*”, provoca rachaduras na atividade cognitiva, ocorrendo a problematização e propiciando o surgimento da invenção de problemas.

Neste sentido, o conceito de “*breakdown*” entende que sujeito e mundo estão coengendrados pela ação, num processo de transformação permanente. Por coengendramento compreende-se, segundo Kastrup (2002, 2005, 2008, 2010, 2015), uma ruptura com as dicotomias sujeito-objeto, interior-exterior, indivíduo-sociedade. Distancia-se da influência do meio sobre os sujeitos e vice-versa, uma vez que nesta perspectiva, tanto sujeito como meio se transformam incessantemente.

A perspectiva da aprendizagem inventiva nos ajuda a pensar a atualidade, o mundo em processo de transformação acelerada, mundo movente, uma vez que, ao ampliar o conceito de cognição envolve a introdução de novas questões como a criação, a invenção de problemas e as modulações da cognição no mundo contemporâneo.

Ao ler Wing (2014), há um entendimento da autora para com o pensamento computacional em conexão com vários aspectos da vida, para além de linguagens de programação. Hemmendinger (2010, p. 6), da mesma forma argumenta, que desenvolver o pensamento computacional implica em, “como um economista, um físico, um artista pode compreender e usar elementos da computação para resolver os seus problemas, criar e descobrir novas perguntas que possam ser exploradas de forma proveitosa”. Segundo Papert (1980, p. 187), “pensar como um computador”, não exclui outras epistemologias, mas, simplesmente, abre novos caminhos para abordar a reflexão:

mas de perturbações provocadas por um certo fluxo material. É a partir da perturbação causada por um fluxo de luz que um objeto pode ser visto, é a partir de um fluxo sonoro uma música é reconhecida. Tais pesquisas exploram uma cognição complexa, onde o nível das densas conexões neurais e o das regras emergentes, o nível sub-simbólico e o simbólico coexistem como distintos e indissociáveis, mas irreduzíveis um ao outro (KASTRUP, 2000)

O conselho “pense como um computador” pode ser entendido como significando que *sempre* se deva pensar sobre tudo como um computador. Isto seria restritivo e limitativo. Mas o conselho poderia ser entendido num sentido diferente, não excluindo nada, mas fazendo um poderoso acréscimo à coleção de ferramentas mentais de uma pessoa. Em compensação, nada tem que ser eliminado.

Morin (2015b) coloca que “conhecer é computar” (p. 58), que nada na atividade dos seres vivos escapa à computação, mas o todo dessa atividade não poderia ser reduzido à computação. No centro da atividade computante, existem operações de associação (conjunto, inclusão, identificação) e de separação (disjunção, oposição, exclusão) e segundo Morin (2015b) “assim, em virtude dos princípios, regras que a dirigem em função dos modos de associação/separação combinados, a computação realiza o que bem indica a origem latina de *computare*: analisar em conjunto, com-parar, con-frontar, com-preender” (p. 47).

Portanto, desenvolver o pensamento computacional é desenvolver o pensamento organizador/produtor/complexo (MORIN, 2005, 2015b), em uma dimensão cognitiva, pensamento não somente solucionador, mas também levantador de problemas e problematizador de soluções, uma forma de ser e estar no mundo (KASTRUP, 2015).

Diante da realidade hiperconectada na qual vivemos, em meio a processos de transformação acelerada, o fomento do debate em relação ao desenvolvimento do pensamento computacional, gerou a iniciativa de várias políticas públicas nos Estados Unidos apoiados por instituições como ISTE (*International Society for Technology in Education*), CSTA (*Computer Science Teacher Association*) e NRC (*National Research Council*), bem como no Reino Unido (*Royal Society*), e outros países na Europa e Ásia. O intuito destas iniciativas é o de potencializar o desenvolvimento do pensamento computacional na Educação.

No Brasil, segundo De Almeida e Valente (2016, 2019), Valente (2016, 2017a, 2017b 2019a, 2019b), Raabe *et al.* (2015, 2016, 2017), Raabe, Zorzo e Blikstein (2020), há iniciativas de pesquisa, mas ainda é necessário um maior fomento, uma vez que o pensamento computacional não tem um espaço abrangente na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017), tampouco políticas públicas que promovam o seu debate nos currículos escolares brasileiros. Assim, esta tese visa a contribuir com a pesquisa sobre o tema no que diz respeito a sua presença na

construção de currículos escolares, de licenciaturas, metodologias e práticas pedagógicas, bem como formação de professores.

Entendo que o debate acerca do Pensamento Computacional precisa estar orientado pelo caráter emancipatório presente ao ser desenvolvido. Ao mesmo tempo que assistimos às transformações digitais que modificam modos de ser e de habitar a contemporaneidade (LOPES; SCHLEMMER, 2011), quem não tem acesso às tecnologias digitais ou ao conhecimento para compreendê-las, produzi-las e ou habitar as redes, acaba por ser excluído. Este processo de exclusão, ficou evidente na Educação durante o período da pandemia da Covid-19 em 2020, e por isso, a importância de pesquisas que fomentem a criação de políticas públicas que incluam elementos sobre infraestrutura e acesso à conectividade, digitalidade, formação pedagógica e elaboração de materiais que não se restrinjam somente ao ensino de programação.

Infiro que o pensamento computacional tem um caráter transversal e pode estar relacionando a qualquer aspecto da vida. Neste sentido, pensando no meu contexto dos anos iniciais do Ensino Fundamental, o seu desenvolvimento precisa se conectar com o contexto das crianças. Como já mencionei, a escola onde atuo, encontra-se no Centro Histórico da cidade e faz parte da história do município, uma vez que, foi a primeira escola fundada pelos imigrantes alemães em 1832.

Assim, ao transitarmos pelo Centro Histórico de Hamburgo Velho, entramos em contato com edificações antigas, casas construídas na técnica enxaimel, museus que abordam não somente a história da imigração alemã, mas também o surgimento da cidade entrelaçado pelos povos açorianos, os africanos escravizados e indígenas. Há o espaço de artistas, nomes de locais escritos na língua alemã, lotes que conservam a vegetação original à época da imigração, moradores antigos, entre várias outras características específicas deste espaço.

Neste local, há o encontro com a cidade de Novo Hamburgo pelas suas dimensões históricas, onde as experiências, segundo Dias da Silva (2018), assumem o espaço da cidade como formativo, onde esta é pensada como um território de lugares de memórias e histórias.

A Educação Patrimonial foi um outro ponto no caminho por onde essa tese cruzou e, em Da Silva (2017a, 2017b, 2018a, 2018b, 2018c, 2019), busquei o aporte para estabelecer estas relações entre memórias, histórias, tempo, pois, segundo o autor, ao produzir abordagens sobre a cidade precisamos ir em busca de conhecer

seus atores, seus significados históricos e sua condição temporal, reinventando nossa maneira de compreendê-la, uma vez que são construídas por múltiplos processos os quais precisamos cartografar e analisar.

Da Silva (2018a), compreende a importância do olhar e da inclusão das crianças em decisões sobre os espaços públicos, desconstruindo a infância como uma etapa passiva, de incompletude e de total dependência. O autor situa que este é um outro binarismo que se forja, o do mundo adulto e do mundo infantil e considera que “as crianças têm percepções acerca da realidade, são atores capazes de interpretar o seu entorno e transformá-lo” (p. 99).

Nesse sentido, quais as possibilidades para desenvolver o pensamento computacional com as experiências na cidade, sob o ponto de vista das crianças, entendendo este território em suas várias dimensões?

O contato com estas leituras foram trilhando o caminho para que o problema de pesquisa começasse a emergir. Ao mesmo tempo, no grupo de pesquisa GPe-dU, discutíamos a necessidade de repensar o paradigma educacional, as epistemologias e teorias a partir da perspectiva de **Educação OnLIFE**, de Schlemmer e Moreira (2020), uma vez que já não se consegue abranger a complexidade do que significa ensinar e aprender em contextos de digitalidade e conectividade.

Assim, a perspectiva de Educação que esta pesquisa trouxe para acompanhar o percurso de desenvolvimento do pensamento computacional no contexto da cidade é o da **Educação OnLIFE** apresentada por Schlemmer e Moreira (2020), Moreira e Schlemmer (2020), Schlemmer, Di Felice e Serra (2020), Schlemmer, Oliveira e Menezes (2020), Schlemmer (2021).

A Educação OnLIFE (SCHLEMMER, 2021) emerge das problematizações do tempo presente, em atos conectivos transorgânicos, em rede, tensionando pedagogias, metodologias e práticas pedagógicas vigentes no âmbito dessa realidade hiperconectada. É uma perspectiva ecológica que visa a superar os dualismos, dicotomias sujeito-objeto, indivíduo-meio-ambiente, professor-aluno e, as centralidades, no estudante, no conteúdo, no professor, levando a constantes experiências de problematização, conectadas (On) e provocadas pelo tempo/mundo presente, pela vida (LIFE). Segundo Schlemmer (2021, p. 51), “mais do que uma educação presencial, on-line ou híbrida, a Educação OnLIFE se propõe conectar

inteligências diversas, o que exige uma nova política cognitiva (KASTRUP, 2015), uma nova cultura e paradigma educacional.”

Portanto, pensando nos desafios e oportunidades que emergem de um contexto de Educação OnLIFE, entendo ser fundamental a discussão do pensamento computacional sob o ponto de vista educacional e social, afim de desenvolvê-lo no âmbito dos currículos escolares, para além de linguagens de programação, a partir das problematizações que o tempo/mundo presente coloca.

Assim, a partir deste contexto e da perspectiva do aporte teórico construído, emergiu a proposta de investigação que dá suporte a esta tese e que busca responder ao seguinte problema de pesquisa:

Como o pensamento computacional pode ser potencializado na cidade?

O objetivo geral da pesquisa consiste em compreender como o pensamento computacional pode ser desenvolvido, potencializado e produzido com e na cidade.

A pesquisa também se delinea por outras questões norteadoras que advém do problema de pesquisa:

- Como experiências com o corpo, espaços, pessoas, tecnologias, patrimônio, biodiversidade podem favorecer o desenvolvimento do pensamento computacional?
- O que o coengendramento entre entidades humanas e não humanas produz no âmbito das experiências na cidade?
- Como repensar práticas pedagógicas a fim de potencializar o pensamento computacional?
- Que outros elementos surgem nas experiências com a cidade que podem favorecer o desenvolvimento do pensamento computacional?

Neste sentido, com este estudo investigativo também pretende-se:

- Propiciar experiências de conhecimento da, na e com a cidade a fim de buscar elementos para compreender como estas podem favorecer o desenvolvimento do pensamento computacional;

- Compreender o que se produz no coengendramento entre entidades humanas e não humanas no âmbito das experiências na cidade;
- Desenvolver, na perspectiva da cocriação, um projeto de aprendizagem permeado pelas experiências na cidade, potencializador do pensamento computacional;
- Analisar que outros elementos surgem nas experiências com a cidade que favorecem o desenvolvimento do pensamento computacional

Esta pesquisa emerge das discussões realizadas no Grupo de Pesquisa Educação Digital - GPe-dU UNISINOS/CNPq e, iniciou especificamente, no escopo da pesquisa "A CIDADE COMO ESPAÇO DE APRENDIZAGEM: games e gamificação na constituição de Espaços de Convivência Híbridos, Multimodais, Pervasivos e Ubíquos para o desenvolvimento da Cidadania", financiada pela CAPES, CNPq e FAPERGS. Como o edital anterior findou o seu período de desenvolvimento, esta passou a se vincular à atual pesquisa, "A CIDADE COMO ESPAÇO DE APRENDIZAGEM: Práticas pedagógicas inovadoras para a promoção da cidadania e do desenvolvimento social sustentável", financiada pela Fundação Carlos Chagas e Itaú Social, que aprofunda a pesquisa anterior com foco nas séries finais do ensino fundamental. Encontra-se inserida no escopo da linha de pesquisa III, **Educação, Desenvolvimento e Tecnologias**, do curso de Doutorado em Educação da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS).

A tese também se relaciona ao programa CAPES PRiNT da UNISINOS, no escopo do projeto Transformação Digital e Humanidades: educação e comunicação em movimento (SCHLEMMER, 2018c). Foi aprovada para um período de doutorado sanduíche na Université Paul Valéry, Montpellier III, na França sob a orientação do Prof. Dr. Fabio La Rocca que conduz o LABORATOIRE D'ÉTUDES INTERDISCIPLINAIRES SUR LE RÉEL ET LES IMAGINAIRES SOCIAUX. A aprovação havia sido para o período de setembro de 2020 a fevereiro de 2021. Porém, em decorrência da pandemia ocasionada pelo SARS-CoV-2, os programas de mobilidade internacional sofreram muitas alterações de cronograma devido à suspensão das aulas nos espaços físicos das universidades estrangeiras. Assim, não foi possível dar início ao período de doutorado sanduíche. O prof. Fabio La Rocca passou então, a atuar como meu coorientador, de março de 2021 até o presente momento.

A vivência no GPe-dU permitiu-me apropriar-me da metodologia de pesquisa inspirada na cartografia (DELEUZE; GUATTARI, 1995), proposto no Brasil como método de pesquisa-intervenção por Passos, Kastrup e Escóssia (2015) e Passos, Kastrup e Tedesco (2016), que orientou todo o percurso investigativo desta tese.

Trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa, cuja metodologia se desenvolve a partir do método cartográfico de pesquisa-intervenção, cujo enfoque se dá na dimensão processual da articulação do objeto de estudo a seu plano de produção.

Justifica-se esta metodologia, por tratar-se de um percurso, um processo que foi sendo vivenciado, observado, acompanhado e analisado pelo pesquisador cartógrafo, a partir de pistas e rastros que emergem do e no percurso. Lopes e Valentini (2012), Lopes, Schlemmer e Molina (2014), Schlemmer e Lopes (2016), Lopes e Schlemmer (2017) ao se apropriarem do método cartográfico em suas pesquisas em Educação, destacam a característica da abertura do método aos campos problemáticos que vão se atualizando no decorrer da pesquisa, salientando a sua processualidade.

A cartografia desta pesquisa se iniciou antes mesmo do ingresso no Doutorado, uma vez que ao habitar o território das aulas de Programação, as interações dos estudantes em relação à compreensão, construção e apropriação daquele conhecimento, foram chamando a minha atenção e, assim, os primeiros movimentos da atenção cartográfica emergiram. A pesquisa apresenta dois contextos:

- o primeiro, referente ao percurso trilhado entre março e dezembro de 2019, onde o habitar do ensinar e do aprender se desenvolveu em espaços geográficos físicos e digitais;
- o segundo, ao longo do ano de 2020, onde enfrentamos a pandemia da Covid-19, o que exigiu distanciamento físico e restringiu a mobilidade física nos espaços geográficos da cidade. Dessa forma, a cidade parou, o espaço físico da escola foi fechado e uma nova experiência educacional começou a se delinear com o ensino remoto emergencial.

Os dados produzidos em ambos os contextos foram registrados em um diário de campo (BARROS, PASSOS, 2015), com descrição das experiências vividas, bem como das intervenções realizadas, fotos, vídeos e áudios. Também, ao longo do

percurso, foram realizadas entrevistas cartográficas com os participantes da pesquisa.

O título desta tese guia-se pela metáfora do *flâneur*, figura trazida por Walter Benjamin (BENJAMIN, 2006) em seus ensaios sobre a obra do poeta francês Charles Baudelaire. O *flâneur* tem paixão pela cidade e, por meio de suas andanças pelas cenas urbanas, decorrem as suas *flâneries*, fruto do prazer de observá-la. Segundo Benjamin (1989, p. 35), “a rua se torna moradia para o *flâneur*”, seu olhar é aberto, mas sempre vigilante, transformando a cidade em um espaço para ser lido. La Rocca (2018) e Di Felice (2009) também abordam a atividade do *flâneur* no seu livre andar, sem meta, se deslocando pelas ruas, mas com a atenção para aquilo que pode lhe tocar.

A primeira parte do título desta tese, “**Nos rastros de algoritmos pela cidade [...]**”, remete à concepção da aprendizagem inventiva (KASTRUP, 2001; 2005, 2008, 2010, 2015), onde a palavra **invenção** advém da palavra latina *invenire*, que significa encontrar relíquias ou restos arqueológicos, com resultados imprevisíveis.

A pesquisa se deu no contexto de duas turmas 3º ano (2019) e uma turma de 4º ano (2020) do Ensino Fundamental, durante as aulas de Língua Inglesa e Programação (desenvolvida em Língua Inglesa) e, interdisciplinarmente, com as áreas de Ciências Humanas e Ciências da Natureza.

Assim, como “arqueólogos” (pesquisadora e participantes da pesquisa), iniciamos nossas *flâneries* e buscamos por rastros e vestígios na cidade, explorando sua arte, construções, artefatos, ruas, fauna, flora, arroios, pessoas, práticas, em atenção aberta e ao mesmo à espreita para o que poderia nos tocar.

Apresento a tese a partir de seis capítulos que marcam o seu percurso. O início da caminhada é evidenciado nesta INTRODUÇÃO, que apresenta a contextualização da pesquisa, a construção do problema de pesquisa, objetivos e a metodologia escolhida.

O Segundo Capítulo apresenta a METODOLOGIA, inspirada na cartografia (DELEUZE; GUATTARI, 1995) e proposta como método de pesquisa-intervenção por Passos, Kastrup e Escóssia (2015). Trago a parte conceitual da metodologia logo no início da tese, por entender que o movimento e imbricamento entre pensamento computacional e cidade, resultaram em algumas das pistas e rastros que motivaram esta investigação. Na cartografia, o caminho da pesquisa vai se

fazendo no processo, indicando uma reversão metodológica, pois o pesquisador cartógrafo se guia por pistas e não por metas.

Vejo estas pistas compondo um movimento e não de forma isolada. Diante disto, compreendi que esta metodologia permitiria acompanhar a trajetória percorrida para o desenho do método de investigação, o qual levou à elaboração desta tese, e que é anterior à elaboração do problema da pesquisa. Assim, para que o leitor possa entender melhor esta reversão metodológica e acompanhar o percurso da pesquisa, a qual foi descrita, observada, acompanhada, vivida, produzida, analisada e discutida durante o caminhar, é importante, ao meu ver, que a metodologia possa vir logo ao início.

Cartografar, segundo Alvarez e Passos (2015) é habitar um território existencial. O trabalho de pesquisa se dá pelo compartilhamento de um território existencial em que participantes e objeto da pesquisa se relacionam e se codeterminam. O conceito de território evidencia a sua dimensão processual e qualitativa. Assim, são três os territórios de pesquisa habitados nesta tese que compõem os capítulos que descrevo a seguir.

No Terceiro Capítulo encontra-se o PRIMEIRO TERRITÓRIO onde segui pistas acerca do conceito do pensamento computacional na revisão de literatura e apresento os diversos pontos de vista sobre o tema.

No Quarto Capítulo, o SEGUNDO TERRITÓRIO articulou os intercessores teóricos que me guiaram na concepção epistemológica desta tese, e cujas pistas, me orientaram na construção das práticas pedagógicas na cidade. As práticas pedagógicas na cidade são trazidas no Quinto Capítulo, intitulado de TERCEIRO TERRITÓRIO.

O Sexto Capítulo apresenta os resultados que advém das práticas, a discussão de todo o percurso trilhado, à luz do problema e objetivos, bem como, as limitações e perspectivas futuras da pesquisa.

Convido então o leitor, a partir do campo problemático e objetivos estabelecidos nesta tese, a acompanhar-me nos movimentos de construção desta cartografia.

2 O PERCURSO METODOLÓGICO – A CARTOGRAFIA COMO CAMINHO

Início este capítulo com Oliveira e Paraíso (2012, p. 161):

A vida de uma pesquisa é algo intrigante. Sujeita à sorte, ao mesmo tempo, aos lugares, à hora, ao perigo. O imprevisto vem sempre turbilhoná-la. Pesquisar talvez seja mesmo ir por dentro da chuva, pelo meio de um oceano, sem guarda-chuva, sem barco. Logo percebemos que não há como indicar caminhos muito seguros ou estáveis. Pesquisar é experimentar, arriscar-se, deixar-se perder. No meio do caminho, irrompem muitos universos díspares provocadores de perplexidade, surpresas, temores, mas também de certa sensação de alívio e liberdade do tédio.

A **cartografia** como método de investigação implica em pensar a pesquisa desprovida de um conjunto de regras, procedimentos e instrumentos de coleta de dados, pois, na pesquisa cartográfica, alguns preceitos básicos de métodos e metodologias adotados em pesquisas científicas são subvertidos, propondo-se, segundo Passos, Kastrup e Escóssia (2015), a uma operação simultânea de subjetivação-objetivação e a morte do sujeito-autor.

Na cartografia, o principal é acompanhar processos mais do que definir estruturas e estados das coisas. Por isso, pesquisar na perspectiva cartográfica é adentrar por um oceano sem barco, mergulhar na experiência, acompanhando os movimentos, percebendo as correntes, escolhendo as direções enquanto se está na água. Nesta proposta, o papel do pesquisador é central, uma vez que, a produção de conhecimento se dá a partir das percepções, sensações e afetos vividos no encontro com o seu campo (ROMAGNOLI, 2009). Portanto, o pesquisador precisa estar aberto ao que passa e permitir-se experimentar.

A pesquisa cartográfica tem sua inspiração na obra de Deleuze e Guattari (1995) para quem a cartografia é a arte de construir um mapa inacabado, aberto, no qual é possível apenas marcar caminhos e movimentos, analisar linhas, espaços e devires. Para Romagnoli (2009, p. 169), a cartografia se apresenta como valiosa ferramenta de investigação, exatamente por “abarcas a complexidade, zona de indeterminação que a acompanha, colocando problemas, investigando o coletivo de forças e cada situação, esforçando-se para não se curvar aos dogmas reducionistas”. É um modo de conceber a pesquisa e o encontro do pesquisador com o seu campo.

A cartografia traz um cenário, segundo Lopes, Schlemmer e Molina (2014) de produção de sentidos extremamente rico, e que redimensiona o contrato entre

sujeitos e pesquisadores, uma vez que (p.15), “a ação e participação passam a se tornar instâncias de autoria a partir das quais todos falam e produzem.”

Deleuze e Guattari (1995) recusam a imagem de mundo representado. O sentido da cartografia é o acompanhamento de percursos, implicação em processos de produção, conexão de redes ou rizomas (PASSOS; KASTRUP; ESCÓSSIA, 2015). A cartografia, para Deleuze e Guattari (1995), forma um rizoma que é definido da seguinte forma (p. 36):

Um rizoma não começa, nem conclui, ele se encontra sempre no meio, entre as coisas, inter-ser, intermezzo. A árvore é filiação, mas o rizoma é aliança. A árvore impõe o verbo “ser”, mas o rizoma tem como tecido a conjunção “e... e...e... Há nesta conjunção força suficiente para sacudir e desenraizar o verbo ser.

Cartografar remete a noção de rizoma de modo que, as percepções não sejam, conforme Pescador (2016), “articuladas e hierarquizadas como folhas de uma árvore, mas como algo que possui formas diversas, se estendendo e se ramificando em todos os sentidos”. O rizoma está sempre aberto, não se fecha sobre si, e segundo Deleuze e Guattari (1995, p. 32), diferentemente das árvores ou de suas raízes, o rizoma “conecta um ponto qualquer com outro ponto qualquer e cada um de seus traços não remete necessariamente a traços de mesma natureza”.

Não tem começo, nem fim, mas sempre um meio pelo qual cresce e transborda. A cartografia se guia por conexões, multiplicidades, rupturas. Cartografar é processual, pois o que se cartografa é um território em transformação, desenhando-se conexões e encontros a medida em que os fatos acontecem. Em uma pesquisa cartográfica, o que menos importa são os pontos de chegada ou de partida, ao pesquisador cartógrafo interessa marcar e analisar os caminhos, acompanhar os movimentos formados pelas linhas, espaços e devires. Na pesquisa orientada pela cartografia, o pesquisador mergulha no território que investiga atento ao processo em andamento.

Deleuze e Guattari (1995, p. 17), colocam que “um rizoma pode ser rompido, quebrado em um lugar qualquer” e pode ser retomado de outra de suas linhas. Todo o rizoma, para os autores, compreende linhas de segmentaridade, segundo as quais, ele é estratificado, territorializado, organizado, significado, atribuído, bem como linhas de desterritorialização, de fuga pelas quais ele foge sem parar. Assim, entende-se a cartografia não constituindo-se como um caminho predeterminado, em

linha reta, e sim, como salienta Oliveira e Paraíso (2012, p. 163), “uma figura sinuosa, que se adapta aos acidentes do terreno, uma figura do desvio, do rodeio, da divagação, da extravagância, da exploração”.

É um mapa que possibilita múltiplas entradas e onde é possível transitar. Por estar imbricado no território, seu estudo não é neutro, nem isento de interferências ou centrado nos significados atribuídos por ele. A cartografia deseja romper com a separação sujeito e objeto. Objeto, sujeito e conhecimento são efeitos coemergentes do ato de pesquisar. Para Passos e Barros (2015), toda a pesquisa é intervenção por não separar o conhecer e fazer, o pesquisar e intervir, propondo um “mergulho na experiência que agencia sujeito e objeto” (p. 17), em um mesmo plano de produção. A cartografia como método de pesquisa é o traçado do plano da experiência, acompanhando, segundo os autores, os efeitos (sobre o objeto, o pesquisador e a produção do conhecimento) do próprio percurso da investigação.

Em oposição a outros métodos de investigação, segundo os quais o pesquisador se mantém afastado e procura isolar o objeto de estudo, na cartografia o pesquisador habita o território que investiga. Ao invés de fazer uma coleta de dados e analisá-los, como é de praxe em outros métodos de pesquisa, o trabalho na cartografia está voltado para a produção de dados, pois, o processo de pesquisa faz emergir realidades que não estavam dadas, à espera de uma observação. Por isso, não é possível manter uma atitude de distanciamento e de neutralidade do pesquisador cartógrafo, uma vez que, ele também está imbricado nestas relações que se constituem e este conhecimento não seria possível se ele se mantivesse distante.

Desse modo, segundo De Oliveira e Mossi (2014), conhecer algo não se limita somente a reconhecer ou representar algo, mas também a criar/inventar aquilo que se conhece, assim como produzir a si próprio neste caminho. Neste sentido, a escrita tem um papel fundamental na pesquisa cartográfica. Para Deleuze e Guattari (1995, p. 11) “escrever nada tem a ver com significar, mas com agrimensar, cartografar, mesmo que sejam regiões ainda por vir”. O registro do trabalho de investigação é um disparador de desdobramentos da pesquisa, pois, ao escrever, ou mais tarde retornar à escrita, é possível perceber novos relevos que não se havia percebido antes, enquanto mergulhado no campo.

Entendendo a pesquisa cartográfica como um rizoma, escrever é mapear este rizoma e um mapa para Deleuze e Guattari (1995, p. 21), não reproduz um inconsciente fechado sobre ele mesmo, ele o constrói:

Ele faz parte do rizoma. O mapa é aberto, é conectável em todas as suas dimensões, desmontável, reversível, suscetível de receber modificações constantemente. [...] Pode-se desenhá-lo numa parede, concebê-lo como obra de arte, construí-lo como uma ação política ou como uma meditação. [...] um mapa tem múltiplas entradas.

A escrita requer que o pesquisador, segundo Barros e Kastrup (2015a, p. 71), fale “de dentro da experiência e não de fora, ou seja sobre a experiência. Há uma processualidade na própria escrita”. Assim, como descreve Pescador (2016), ao falar de dentro da experiência, está se descrevendo o meio, o complexo, o jogo das linhas do mapa, do rizoma. Não há um protocolo a seguir, pois a escrita ancorada na experiência traz falas, diálogos, afetos, associações, conflitos e não só dá conta do que o pesquisador ouviu e viveu falando em seu próprio nome, mas também do que ouviu no campo, dos relatos dos outros sobre a sua própria experiência (BARROS; KASTRUP, 2015a).

Na Educação, Oliveira e Paraíso (2012, p. 161), sustentam que a cartografia é necessária para irrigar as pesquisas em Educação com “virtualidades desconhecidas, para que o já conhecido não vire uma camisa de força”, criando-se, assim, outros modos de pesquisar, uma vez que, a vida pulsa e não para de movimentar-se nos territórios educacionais.

A cartografia, pode estar em um tipo de pesquisa em Educação, defendido por Nóvoa *et al.* (2011), como um processo dinâmico, aberto, imaginativo em articulação com os contextos profissionais e sociais, culturais e políticos, sem deixar de lado o rigor metodológico e a perspectiva crítica. Porém, ainda é uma prática recente na área de ciências humanas (PESCADOR, 2016).

Lopes e Valentini (2012), Lopes, Schlemmer e Molina (2014), Lopes e Schlemmer (2017) não só se apropriaram do método cartográfico de pesquisa intervenção em suas pesquisas em Educação, mas também como método para a ação docente. Os dispositivos criados para a produção de dados desta pesquisa também se inspiraram no método cartográfico para a sua concepção.

Segundo Passos, Kastrup e Escóssia (2015, p. 10), “a cartografia propõe uma reversão metodológica”. O sentido tradicional da palavra metodologia está impresso

na própria etimologia da palavra: *metá-hódos*. A pesquisa é definida como um caminho (*hódos*) predeterminado pelas metas dadas de partida. Para os autores, a cartografia, ao propor essa reversão transforma o *metá-hodos* em *hódos-méta*, aposta na experimentação do pensamento, um “método não para ser aplicado, mas para ser experimentado e assumido como atitude”. Em De Oliveira e Mossi (2014), a cartografia surge justamente, da necessidade de métodos que não apresentem somente os resultados finais da pesquisa, desconsiderando os processos pelos quais a mesma passou até chegar à sua instância final. Métodos que possam acompanhar o percurso construtivo da pesquisa, sempre em movimento, percebendo-o como incompleto, transitório e multiplicando possibilidades.

Neste sentido, a cartografia se guia por pistas e não regras para serem aplicadas. Passos, Kastrup e Escóssia (2015) propuseram pistas, pois, a cartografia, ao se propor a acompanhar processos, não poderia ter de antemão uma totalidade dos procedimentos metodológicos. As pistas guiam o pesquisador cartógrafo como referência para o caminhar no próprio percurso da pesquisa.

Portanto, para esta pesquisa que habita o território do desenvolvimento do pensamento computacional na cidade, interessou-me, acompanhar, cartografar e compreender os movimentos que se construíram neste percurso, com estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental, especificamente, 3º e 4º ano.

Para produzir dados na pesquisa, orientei-me pelas pistas propostas por Passos, Kastrup e Escóssia (2015) e Passos, Kastrup e Tedesco (2016), que permitiram acompanhar esses processos de produção para a prática do método da cartografia. Como o percurso foi se desenhando ao caminhar, outras pistas foram emergindo e abordadas durante o processo de construção da escrita. A seguir, descrevo, primeiramente, as pistas que me acompanharam durante todo este processo investigativo.

A pista relacionada com a **formação do pesquisador cartógrafo** trata da atenção cartográfica e a sua recursividade com seus quatro movimentos: o rastreio, o toque, o pouso e o reconhecimento atento. Esta pista permeou o contexto da pesquisa, a concepção dos dispositivos e orientou o meu percurso como aprendiz de cartógrafa.

Para pensar os dispositivos (KASTRUP; BARROS, 2015) tendo em mente a perspectiva da Educação OnLIFE (SCHLEMMER; MOREIRA 2020; MOREIRA; SCHLEMMER, 2020; SCHLEMMER, 2020), as vivências que já havia construído no

Mestrado e o aporte teórico-metodológico construído no GPe-dU UNISINOS/CNPq, me apropriei da metodologia de Projetos de Aprendizagem Gamificados – PAG (SCHLEMMER, 2018a, 2018b). O intuito foi de compreender como a metodologia do PAG poderia favorecer o desenvolvimento do pensamento computacional na cidade.

Justifico esta escolha por entender que o mundo dos jogos provoca fascínio, identificação, possibilita a construção do conhecimento, desenvolve capacidades mentais e físicas, proporciona experiências de imersão e colaboração. Estes resultados já haviam sido identificados na minha dissertação de mestrado (MENEZES, 2013), bem como em Mcgonigal (2011), De Paula, Valente e Burn (2014), De Paula, Valente e Hildebrand (2016), Schlemmer (2014, 2016a) e Alves, Hostins e Raabe (2019).

Desta forma, acredito ser importante trazer alguns fundantes dos PAG (Projetos de Aprendizagem Gamificados) e seus entrelaces com as pistas do método cartográfico, ainda que sua abordagem seja feita de maneira aprofundada no quarto capítulo.

Os PAG, metodologia desenvolvida no GPe-dU, tem sua origem segundo Schlemmer (2018b), na metodologia de Projetos de Aprendizagem, proposta por Fagundes, Maçada e Sato (1999) e na metodologia de Projetos de Aprendizagem baseado em Problemas, adaptada para o ensino superior por Schlemmer (2001, 2002), Trein e Schlemmer (2009).

Segundo as autoras, o projeto emerge a partir do que os sujeitos já conhecem e a partir do que os inquieta e perturba em um determinado contexto. Segundo Schlemmer (2018b, p. 47), “é a partir dessas questões, sobre as quais se deseja conhecer, que o aprendiz vai se movimentando, interagindo com o desconhecido ou com novas situações”. Fagundes, Maçada e Sato (1999), ainda salientam que um projeto deveria inverter os papéis entre professor e aprendiz, de modo que o aprendiz fosse desafiado a questionar, a fim de necessitar pensar diante de uma perturbação. As autoras ainda trazem que (p. 16), “quando lhe é permitido formular questões que tenham significação para ele, emergindo de sua história de vida, seus interesses, seus valores e condições pessoais, passa a desenvolver a competência para formular e equacionar problemas”.

Da metodologia PAG (SCHLEMMER, 2018b), busquei:

- a formulação de questões e problemáticas a partir do que emerge do contexto de pesquisa;

- a aprendizagem da colaboração e da cooperação, uma vez que desenvolver projetos é uma atividade que requer aprender a trabalhar com o outro (colaboração) e também realizar operações mentais com o outro (cooperação);
- o planejamento em conjunto;
- a apropriação de diferentes tecnologias para o desenvolvimento;
- a avaliação como acompanhamento do percurso e desenvolvimento das aprendizagens;
- o trabalho interdisciplinar, uma vez que há necessidade de diferentes áreas do conhecimento para se desenvolver um projeto.

Falar de um projeto de aprendizagem gamificado, implica em entender o mundo dos games nesse contexto. Segundo Schlemmer (2014, 2015, 2016a, 2016b, 2018a, 2018b), a gamificação consiste em utilizar a forma de pensar, os estilos e as estratégias de games, bem como os elementos presentes na mecânica e dinâmica de games, em contextos não game. A mecânica é a lógica do jogo, é o conjunto de regras, procedimentos e programações e a dinâmica são as interações propiciadas pelas mecânicas do jogo. Assim, da gamificação busquei (SCHLEMMER, 2018b):

- a inspiração na forma de pensar dos games e os elementos de game design
- a perspectiva da gamificação enquanto colaboração, cooperação, empoderamento, *achievement*

A metodologia do PAG (SCHLEMMER, 2018b) envolve os momentos de *pré-concept*, *concept* e *desenvolvimento* que relacionam-se com as variedades do movimento da atenção cartográfica, a atenção “suplementar” à duração (rastreo, toque, pouso, reconhecimento atento) em Passos, Kastrup, Escóssia (2010).

A atenção, trazida aqui por Kastrup (2015), é concentração sem focalização, aberta, configurando uma atitude para o acolhimento do inesperado. É a exploração do campo de pesquisa abordando-o de forma aberta e sem um foco preestabelecido. A atenção cartográfica, segundo Kastrup (2015, p. 40), “tateia, explora cuidadosamente o que lhe afeta, sem produzir compreensão ou ação imediata”. As quatro variedades de atenção carregam as seguintes características, conforme figura a seguir.

Figura 1 – Quatro movimentos da atenção cartográfica



Fonte: própria acadêmica.

O **rastreio** é um gesto de varredura do campo que visa uma espécie de meta ou alvo móvel. Não se identifica com uma busca de informação. Segundo Kastrup (2015, p. 42):

Como uma antena parabólica, a atenção do cartógrafo realiza uma exploração assistemática do terreno, com movimentos mais ou menos aleatórios de passe e repasse, sem grandes preocupações com possíveis redundâncias. Tudo caminha até que a atenção, numa atitude de ativa receptividade, é tocada por algo.

Nesta pesquisa, o movimento de rastreio compreende a exploração dos espaços, das entidades humanas e não humanas, da história da cidade, do plano de trabalho do componente da Programação, com a atenção concentrada, mas sem focalização em algum elemento específico.

Figura 2 – O movimento do Rastreo na pesquisa



Fonte: própria acadêmica.

O **toque** é a segunda variedade de atenção que se manifesta como um pequeno vislumbre que aciona o processo de seleção. Algo se destaca, ganha relevo e exige atenção. O toque, como coloca Kastrup (2015), pode levar tempo para acontecer, ter diferentes graus de intensidade e revelar as múltiplas entradas do mapa.

Neste sentido, o processo de seleção começa a ser acionado a partir da vivência de exploração no movimento de rastreo do que chama a atenção para possíveis problematizações.

Figura 4 – Movimento do Pouso na pesquisa



Fonte: própria acadêmica.

O que se busca, segundo Pescador (2016), é desenvolver a capacidade de se concentrar sem necessariamente ter que focar em algum indicador concebido a priori, mantendo uma atitude aberta para acolher o inesperado, sem permitir, porém, que o inesperado o afaste do objeto de pesquisa. Para Amador e Fonseca (2009), tal atenção implica em uma abertura do cartógrafo a uma espécie de toque, recusando totalidades (p. 35):

Para pousar é preciso focalizar a atenção, reconhecendo, contudo, que o foco não consiste em estaticidade e que requer do cartógrafo que se mantenha em movimento pela memória, em um esforço de reconhecimento de algo, porém fugindo de possíveis elementos preexistentes que o definam.

Esta pista também é trazida por Pozzana (2016) que coloca que o processo de atenção cartográfica se faz na abertura atenta do corpo ao plano coletivo de forças em meio ao mundo, apoiada em Varela (2003). Para a autora, a cartografia se forma nas problematizações do mundo, nos desvios, nos lapsos, ali onde algo escapa ou onde não se encontra o que se deseja encontrar. A dúvida, segundo Pozzana (2016, p. 61), “quando transformada em problema, quando articulada, é

criação e produção de pensamento, é mergulho na experiência porque é com o corpo que uma questão se faz”.

A quarta variedade é o reconhecimento atento. É o momento em que a atitude investigativa do cartógrafo formula-se, a partir de, “vamos ver o que está acontecendo” (KASTRUP, 2015, p. 45). Aqui o que está em jogo é acompanhar um processo e não representar um objeto, portanto, volta-se aos objetivos, ao problema de pesquisa, aos planos de força e a investigação se reconfigura.

Figura 5 – Movimento do Reconhecimento Atento na pesquisa



Fonte: própria acadêmica.

Este caminho metodológico está sempre em devir e cabe a mim, como pesquisadora, estar sempre atenta aos movimentos formados por estes devires, sem me afastar do objetivo estabelecido. Os movimentos da atenção cartográfica não são lineares e deles emergem outras bifurcações que levam a novos rastreios, toques, pousos e reconfigurações. Na imagem a seguir é possível visualizar o contexto global da pesquisa pela pista do funcionamento da atenção na formação do cartógrafo.

Figura 6 – Os quatro movimentos da atenção cartográfica na pesquisa



Fonte: própria acadêmica.

La Rocca (2018), fala das muitas dimensões sensoriais da cidade e o quanto esta diversidade nos remete a uma hibridização, uma simbiose com o meio. Assim, segundo o autor (p.14), “se faz necessário estar sempre à escuta dos lugares, estar presente em seus espaços, mergulhar na efervescência efêmera de suas ruas”. As diversas *flâneries* nos convidam à exploração, à aventura, ao passeio, ao nomadismo, à descoberta de elementos que a cidade oferece aos nossos sentidos. Para La Rocca (2018, p. 15), a cidade se revitaliza a cada instante, por isso, segundo os movimentos de atenção cartográfica:

É preciso, então deixar a porta aberta para outras visões e extensões possíveis do olho e do espírito. Ler a cidade ou olhar a cidade são ações que pressupõem em si próprias, uma “abertura” que nos permite descobrir os tipos ideais dos lugares e dos espaços, dos modos de habitar o mundo contemporâneo. O olhar é uma janela, uma abertura que comporta intimamente a possibilidade de nos perdermos na cidade e seus sinais.

Desta forma, Kastrup (2015), baseando-se em conceitos de Freud, Bergson e Deleuze, ressalta que é preciso ativar uma atenção à espreita, flutuante, concentrada e aberta, no sentido de desativar ou inibir a atenção seletiva, que habitualmente domina nosso funcionamento cognitivo.

Portanto, constituir-se como pesquisador no âmbito da cartografia, implica em estar com a atenção aberta, a sensibilidade à flor da pele, na ação incorporada, e como afirmam Moura e Laurino (2016), conectar afetos que nos surpreendem. Para tanto, segundo a autora, é preciso ativar o potencial de ser afetado, educar o ouvido, os olhos, o nariz para que habitem durações não convencionais.

Por isso o não distanciamento e neutralidade enquanto se pesquisa os movimentos e processos engendrados em um território, uma vez que, todos os atores imbricados na pesquisa, vão se constituindo e se transformando como parte do rizoma.

A pesquisa cartográfica sempre busca a investigação da dimensão processual da realidade, por isso, outra pista que destaco é a que refere que **cartografar é acompanhar processos**, o que consiste em um exercício de ir e vir no campo. Segundo Barros e Kastrup (2015), sempre que se entra em campo, há processos em curso e a pesquisa requer a habitação deste território. A cartografia se aproxima da pesquisa etnográfica, no que diz respeito à observação participante e no fato do pesquisador modificar e ser modificado pela experiência etnográfica. A cartografia também aposta, como a etnografia, na relação de agenciamento entre o pesquisador e os participantes.

Como já mencionado, o desafio é mobilizar sua atenção para abrir-se ao encontro, enquanto acompanha os processos do território que habita e explora. É importante entender a pesquisa em sua **processualidade** (BARROS; KASTRUP, 2015), pois a investigação de produção de subjetividade, já começa pelo meio, já há um processo em curso naquele território. Esta **processualidade** está em todo o caminho da pesquisa e não em momentos separados como coleta, análise e discussão de dados e, por isso, fala-se sobre produção de dados. Há, segundo Passos e Barros (2015, p. 17), uma “inseparabilidade entre conhecer e fazer, entre pesquisar e intervir” e, por isso, toda a pesquisa cartográfica é intervenção. Não há, para os autores, neutralidade de conhecimento, pois neste processo de produção de conhecimento, (p. 19) “há de se considerar o jogo de forças, como valores, interesses, expectativas, compromissos, desejos, crenças etc.”

Portanto, tal produção de conhecimento depende deste mergulho na experiência, em um mesmo plano de coemergência ou produção. A experiência é o ponto de apoio entendida como saber que emerge do fazer. Conhecer a realidade é acompanhar seu processo de constituição (PASSOS; BARROS, 2015), o que não

acontecerá, sem uma imersão no plano da experiência, sem caminhar junto com o objeto e constituir-se no caminho.

Os registros no diário de campo na cartografia são práticas para produção de dados, uma vez que a cartografia se materializa na escrita, expressão da pesquisa como mapa, como rizoma.

Portanto, a pesquisa-intervenção, conforme Passos e Barros (2015, p. 173) “requer, por isso mesmo uma política da narratividade”. A textualidade nas anotações tem a função de transformar observações e frases captadas na experiência de campo em conhecimento e modos de fazer. No diário registra-se informações objetivas e descritivas, buscando captar aquilo que se dá no plano da experiência. É importante a adoção de procedimentos de escrita que deem “visibilidade ao processo de construção coletiva do conhecimento” (BARROS; KASTRUP, 2015, p. 71). Deve-se escrever não só o que se viu, viveu, sentiu como também, do que se ouviu, do que foi contado, do relato dos outros de dentro da própria experiência.

Cartografar é traçar um plano comum (KASTRUP; PASSOS, 2016), justamente para possibilitar que diferentes atores tenham espaço de protagonismo e garantir o caráter participativo da pesquisa cartográfica. Este comum não diz respeito a uma heterogeneidade, mas sim, como traçar um plano comum, envolvendo todos os que habitam a pesquisa com seus territórios e singularidades. O texto deve fazer emergir o coletivo, as expressões, as paisagens.

A atenção do cartógrafo, pode ser despertada diante de algo que lhe sobressai, ao reler seus registros e servir como um disparador para outros desdobramentos na pesquisa. Nesta investigação, utilizei o diário de campo para registrar as ações, movimentos, paisagens, sensações. Este diário se materializou por meio de diferentes tecnologias que abrangeram o percurso trilhado no espaço do *Google Earth*⁹, com referências, pontos no mapa, fotos, vídeos bem como no *Evernote*¹⁰ com imagens, áudios e hiperlinks.

Além disso, incluí entrevistas cartográficas com os participantes, com o objetivo de acompanhar os momentos de ruptura das linhas, sem estabelecer um

⁹Google Earth é um programa de computador desenvolvido e distribuído pela empresa Google cuja função é apresentar um modelito tridimensional do globo terrestre, construído a partir de mosaico de imagens de satélite obtidas de fontes diversas, imagens aéreas e GIS 3D.

¹⁰Evernote é um software destinado a organização da informação pessoal mediante um arquivo de notas.

roteiro prévio de entrevistas, mas guiada pelas falas dos entrevistados. Entendo as entrevistas como as conversas estabelecidas com os estudantes em *settings* diferentes. Esta é uma questão relevante em decorrência da faixa etária destes participantes, entre 8 e 9 anos. Às vezes as crianças podem não levar muito à sério o momento, ou ficar envergonhadas.

Assim, estabeleci momentos que envolveram rodas de conversa após as experiências que envolviam o grupo todo, de forma natural e dinâmica. Porém, sei também, que algumas crianças não se colocam diante do grande grupo, e assim, busquei estabelecer momentos em que, a partir de trios ou duplas, pudéssemos conversar de forma mais próxima. A experiência na fala também foi buscada na forma escrita, através de registros produzidos pelos estudantes, a fim de lhes dar ainda mais espaço para se colocarem e se expressarem diante do vivido.

Conforme Tedesco, Sade e Caliman (2016), a entrevista na cartografia é aberta à experiência, e o curso das perguntas é determinado pelas respostas do entrevistado, privilegiando perguntas do tipo “como?”, “e então?”. Evita-se perguntas do tipo “por que?” ou “o que te faz pensar?”, por terem uma tendência a formar um discurso sobre a experiência. Como salientam os autores, não se dirige exclusivamente à representação que os entrevistados fazem de objetos ou estado de coisa ou conteúdos das experiências de cada um, como ocorre nas pesquisas em geral, mas a acompanhar processos. A entrevista visa à experiência na fala em suas dimensões de forma e de força e não à fala sobre a experiência.

Portanto, a entrevista não funciona como procedimento que media o acesso à experiência, mas a entrevista porta em si mesma, a experiência.

A atenção do cartógrafo, novamente, precisa estar flutuante para que consiga estar aberta ao inesperado requerendo, segundo Tedesco, Sade e Caliman (2016, p. 95), “que a escuta e o olhar se ampliem, sigam para além do puro conteúdo da experiência vivida e inclua seu aspecto genético, a dimensão processual da experiência, apreendida em suas variações”.

Essa atitude flutuante na escuta de que a cartografia se utiliza, com inspiração na escuta psicanalítica, requer que a escuta do entrevistador, à semelhança do analista, seja, de um lado, baseada em uma hipótese provisória, parcial e relativa e, de outro, aberta para o inesperado e para o imprevisto, para o emergente (PESCADOR, 2016).

O cartógrafo tem que ter em mente as pistas que deseja seguir em sua investigação, de modo a registrar suas percepções e produzir os seus dados de pesquisa. Para Tedesco, Sade e Caliman (2016, p. 110), “é importante embarcar na conversa, tomando para si o assunto, deixando-se afetar por tudo o que ali está ocorrendo (fluxos de ideias, falas etc.), percorrendo com o entrevistado as diferentes linhas que estão sendo traçadas”.

Ao cartografar, **habita-se um território existencial**. O trabalho da pesquisa cartográfica se faz pelo engajamento daquele que conhece o mundo a ser conhecido, pelo compartilhamento de um território existencial no qual sujeito e objeto da pesquisa se relacionam e se determinam. Para cartografar é preciso estar em campo, pois são as forças do campo que orientam a pesquisa. A produção de dados na pesquisa cartográfica constrói-se no movimento de caminhar pelo território que se habita, ao mesmo tempo que investiga (BARROS; KASTRUP, 2015).

O território, para Paulon e Romagnoli (2010) é algo movente, entre o territorializar e desterritorializar e reterritorializar, modos contínuos de se estabelecer, de funcionar, onde se atravessam linhas, forças, vetores que desestabilizam determinado território e podem derivar outros.

O problema de pesquisa vai se tecendo, segundo Alvarez e Passos (2015, p. 131), “no entrecruzar da discussão conceitual com a experiência concreta de habitar um território existencial singular”. Esta atitude metodológica permite habitar o campo pesquisado e atuar na experiência, produzindo-se os dados de pesquisa, bem como acompanhar sua **processualidade**.

Habitar este campo não quer dizer estar passivo, mas, sim, entender como inseparáveis sujeito e objeto, pesquisador e campo de pesquisa, teoria e prática que se conectam para a composição do campo problemático (ALVAREZ; PASSOS, 2015).

Adentrar e habitar o território em uma pesquisa cartográfica com um problema já fechado, encerra as possibilidades para o inesperado, e podemos acabar encontrando o que já se sabia, nada muito além dos conceitos já fixos. Quanto mais se mergulha no campo, mais se mergulha na experiência, cultivando a posição de se estar com a experiência e não fora dela.

Portanto, ao iniciar a pesquisa compreendi a necessidade de praticar a cartografia, de praticar a atenção e habitar um território com mais dúvidas do que certezas. Foi fundamental rastrear, conhecer e me aprofundar no que já existe na

literatura científica sobre o pensamento computacional, justamente porque não me constituí como docente na área da Ciência da Computação.

Além de mergulhar na experiência da compreensão do pensamento computacional, também habitamos as relações e afetos com a cidade.

Neste sentido, na trajetória de construção desta tese foram três os territórios habitados:

- **Primeiro Território** – Revisão de Literatura
- **Segundo Território** – Intercessores Teóricos
- **Terceiro Território** – Práticas Pedagógicas na Cidade

O acesso ao **Primeiro Território** me permitiu habitar um campo novo referente à conceitos de ciência da computação, um mundo que até então não fazia parte dos meus estudos como docente. Precisei me engajar e cultivar uma disponibilidade, uma receptividade a um campo estranho. O meu conhecimento foi construído com este campo pesquisado, uma vez que na minha trajetória não havia uma experiência prévia com esta área de conhecimento. As pistas que dali surgiram, fizeram com que minha atenção estivesse mais focada para relacioná-las com o segundo território que habitei.

O **Segundo Território** me fez ter a experiência do encontro com intercessores teóricos que acompanharam a trajetória da pesquisa. Este encontro permitiu uma visão mais ecológica da relação entre sujeitos, objeto de pesquisa, campo problemático, em um exercício de superação de dualismos. Inicialmente, procurei compor este território articulando os intercessores entre si sem compartimentar os conceitos, e entendê-los a partir de uma composição dialógica. Ter realizado este processo, possibilitou que eu levasse pistas para conceber as práticas pedagógicas na cidade.

O **Terceiro Território**, das práticas pedagógicas na cidade, foi lançar-se nas experiências, aprendendo com os eventos, entrelaçando-se com o campo de pesquisa, de forma encarnada nas situações. Experiências estas, construídas em contextos distintos: antes da pandemia da Covid-19 em 2019, e durante a pandemia em 2020. Os resultados que ali se constituíram, trouxeram pistas que, entrelaçadas com as do primeiro e segundo território permitiram discutir e compreender o problema que esta tese se propôs a investigar.

Portanto, a cartografia não é um método pronto, é preciso praticá-la. Ao mesmo tempo, sei que ao adotá-la, me comprometo a enxergar o conhecimento de outra forma, o que me exige um esforço. É preciso, segundo Kastrup (2015), lançar-se na água, experimentar dispositivos, afinar a atenção, deslocar pontos de vista, praticar a escrita, habitar um território existencial.

Assim, a partir do método cartográfico de pesquisa intervenção em Barros, Kastrup (2015) e Passos, Kastrup e Tedesco (2016), me guiei pelas pistas que emergiram das experiências na construção desta tese.

A pesquisa foi desenvolvida no contexto de estudantes de 3º (2019) e 4º ano (2020), do Ensino Fundamental¹¹ em uma instituição de Currículo Bilíngue (Português-Ingês) na cidade de Novo Hamburgo, mais especificamente, o Centro Histórico de Hamburgo Velho. Descreverei, a seguir, este contexto da pesquisa, começando pela história da cidade de Novo Hamburgo.

Novo Hamburgo¹² situa-se na região metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, a 42 km da capital. Além de bairros na zona urbana, possui um distrito rural. A ocupação da cidade está relacionada à imigração alemã no Estado.

¹¹Os pareceres aprovados do Comitê de Ética da Universidade do Vale do Rio dos Sinos estão registrados sob número CAAE 42064720.0.0000.5344. O parecer está disponível integralmente no Anexo B cujo link de acesso encontra-se no sumário e ao final desta tese.

¹²BRASIL. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Novo Hamburgo**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/novo-hamburgo/panorama>. Acesso em: 05 dez. 2021.

Figura 7 – Cidade de Novo Hamburgo



Fonte: Google Maps

Os primeiros imigrantes alemães, segundo Souza (2018), chegaram ao Vale dos Sinos em 25 de julho de 1824, aportando em São Leopoldo - RS. Tal colonização foi promovida pelo governo imperial e estes imigrantes receberam lotes demarcados. Em novembro do mesmo ano chegaram às terras onde localiza-se o município de Novo Hamburgo, diretamente ao local onde fica o bairro Hamburgo Velho. A localidade é denominada *Hamburgerberg*, (Morro dos Hamburgueses) e começa a se estruturar por volta de 1830, permanecendo como distrito da cidade de São Leopoldo-RS. Souza (2018, p. 17) ao relatar sobre o estabelecimento dos imigrantes alemães, descreve:

Esses imigrantes se estabeleceram na atual Avenida General Daltro Filho, construindo casas e estabelecimentos comerciais próximos a confluência de estradas por onde passavam tropas que vinham dos Campos de Cima da Serra. Cinquenta anos depois a cidade cresce, trilhos de trem são colocados na cidade e o comércio se desenvolve.

As terras onde está Novo Hamburgo (RS), conforme dados do IPHAN¹³, Petry (1959) e Nunes *et al.* (2013), também eram ocupadas por portugueses, açorianos e

¹³IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico e Nacional. **História – Novo Hamburgo (RS)**. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/1677/>. Acesso em: 10 dez. 2021.

seus descendentes, africanos (cativos e libertos), descendentes de africanos e os bugres, pertencentes às tribos dos Charrua e Minuano.

Os indígenas que povoavam a região segundo Petry (1959, p. 12), “estavam próximos à imensa mata virgem de onde tiravam frutas e caça em abundância e por outro lado não ficam longe do rio dos Sinos, rico em peixes e animais aquáticos”. Ainda, de acordo com Petry (1959), apesar da chegada do homem branco, não houveram muitos conflitos entre os indígenas e os imigrantes alemães. O escritor e jornalista hamburguense, relata que os indígenas não hostilizaram os imigrantes, tendo ou convivido com eles ou se deslocado para o interior das matas. Porém Nunes *et al.* (2013), relata conflitos, uma vez que a presença dos colonos alemães no Vale do Rio dos Sinos não significou a retirada da antiga população de suas terras, havendo dificuldade na implantação das colônias pelo governo imperial. Isso deixou muitos dos imigrantes alemães entregues à própria sorte.

No entanto, não há como negar uma certa invisibilidade dos povos indígenas e africanos nos relatos históricos sobre a origem da cidade de Novo Hamburgo e, principalmente, do bairro Hamburgo Velho. Conforme Nunes *et al.* (2013), registros de leis especiais para a região do Vale dos Sinos indicavam que entre os anos de 1850 e 1870, havia a presença da mão de obra escrava na região e a edificação das cidades contou com a força do trabalho cativo nas colônias. Souza (2018) pontua que, “além de índios e imigrantes alemães, a cidade de Novo Hamburgo tem contribuições da cultura negra uma vez que, estando estes imigrantes estabelecidos em *Hamburgerberg* utilizaram a mão de obra negra e escrava na cidade.”

Entendo que, sendo uma tese de Doutorado em Educação, considere importante trazer para a contextualização da origem da cidade que a memória africana e indígena foi fragmentada na narrativa oficial do município e merece ser mencionada. A figura a seguir, datada de 1865 é considerada a imagem mais antiga do núcleo inicial da cidade, *Hamburgerberg* e é um registro da mão de obra cativa na região.

Figura 8 – *Hamburgerberg* – Litografia de Canstatt – 1865



Fonte: Arfmedia (2021).

Segundo Souza (2018), Hamburgo Velho começou com o jovem imigrante **Johann Peter Schmitt** instalando a primeira casa comercial, onde hoje encontra-se o Museu Comunitário Casa Schmitt-Presser. O comerciante Johann Peter Schmitt é considerado uma das personalidades de maior importância para o desenvolvimento do povoado, uma vez que sua casa comercial era um ponto de intercâmbio de produtos agrícolas, pastoris e manufaturados.

O trem chegou à Novo Hamburgo em 1876 com a inauguração da estação *New Hamburg* (devido à companhia inglesa que construiu a linha férrea) e, em Hamburgo Velho, em 1903, ligando-se até Taquara. Hamburgo Velho já era o centro cultural, social, religioso e econômico da cidade e, casas, armazéns e outros estabelecimentos foram construídos ao redor da estação ferroviária.

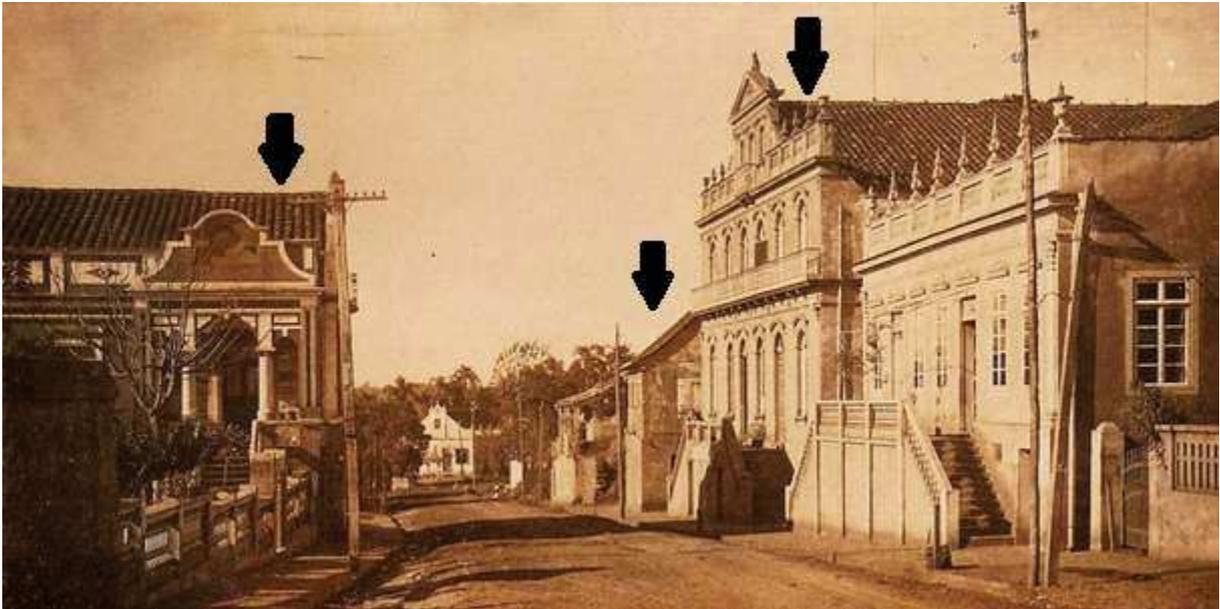
Figura 9 – Antiga estação de trem em Hamburgo Velho e a cidade em 1910



Fonte: Portal Martin Behrend (2021b) (imagem superior) e Dzeit (2009) (imagem inferior).

A imagem a seguir, retrata uma parte do Centro Histórico na década de 20 e que é preservada até hoje. A seta, à esquerda, sinaliza a casa do professor e regente Samuel Dietschi, construída em 1890 (à esquerda). No centro da imagem, a casa comercial de Johann Peter Schmitt e, ao lado, sinalizado pela seta à direita, o casarão de seu filho Adão Adolfo Schmitt. Este casarão é atualmente a sede da Fundação Ernesto Frederico Scheffel. A casa comercial, foi restaurada e hoje é o Museu Comunitário Casa Schmitt-Presser.

Figura 10 – Hamburgo Velho, Av. General Daltro Filho, entre 1926 e 1927 (Max Milan)



Fonte: Portal Martin Behrend (2021a).

Em 1927 Novo Hamburgo é elevado à categoria de município, emancipando-se da cidade vizinha, São Leopoldo. Nas décadas seguintes iniciou-se um processo de industrialização onde a indústria coureiro-calçadista potencializou-se. A expansão urbana e a industrialização não contemplaram leis muito eficazes quanto às políticas públicas de preservação do patrimônio (SOUZA, 2018), e edificações de Hamburgo Velho começaram a se deteriorar ou serem demolidas.

A comunidade de Novo Hamburgo, liderados pelo artista Ernesto Frederico Scheffel e Angela Tereza Sperb (SOUZA, 2018) iniciaram, já na década de 1970 até a década de 1980, ações a fim de mobilizar o poder público, e também demais hamburguenses, para a importância de se preservar as construções históricas de Hamburgo Velho. Criaram um movimento voluntário chamado **Movimento de Recuperação do Patrimônio Histórico e Artístico de Hamburgo Velho** que se propunha restaurar pinturas e fachadas de prédios, a partir de doações de materiais.

O movimento incansável deste grupo e a influência de Scheffel, ampliaram a luta preservacionista pela comunidade. Ao longo de muito tempo, restauraram casas, mapeando e cadastrando cada local, conforme sua arquitetura e ano de construção, no intuito de preservar a memória de Hamburgo Velho. Conseguiram chamar atenção para políticas patrimoniais em nível Federal, Estadual e local. Em

1985, a casa em enxaimel, construída pelo comerciante Johann Peter Schmitt é tombada, restaurada e passou a funcionar como Museu Comunitário Casa Schmitt-Presser, bem como o casarão onde é atualmente a Fundação Ernesto Frederico Scheffel. A publicação do tombamento do bairro Hamburgo Velho e do Acervo de Obras de Arte da Fundação Ernesto Frederico Scheffel, como Patrimônio Histórico Nacional, ocorreu em 08 de maio de 2015, contando com cerca de 70 imóveis¹⁴.

A fim de percorrer o espaço do Centro Histórico de Hamburgo Velho, elaborei um *tour* na plataforma *Google Earth*. Assim, o leitor poderá explorar este espaço da cidade de Novo Hamburgo, de forma digital e conhecer um pouco mais sobre sua história. É possível acessá-lo da seguinte forma:

- Dispositivo móvel – faça o download do aplicativo *Google Earth* no dispositivo (tablet ou celular). Aproxime qualquer leitor de *Qrcode* e leia a imagem abaixo.
- Notebook ou desktop – clique no link abaixo ou copie e cole no seu navegador.

Figura 11 – *Tour* pelo Centro Histórico de Hamburgo Velho



Fonte: própria acadêmica¹⁵

¹⁴IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico e Nacional. **Monumentos e Espaços Públicos Tombados – Novo Hamburgo (RS)**. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/1677/>. Acesso em: 10 dez. 2021.

¹⁵Link de acesso: <https://earth.google.com/earth/d/1PoF2tuyvTvRyYTA8EEp9xAfmDc8iMn?usp=sharing>.

No *Google Earth* o leitor poderá mover as imagens, se quiser vê-las de ângulos diferentes ou caminhar pelo Centro Histórico, clicando nas setas que ficam sobre a imagem das ruas.

O último local que aparece no tour pelo *Google Earth* é a escola, que também se constituiu como um dos espaços da pesquisa. Como já mencionado, esta escola foi fundada pelos primeiros imigrantes alemães em 1832. É uma instituição de ensino privado, que traz consigo marcos históricos embasados nos princípios e na filosofia da Rede Sinodal de Educação e da Igreja Evangélica de Confissão Luterana no Brasil.

A Instituição oferece Educação Infantil e Ensino Fundamental até o 6º ano de forma bilíngue (português/inglês) desde 2008. As turmas de Educação Infantil são oferecidas no turno da tarde e, o Ensino Fundamental, ocorre tanto no turno da manhã como da tarde. A escola conta com uma Coordenadora de Unidade, Coordenadora Pedagógica e Psicóloga Escolar.

Quanto à estrutura física, a escola possui uma área reservada para as salas de aula e pátio de Educação Infantil e, outra, para o Ensino Fundamental que também tem um pátio reservado. São duas entradas e saídas, uma de cada lado da quadra que constitui o espaço territorial ocupado pela escola no bairro. Além disso, conta com secretaria, sala de professores, sala de música, sala de artes, piscina, restaurante, lancheria, biblioteca, cozinha para aulas de culinária, laboratório de ciências e de informática, duas quadras de esporte, ginásio e estacionamento. Os prédios do Ensino Fundamental conservam a arquitetura antiga da escola, sendo que, no terreno, também encontra-se um prédio tombado, que recentemente foi restaurado e onde funciona a sala de artes.

Na avenida General Daltro Filho, está a fachada da Biblioteca da escola, edificação esta, que encontra-se na área de tombamento do Centro Histórico.

Figura 12 – Fachada da Biblioteca da escola no Centro Histórico



Fonte: própria acadêmica.

Nesta escola encontram-se os **estudantes**, oriundos do 3º e 4º ano do Ensino Fundamental, entre 8 e 9 anos de idade. A pesquisa compreendeu um total de 39 alunos no ano de 2019 (duas turmas de 3º ano) e 18 alunos em 2020 (turma de 4º ano). Em 2019, os grupos tinham aulas durante todas as tardes e duas manhãs. Em relação à Língua Inglesa, tinham 10 períodos semanais de 50 minutos, sendo a aula de Programação, incluída no currículo com um período específico na semana, realizado na plataforma *Code*¹⁶. Na plataforma, os estudantes estavam no **Curso C** (os cursos vão do A ao F), divididos em 16 lições. Cada lição tinha um objetivo específico e atividades, que poderiam ocorrer na plataforma ou de forma desplugada. Os objetivos do Curso C em 2019, envolviam a compreensão de:

- Algoritmos sequenciais
- *Loops* (estruturas de repetição)
- Eventos

Em 2020, o trabalho com a plataforma *Code* aconteceu no formato remoto, mas sem um horário fixo de aulas semanais de 50 minutos. A interação aconteceu de acordo com o planejamento de aulas, de forma síncrona ou assíncrona. Neste

¹⁶CODE. Disponível em: <https://code.org/>. Acesso em: 10 dez. 2021.

ano, os estudantes realizaram atividades no **Curso D**, com 18 lições, que envolvia a compreensão de:

- *Loops* (estruturas de repetição)
- *If/else* (estruturas condicionais)
- Eventos

A partir do contexto exposto neste capítulo sobre a metodologia, me propus a praticar a cartografia. O foco foi de desenhar a rede de forças à qual o objeto se encontrava conectado (BARROS; KASTRUP, 2015), dando conta de suas modulações e de seu movimento permanente e não isolar o objeto de suas articulações históricas, nem de suas conexões com o mundo.

Por isso, desejei trazer o delineamento metodológico no início desta tese uma vez que a cartografia atuou na minha postura como pesquisadora e me acompanhou durante todo o percurso investigativo.

Assim, a seguir, apresento os resultados da imersão no Primeiro Território, a Revisão de Literatura, trazendo as pistas sobre a o pensamento computacional, iniciando com as pesquisas de Seymour Papert na década de 70 e o ressurgimento do debate a partir de 2006 com Jeanette Wing.

3 PRIMEIRO TERRITÓRIO – A REVISÃO DE LITERATURA

3.1 PENSAMENTO COMPUTACIONAL – OS PRIMEIROS RASTREIOS

A partir do contexto acima exposto, iniciei um levantamento sobre artigos em bases de dados nacionais e estrangeiras que pudessem trazer pistas sobre o pensamento computacional, seu conceito, características e como este se relaciona com a Educação Básica, mais especificamente, os primeiros anos do Ensino Fundamental, buscando identificar estudos publicados em periódicos científicos. O primeiro rastreio já havia sido feito a partir do artigo de Seymour Papert e Cynthia Solomon, “*Twenty things to do with a computer*” (PAPERT; SOLOMON, 1971), bem como no livro “*Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas*” (PAPERT, 1980), onde Papert utilizou o termo “pensamento computacional” ao falar da sua visão para o futuro, onde os computadores fariam parte do cotidiano das pessoas e ambientes computacionais poderiam ser mais disseminados, o que não estava acontecendo naquele momento por uma limitação tecnológica da época (PAPERT, 1980, p. 217):

Em muitos casos, embora os experimentos tenham sido interessantes e excitante, não vingaram porque eram muito primitivos. Seus computadores simplesmente não tinham, a potência necessária para os tipos de atividades mais envolventes e compartilháveis. Sua visão de como integrar o pensamento computacional na vida diária estava insuficientemente desenvolvida. Mas haverá mais tentativas e mais e mais. E, eventualmente, em algum lugar, todas as peças se juntarão e ele “pegará”.

Como já trazido no capítulo referente à Introdução, o termo voltou ao debate da comunidade acadêmica, a partir da popularização trazida pela cientista Jeanette Wing em 2006. Assim, discussões teóricas e pesquisas começaram a ser fomentadas utilizando o termo “pensamento computacional”. Habitar este território foi importante como um dos pontos do mapa desta investigação a fim de compreender como pesquisadores nacionais e estrangeiros entendem o pensamento computacional. Assim, iniciei uma revisão de literatura compreendida entre o ano de 2006, a partir do artigo de Wing (2006), até 2021. Elegi quatro Bases de Dados para iniciar o levantamento:

Figura 13 – Base de Dados



Fonte: própria acadêmica.

Após, adotei determinados procedimentos a fim de definir o escopo de leituras e os resultados de busca que se encontram no Quadro 1:

- a) definição das palavras-chave;
- b) busca nas bases de dados, por artigos publicados em periódicos que tivessem as palavras-chave em seu título ou resumo;
- c) seleção e análise do material encontrado nessa etapa inicial de investigação.

Quadro 1 – Procedimento e resultados da busca de artigos

Palavras-Chave	
“computational thinking” “pensamento computacional”	
Base de Dados	Número de artigos
Academic Search Complete	209
Portal de Periódicos Capes	30
Eric	231
Computers and Applied Science Complete	304
Total	774

Fonte: própria acadêmica.

A partir das palavras-chave, outro filtro foi realizado no sentido de estabelecer a conexão com a Educação Básica, incluindo os termos “*computational thinking*” e “*K12 education*” e “*pensamento computacional*” “*educação básica*”, chegando-se à 309 artigos.

A fim de direcionar o escopo para o âmbito dos anos iniciais da educação, mais um filtro foi realizado acrescentando os termos “*elementary education*”, “*primary education*”, “*secondary education*”,

Foram encontrados 152 artigos que tratavam sobre esta articulação nas bases de dados pesquisadas, conforme explicitado no quadro abaixo. Ao analisar o material, selecionei 91 artigos que, ou traziam uma discussão teórica aprofundada sobre o tema ou cujas pesquisas estavam situadas no escopo dos primeiros anos de ensino fundamental a partir das palavras-chave *elementary/primary education*.

Quadro 2 – Procedimento e resultados da busca de artigos

Palavras-Chave	
“computational thinking” AND “K12 education” “computational thinking” AND “elementary education” “computational thinking” AND “primary education” “computational thinking” AND “secondary education” “pensamento computacional” AND “educação básica”	
Base de Dados	Número de artigos analisados
Academic Search Complete	22
Portal de Periódicos Capes	7
Eric	26
Computers and Applied Science Complete	36
Total	91

Fonte: própria acadêmica.

Durante o período de rastreio pela leitura dos artigos chamou-me a atenção que muitos destes faziam menção a documentos redigidos por conselhos e/ou instituição de pesquisas nacionais e internacionais que promovem o conhecimento científico. Destacam-se entre os mencionados a ISTE¹⁷ (*International Society for*

¹⁷ISTE. Disponível em: <https://www.iste.org/>. Acesso em: 24 fev. 2022.

Technology in Education), CSTA¹⁸ (*Computer Science Teacher Association*) e NRC¹⁹ (*National Research Council*) nos Estados Unidos, *Royal Society*²⁰ e BCS- *The Chartered Institute for IT*²¹ no Reino Unido e no Brasil a SBC²² (*Sociedade Brasileira de Computação*), a Base Nacional Comum Curricular-BNCC²³ (BRASIL, 2017) e o Currículo de Referência em Tecnologia e Computação²⁴ (2018) alinhado a BNCC, criado pelo Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB)²⁵. Assim, pousei minha atenção em tais documentos pois, estes, também se constituíam como pistas sobre o pensamento computacional e foram incluídos na revisão de literatura.

Percebi também que os artigos selecionados para a leitura poderiam se subdividir em três grupos: a) artigos que tratavam sobre o pensamento computacional a partir de uma discussão teórica e histórica; b) artigos com relato e resultados de pesquisa; c) revisões de literatura publicada.

Considero importante esta distinção, pois a literatura que dá a base teórica para os artigos que trazem relatos de pesquisa sobre o pensamento computacional são articulados com os artigos publicados que discutem e aprofundam conceitos sobre o pensamento computacional. O pouso sobre esta informação na minha atenção como cartógrafa encontra-se no quadro 3:

Quadro 3 – Organização dos artigos selecionados

Artigos que apresentam discussão teórica	Artigos que apresentam pesquisa científica	Artigos que apresentam revisão de literatura
37	48	6

Fonte: própria acadêmica.

¹⁸CSTA. Disponível em: <https://www.csteachers.org/>. Acesso em: 24 fev. 2019.

¹⁹<http://www.nationalacademies.org/nasem/>

²⁰<https://royalsociety.org/>

²¹<https://www.bcs.org/>

²²<http://www.sbc.org.br/> - Sociedade Brasileira de Computação (SBC) é uma sociedade científica que incentiva atividades de ensino, pesquisa e desenvolvimento em Computação no Brasil e permanece atenta às políticas governamentais que afetam as atividades de Computação no Brasil, no sentido de assegurar a emancipação tecnológica do país (SBC, 2015).

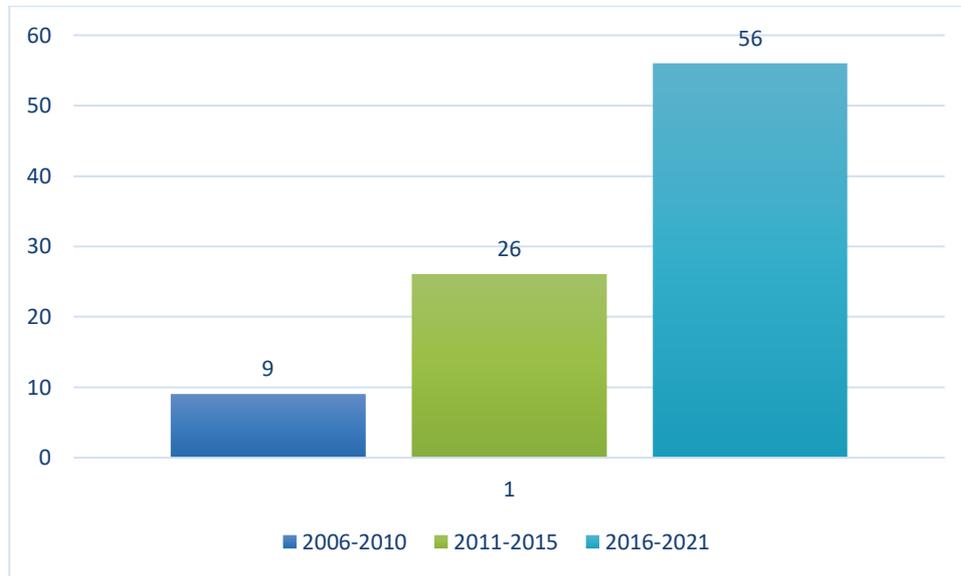
²³A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo, que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da educação básica em todo o território brasileiro, de modo que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o Plano Nacional de Educação (BRASIL, 2017) e a própria Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB 9394/1996. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>

²⁴Disponível em <http://curriculo.cieb.net.br/>

²⁵O Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB) é uma organização sem fins lucrativos, criada em 2016 que formula conceitos, desenvolve protótipos e dissemina conhecimentos e boas práticas de uso de tecnologia nas escolas de nível básico.

A partir deste escopo de artigos, elaborei o gráfico abaixo que mostra a proporção dos artigos selecionados 2006 (a partir do artigo de Wing) e 2021:

Figura 14 – Publicação dos artigos entre 2006 e 2021



Fonte: própria acadêmica.

É possível verificar que entre 2006 e 2010, 9 artigos dos 91 artigos analisados, foram publicados sobre este tema. Todos estes nove artigos são discussões sobre o que se entende a respeito do pensamento computacional, sua articulação com a Educação e outras áreas. Entre 2011 e 2015, entre os 26 artigos analisados, 11 são provenientes de pesquisas sobre pensamento computacional. Também verificou-se a presença de uma revisão de literatura (GROVER; PEA, 2013). Neste período, embora não conste no gráfico, estabeleço um outro ponto no mapa da pesquisa que foi a publicação de documentos norteadores sobre o tema pela NRC (2010), ISTE/CSTA (2011) e Royal Society (2012). Percebe-se o enfoque já dado neste percurso de tempo por instituições de pesquisa para discutir e alinhar princípios do pensamento computacional.

De 2016 até 2021 a produção de pesquisa científica relacionada ao pensamento computacional cresceu, conforme evidenciado no gráfico. Dentre os 56 artigos de pesquisa, 15 enfocam na contínua discussão teórica, revisando conceitos e trazendo mais provocações sobre o tema, 35 trazem relatos de pesquisa e, há mais 6 artigos publicados com revisão de literatura.

No Brasil, neste período, em 2017, a SBC (2017), elabora documento com referenciais de formação em computação para a Educação Básica e surge, a partir da publicação da BNCC, o Currículo de Referência em Tecnologia e Educação (RAABE, BRACKMANN, CAMPOS, 2018).

Os 37 artigos que trazem uma discussão teórica sobre o conceito de pensamento computacional apresentam pontos de vista entre os pesquisadores. Destes 37 artigos publicados, verifiquei que 13 continham definições próprias dos autores acerca do pensamento computacional. Apresentarei a seguir, a discussão trazida por estes autores, bem como dos documentos publicados por conselhos e sociedades de pesquisa internacionais, que vem fundamentando o embasamento teórico que muitos pesquisadores utilizam na condução de suas pesquisas sobre o pensamento computacional. Também trarei como a SBC, a BNCC e o Currículo de Referência em Tecnologia trataram o tema no contexto brasileiro, cronologicamente, por entre a discussão com os artigos.

3.2 COMPREENDENDO O PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Wing (2006), traz um artigo com um conceito atrelado ao pensamento computacional, embora o termo não tenha sido inventado por ela, uma vez que, como já mencionado, tais ideias já apareciam nos escritos de Seymour Papert. Porém, a partir deste artigo, ainda que curto e não aprofundado, o termo ganhou mais destaque. A pesquisadora é incisiva ao dizer que o pensamento computacional é uma habilidade a ser desenvolvida em todas as crianças e não é exclusiva da ciência da computação. Isto também já havia sido fomentado por Papert (1980) ao falar do pensamento processual (*procedural thinking*), argumentando que “pensar como um computador”, não quer dizer pensar sobre tudo sempre como um computador, e que crianças tem conhecimentos de procedimentos e os utilizam em muitos aspectos de sua vida, como quando planejam um jogo da velha, por exemplo.

A primeira definição de Wing (2006) acerca do pensamento computacional traz o seguinte (p. 33):

Pensamento computacional envolve a resolução de problemas, projeção de sistemas, e compreensão do comportamento humano, através da extração de conceitos fundamentais da ciência da computação. O pensamento

computacional inclui uma série de ferramentas mentais que refletem a vastidão do campo da ciência da computação.

Wing (2006), destaca que elementos da ciência da computação entre eles a abstração, decomposição, representação de dados, variáveis, recursão, depuração e modelagem fazem parte do pensamento computacional, e que este é tão importante de ser desenvolvido nas crianças em idade escolar como é a leitura, escrita e matemática, justificando o fato de as TD estarem cada vez mais pervasivas e ubíquas.

De 2006 até 2017, Wing foi revisitando as discussões sobre pensamento computacional e modificando este conceito trazido primeiramente. Em outro artigo, publicado em 2008, de título “*Computational thinking and thinking about computing*”, enfatiza que a abstração é a essência do pensamento computacional e que computar é a automação destas abstrações. A automação, conforme Wing (2008) implica na necessidade de algum tipo de computador para interpretar as abstrações e, por computador, a pesquisadora entende a máquina ou o humano.

Outros pesquisadores, sem deixar de citar Wing em seus artigos, também elaboram seus próprios conceitos sobre pensamento computacional (DENNING, 2009; BARR; STEPHENSON, 2011; BRENNAN; RESNICK, 2012, ZAPATA-ROS, 2015; YADAV; HONG; STEPHENSON, 2016, AHO, 2011; DENNING, 2017, YASAR, 2018).

Denning (2009), alia os conceitos de pensamento algorítmico já abordados na década de 50 e 60 e a história da ciência da computação, para definir o pensamento computacional como uma das práticas desta ciência e não como sua essência. Para o pesquisador, pensamento computacional é “a habilidade de interpretar o mundo de forma algorítmica” (DENNING, 2009, p. 30) e que significa uma orientação mental para formular problemas como conversões de entradas e saídas. O autor traz a visão voltada para uma visão de processamento de informações, com foco no *input* e *output*, centrada no cognitivismo computacional que é o modelo de concepção da cognição como representação.

Ao mesmo tempo, em que conceitos sobre o tema vão sendo formulados, é realizado, em 2010, nos Estados Unidos pela NRC²⁶, um encontro entre pesquisadores de várias áreas da ciência como Computação, Engenharia, Ciências

²⁶NRC- National Research Council.

Sociais e Educação, entre outros, a fim de elaborar um documento que trouxesse diferentes perspectivas sobre pensamento computacional. O documento chamado *Report of a Workshop on the Scope and Nature of Computational Thinking*, surgiu justamente para nortear a introdução dos mais básicos conceitos computacionais a alunos da educação básica (K-12 education). O documento traz a história construída a partir das pesquisas de Papert com a introdução da linguagem LOGO para as crianças nos anos 70 e 80, relacionado, com as noções originais do pensamento processual desenvolvidas em *Mindstorms* (NRC, 2010, p. 11). Não há uma preocupação em trazer um único conceito sobre o pensamento computacional, mas sim, explorar perspectivas, entendendo que este está para além de um conhecimento pertencente somente da ciência da computação, sendo pervasivo em outras áreas.

Diante disto, o relatório emitido pelo *National Research Council* estabelece que os elementos do pensamento computacional incluem “conceitos computacionais, princípios, métodos, linguagens, modelos e ferramentas que são comumente encontradas no estudo da ciência da computação”. (NRC, 2010, p. 3).

O documento destaca a concordância dos pesquisadores em reconhecer a pervasividade do pensamento computacional em outras áreas, e a necessidade de desenvolvê-lo já na educação básica, “comparável a qualquer outra habilidade cognitiva esperada que um cidadão médio, vivendo em uma sociedade moderna deva possuir”. (NRC, 2013, p. 13). Também, deixa algumas questões em aberto para futuras discussões como: “Qual é a melhor pedagogia para promover o pensamento computacional entre as crianças?”.

Wing (2011) revisita a sua própria definição cunhada em 2006, juntamente com outros pesquisadores, Jan Cuny (*National Science Foundation*) e Larry Snyder (*University of Washington*) e com eles entende o pensamento computacional como (p. 1) “processos de pensamento envolvidos na formulação de problemas e suas soluções de modo que as mesmas sejam representadas de uma forma que pode ser eficazmente executada por um agente de processamento de informações”. Aqui a autora traz o termo “formular problemas” ao invés de “resolver problemas”, porém, novamente, ainda parece ser uma visão marcada pelo cognitivismo computacional que, segundo Kastrup (2015), concebe o mundo como um processo de entradas e saídas, concebendo sujeito e objeto como pólos prévios aos processos de conhecer, bem como o entendimento da cognição como um processamento de dados: o

sistema cognitivos recebe *inputs*, realiza seu processamento por regras lógicas e os transforma em *outputs*. Como já destacado na Introdução, esta tese almeja ampliar a compreensão da cognição.

Barr e Stephenson (2011) ao discutir sobre o pensamento computacional na educação básica, colocam que obviamente os estudantes já são desafiados a como pensar em resolver problemas na escola, pois muitas áreas curriculares já promovem este desenvolvimento. A diferença, segundo os autores, é tentar entender estes processos de forma algorítmica. Neste sentido, defendem que uma união entre a ciência da computação e a educação se faz necessária, a fim de promover mudança nos currículos da educação básica e licenciaturas nas universidades, bem como, investir na formação continuada dos professores. Para Barr e Stephenson (2011, p. 51), o pensamento computacional é uma “abordagem para resolver problemas de forma que possam ser implementadas por computadores. Estudantes não se tornam meramente usuários de ferramentas, mas construtores destas”. No artigo, o computador é entendido como uma tecnologia que materializa o pensamento computacional.

Em 2011, a *International Society for Technology* (ISTE) e a *Computer Science Teacher Association* (CSTA), engajaram-se em um projeto a fim de estabelecer uma diretriz para pensamento computacional na educação básica. Estas duas organizações trazem elementos mais abrangentes para abordar o pensamento computacional, inclusive articulado com características socioemocionais. O pensamento computacional, conforme a ISTE e CSTA (2011, p. 1) é um processo de resolução de problemas que inclui (mas não está limitado) a:

- Formulação de problemas de forma que nos permita usar um computador e outras ferramentas para nos ajudar a resolvê-los;
- Organização e análise lógica de dados;
- Representação de dados através de abstrações, como modelos e simulações;
- Automatização de soluções através do pensamento algorítmico (uma série de etapas ordenadas);
- Identificação, análise e implementação de possíveis soluções com o objetivo de alcançar a combinação mais eficiente e efetiva de etapas e recursos;
- Generalização e transferência deste processo de resolução de problemas para uma grande variedade de problemas.

Essas habilidades são apoiadas e reforçadas por uma série de qualidades ou atitudes que são dimensões essenciais do PC. Essas qualidades ou atitudes incluem:

- Confiança em lidar com a complexidade;

- Persistência ao trabalhar com problemas difíceis;
- Tolerância para ambiguidades;
- A capacidade de lidar com os problemas em aberto;
- A capacidade de se comunicar e trabalhar com outros para alcançar um objetivo ou solução em comum.

Tanto Barr e Stephenson (2011), como a ISTE/CSTA (2011), propuseram exemplos de como inserir conceitos de pensamento computacional de forma cruzada com outras disciplinas do currículo escolar. Este tem sido um grande desafio em que todos os pesquisadores que fazem parte deste escopo de artigos selecionados concordam: a necessidade de investir na formação dos professores, desde a licenciatura e a reformulação e constante revisão dos currículos escolares a fim de promover o desenvolvimento do pensamento computacional de forma integrada com outras áreas de conhecimento.

Brennan e Resnick (2012), trazem outras pistas para entender o pensamento computacional que emergiram a partir da observação e interação com os usuários do *Scratch*, propondo três dimensões que são as seguintes (p.3):

[...] *conceitos computacionais* (conceitos com os quais os designers se engajam enquanto programam como iteração, paralelismo etc.), *práticas computacionais* (práticas que são desenvolvidas a medida que se engajam com os conceitos, tais como *debugging* ou o remix do trabalho de outros), *perspectivas computacionais*, (as perspectivas que os designer formam sobre o mundo em sua volta e sobre si mesmos).

Brennan e Resnick (2012) ao formularem estas dimensões, levaram em consideração a atividade de programar no *Scratch* como ambiente para o desenvolvimento do pensamento computacional, identificando não só conceitos e práticas computacionais emergentes, mas perspectivas sobre o mundo em sua volta, que permitiam que os sujeitos se expressassem, inventassem, se conectassem com os outros e se questionassem sobre o mundo por meio da computação.

No Reino Unido, também, em 2012 a *Royal Society*²⁷, emitiu um relatório elaborado por vários pesquisadores analisando a situação do ensino de computação nas escolas britânicas e maneiras de propor revisões e melhorias no Currículo Nacional. O relatório ofereceu uma definição do pensamento computacional (2012, p. 29):

²⁷Royal Society, (Royal Society of London for Improving Natural Knowledge) é a mais antiga sociedade científica nacional e responsável pela promoção de pesquisa científica no Reino Unido (THE ROYAL SOCIETY, 2021).

Pensamento computacional é o processo de reconhecer aspectos da computação no mundo ao nosso redor e aplicar ferramentas e técnicas da Ciência da Computação para entender e problematizar tanto sobre processos naturais quanto artificiais.

A visão da Royal Society, ao entender o mundo como algo “ao nosso redor” ainda coloca o pensamento computacional e o meio como pólos separados, em que o pensamento computacional está para adequar seus princípios ao ambiente, estando fora dele e não em uma sinergia.

Desde 2014, o currículo da educação básica no Reino Unido (*primary and secondary education*) introduziu o componente curricular “*Computing*” que tem como objetivo o ensino e aprendizagem de como os computadores e sistemas computacionais funcionam e como são programados. O currículo propõe uma disciplina específica que traz os princípios da Ciência da Computação.

Em 2015, também no Reino Unido, foi publicado um documento (Csizmadia *et al.*, 2015), chamado *Computational Thinking- a guide for teachers*²⁸ apoiado pela BCS – The Chartered Institute for IT, a fim de dar suporte às escolas na reformulação do currículo britânico e desenvolver a compreensão de como abordar o pensamento computacional. Neste documento, o pensamento computacional foi definido como um processo lógico envolvendo os seguintes pilares (p.6): **pensamento algorítmico, decomposição, generalização, identificação de padrões, abstrações e avaliação**. Pela revisão de literatura, verifica-se o quanto o Reino Unido tem investido no desenvolvimento do pensamento computacional nas escolas, porém, enfrenta muitas dificuldades e resistência dos docentes, segundo Larke (2019), por ter eleito o pensamento computacional como uma disciplina e ter falhado na formação pedagógica dos professores.

Zapata-Ros (2015), concorda com a definição de pensamento computacional de Wing (2006) e articula esta definição, a fim de propor um corpus curricular para a aprendizagem, baseado no pensamento computacional. Para o autor, o pensamento computacional se conceptualiza, não se programa. No pensamento computacional é preciso uma mente imaginativa, emoção e criatividade. O autor identificou 14 componentes do pensamento computacional como, análise ascendente e descendente, heurística, pensamento divergente, criatividade, resolução de problemas, pensamento abstrato, iteração, recursividade, métodos colaborativos,

²⁸COMPUTING AT SCHOLL. Disponível em: <https://www.computingschool.org.uk/computationalthinking>. Acesso em: 18 nov. 2021.

padrões, sinética, metacognicao. Mais uma vez, é possível verificar, que há elementos presentes no que a literatura vem tentando definir como pensamento computacional que não são exclusivas da ciência da computação para formular e/ou resolver problemas.

Em Yadav, Hong, Stephenson (2016), o pensamento computacional é definido a partir do que o autor considera como a sua essência: decomposição de problemas, algoritmos, abstração e automação. Em seu artigo, o pesquisador argumenta que o pensamento computacional envolve “Três As” (2016, p. 566): Algoritmo, Abstração e Automação. O algoritmo (como em uma receita), é uma série de instruções, passo a passo, a abstração envolve generalizar e transferir o processo de resolução de problemas para problemas similares e a automação envolve o uso de ferramentas digitais e de simulação para mecanizar soluções. Ao contrário de Wing (2006, 2008, 2011), Yadav, Hong e Stephenson (2016) coloca que o componente chave do pensamento computacional é a automação, que envolve modelagem e simulação e que requer acesso a TD.

No artigo de Aho (2011), o pensamento computacional é considerado como processos de pensamento envolvidos em formular problemas, de modo que suas soluções possam ser representadas como passos computacionais e algoritmos. Um ponto destacado pelo autor, é que o pensamento computacional inclui atividade de pesquisa, uma vez que nem sempre é possível formular soluções com os modelos computacionais disponíveis e sendo assim, sempre haverá a necessidade de se criar novos modelos de computação.

Em sua última publicação presente nas leituras teóricas que discutem o pensamento computacional, Aho (2011 *apud* WING, 2017), como inspiração para o que compreende como pensamento computacional pontuando que (p. 8), “pensamento computacional não é somente sobre resolver problemas, mas sobre formular problemas”. Além disso, neste artigo, a pesquisadora faz um retrospecto da sua primeira publicação em 2006 sobre pensamento computacional, e se coloca otimista em relação às mudanças que já aconteceram nos currículos escolares e universitários pelo mundo, mas, expõe sua preocupação quanto a não haver professores em número suficiente com habilitação em ciência da computação na educação básica (*K-12 education*).

Denning (2017), é um dos pesquisadores que acredita que há poucos dados de pesquisa para afirmar que qualquer um, além de pessoas envolvidas com a

computação em si, podem se beneficiar do pensamento computacional. Enfatiza que esta forma de entender o pensamento computacional leva a uma ideia errada do que é algoritmo. Para Denning (2017), um algoritmo não é qualquer sequência de passos, mas uma série de passos que controlam alguma máquina abstrata ou modelo computacional sem requerer o humano e que, (p.33) “o pensamento computacional inclui o design de um modelo, não somente passos para controlá-lo”. Denning (2017), usa a definição de Aho (2011), que liga o pensamento computacional com modelos computacionais e enfatiza que se engaja em abstração, decomposição, e representação de dados, a fim de conseguir um modelo que realize determinado trabalho. Também adverte que ensinar as crianças que qualquer série de passos é um algoritmo é um erro, e considera a definição de que pensamento computacional é um método de resolver problemas, muito restrito.

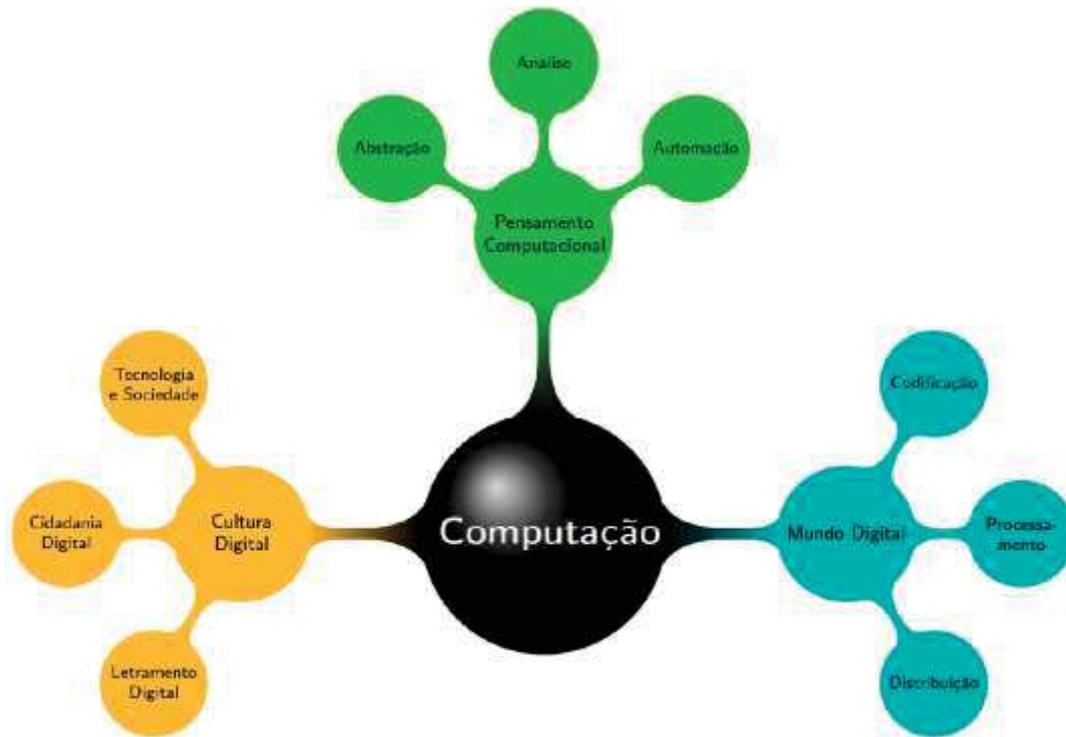
Ou seja, frente aos artigos e documentos trazidos até o momento, há diferentes formas de compreender o pensamento computacional. Alguns posicionamentos entendem que uma tecnologia de automação precisa expressar a solução do problema, outros em que o pensamento computacional não necessita estar atrelado a tecnologias digitais, e que deve dialogar com outras áreas do conhecimento.

Seguindo a análise cronológica da publicação de artigos e documentos, no Brasil, em 2017, a SBC – Sociedade Brasileira de Computação publica um documento²⁹ com diretrizes para o ensino de Computação na Educação Básica uma vez que a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017), não elencou a Computação como um componente curricular específico, e sim como uma área transversal.

No debate que SBC fomentou durante a elaboração da BNCC, a Computação deveria ser ensinada com intencionalidade a fim de colocar o Brasil no cenário tecnológico mundial no intuito de contribuir para diminuir as desigualdades sociais e econômicas no país. Assim, o documento elaborado pela SBC (2017), apresenta uma proposta dividida em três eixos (Pensamento Computacional, Mundo Digital e Cultura Digital) representada na figura abaixo:

²⁹SBC – SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO. **Diretrizes para ensino de Computação na Educação Básica**. Disponível em <https://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/summary/203-educao-basica/1220-bncc-em-itinerario-informativo-computacao-2>. Acesso em: 20 nov. 2021.

Figura 15 – Três eixos de conhecimento da área da Computação



Fonte: SBC (2017).

A SBC (2017) entende o pensamento computacional como a habilidade de compreender, definir, modelar, comparar, solucionar, automatizar e analisar problemas (e soluções) de forma metódica e sistemática através da construção de algoritmos. Para a SBC, o pensamento computacional envolve três pilares: **abstrações**, **análise** de informações e processos, bem como **automação** de soluções.

De acordo com o documento (2017, p. 5) “o conceito de algoritmo está presente em todas as áreas e está intrinsecamente ligado à resolução de problemas, pois um algoritmo é uma descrição de um processo (que resolve um determinado problema)”. Além disso, o documento coloca, como os três eixos de conhecimento (Cultura Digital, Mundo Digital e Pensamento Computacional) se relacionam com as Dez competências gerais da BNCC (BRASIL, 2017).

A proposta destas diretrizes visa a auxiliar as instituições de ensino em relação a como desenvolver o ensino de Computação, tanto de forma transversal e interdisciplinar, como na compreensão dos princípios da Ciência da Computação.

Outro documento brasileiro, a Base Nacional Comum Curricular da Educação Infantil ao Ensino Fundamental, homologada em dezembro de 2017, aborda a

temática das TD entre as “Dez Competências Gerais da Educação Básica” nas competências intituladas de Comunicação e de Cultura Digital. O pensamento computacional, como será exposto em seguida, é trazido no caderno da Matemática, dentro do tópico da álgebra. Portanto, a abordagem da BNCC (BRASIL, 2017) é bastante diferente dos documentos apresentados até então nesta revisão de literatura, pois não há uma abordagem em relação ao tema do Pensamento Computacional. A seguir, exponho o que a BNCC (BRASIL, 2017) traz em relação à articulação das tecnologias digitais para o contexto educacional brasileiro.

A Comunicação (Competência Geral 4) e a Cultura Digital (Competência Geral 5) se articulam com as demais competências elencadas pela BNCC e possuem o seguinte texto respectivamente (BRASIL, 2017):

- Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
- Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

A competência da Comunicação refere-se ao multiletramento como forma de se expressar e, a competência da Cultura Digital traz o reconhecimento do papel fundamental da TD e a importância de um “uso qualificado” e ético destas tecnologias. O termo “uso qualificado”, também não é aprofundado no documento. No texto de aprofundamento sobre as tecnologias digitais na educação³⁰ presente no link sobre a Implementação, a Base coloca como premissa:

Nesse contexto, é preciso lembrar que incorporar as tecnologias digitais na educação não se trata de utilizá-las somente como **meio** ou **suporte** para promover aprendizagens ou despertar o interesse dos alunos, mas sim de utilizá-las com os alunos para que construam conhecimentos **com** e **sobre** o uso dessas TDICs.

Embora a colocação acima destaque a importância de não ver as TD no contexto educacional como apoio às aprendizagens, a escrita das competências e os materiais disponibilizados no portal da BNCC apresentam pontos de contradição,

³⁰BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Aprofundamento. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/aprofundamentos>. Acesso em: 24 fev. 2022a.

ora voltados para o uso, ora para o desenvolvimento. É importante, portanto, esclarecer tais diferenças. Lopes e Schlemmer (2011, 2017), Backes e Schlemmer (2014) e Schlemmer (2018) abordam a diferença entre “uso” e “apropriação” de tecnologias colocando que o “uso” destina-se a um entendimento instrumental e utilitário, em saber como usar e, normalmente, acaba direcionada pelo professor, ligado a conteúdos escolares e apoio às aprendizagens. Apropriação vai além, é, segundo Lopes e Schlemmer (2017), ressignificar uma determinada tecnologia de forma mais ampla, é um processo mais complexo que depende de cada pessoa, coletividade ou contexto. Apropriação tecnológica permite a inovação, que é diferente de novidade (BACKES; SCHLEMMER, 2014), uma vez que inovação significa, no contexto educacional, conforme as autoras, propiciar desenvolvimento humano e social e isto é o que gera emancipação digital.

Ao meu ver, perdeu-se uma valiosa oportunidade, quando do desenvolvimento da BNCC, de ampliar ainda mais esta discussão sobre competências digitais, pensamento computacional, ciência da computação, contribuindo para promover e concretizar a interdisciplinaridade e transversalidade. Da mesma forma, somente estar no texto da BNCC não seria suficiente, pois isto, passa também por políticas públicas, que, conforme De Almeida e Valente (2016) precisam incluir elementos sobre conectividade, infraestrutura, apropriação pedagógica das TD e formação de professores.

Atualmente, no contexto brasileiro, o que foi amplamente evidenciado pelo período mais crítico da pandemia da Covid-19 no ano de 2020, foram as significativas desigualdades quanto ao acesso à internet e a tecnologias, que são praticamente inexistentes nos lares de vários estudantes por conta das diferenças socioeconômicas presentes na sociedade. Enquanto no meio educacional privado, onde atuo, os estudantes têm, no currículo, aulas de Programação desde o primeiro ano do Ensino Fundamental, o mesmo não ocorre em boa parte da educação pública, perpetuando, assim, a condição destes estudantes como consumidores de tecnologia e privando-os deste desenvolvimento.

No mais, cabe às escolas, na construção de seus currículos e projetos político-pedagógicos, alinhados com a BNCC, o desafio de pensar as TD nos seus contextos. E, no que se refere ao pensamento computacional, este, como referi anteriormente, aparece mencionado somente no texto introdutório do Caderno de

Matemática da BNCC, porém sem conceptualização, nem especificação de habilidades específicas a serem desenvolvidas.

No documento online da BNCC, no link sobre a Implementação da Base³¹, é trazido um texto no Caderno de Práticas sobre Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no contexto escolar. Neste texto, é citado o Currículo de Referência em Tecnologia e Computação (RAABE; BRACKMANN; CAMPOS, 2018) para apoiar a construção de currículos escolares e de propostas pedagógicas nas escolas.

Este documento, elaborado por Raabe, Brackmann e Campos (2018), buscou referência nos eixos propostos pela SBC, na BNCC, bem como em Currículos internacionais (EUA, Reino Unido e Austrália) e municipal (estado de São Paulo). A sua organização encontra-se na figura abaixo:

Figura 16 – Eixos do Currículo de Referência em Tecnologia e Computação



Fonte: CIEB (2019).

³¹BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no contexto escolar: possibilidades. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/aprofundamentos/193-tecnologias-digitais-da-informacao-e-comunicacao-no-contexto-escolar-possibilidades>. Acesso em: 24 fev. 2022b.

Neste Currículo, segundo seu texto introdutório, as propostas estão diretamente associadas às competências gerais e habilidades da própria Base sendo um de seus objetivos, apresentar possibilidades de práticas pedagógicas para desenvolver os três eixos que o alicerçam. No Eixo do Pensamento Computacional, tema desta tese, este é definido como “a capacidade de resolver problemas considerando conhecimentos e práticas da computação”, (CIEB, 2018, p. 19). O pensamento computacional, neste documento, tem como principais pilares: **abstração, algoritmos, decomposição e reconhecimento de padrões**. Desde a Educação Infantil, até o 9º ano do Ensino Fundamental, há propostas de práticas pedagógicas que envolvem o desenvolvimento dos pilares do pensamento computacional citados no documento.

Iniciativas como esta são importantes para o desenvolvimento acerca das tecnologias digitais e o pensamento computacional e há uma real preocupação dos autores em aproximar estes conhecimentos da BNCC. Por isso, ao meu ver, é importante que qualquer plano político pedagógico que trate das tecnologias digitais seja pensado e discutido com o corpo docente, além de acompanhado de formação continuada, pois ainda há muita resistência por parte dos professores em realmente incorporar e se apropriar das TD nos projetos de turma.

Ainda no contexto brasileiro, Bathke e Raabe (2016) relatam a experiência da docência do pensamento computacional no âmbito da EJA (Educação de Jovens e Adultos) desenvolvido nas aulas de matemática mostrando a necessidade de olhar para este público quando se fala de Educação Básica. Raabe *et al.* (2017) abordam a questão da implantação do pensamento computacional nos currículos das escolas como uma disciplina obrigatória e discute a necessidade de pensar a inserção do pensamento computacional de uma forma contextualizada, relacionada com áreas de conhecimento diversas, muito mais do que um componente curricular específico.

Além disso, antes da publicação da BNCC (BRASIL, 2017), Raabe *et al.* (2015) já recomendava a inserção do pensamento computacional na Educação Básica, tendo como premissa, os fundamentos do construcionismo (PAPERT, 1980, 1994), considerando a história vivida quando da introdução da Linguagem e Filosofia LOGO no Brasil entre a década de 1980 e 1990. Os autores defendiam a criação de uma comunidade de discussão envolvendo pesquisadores, professores, gestores públicos, a definição de estratégias e de uma agenda de pesquisa e produção e disseminação de material de orientação criado no contexto brasileiro, não uma mera

tradução de publicações estrangeiras, mas coerente com a realidade educacional brasileira.

Após a leitura destes documentos e artigos no contexto brasileiro, busquei continuar a analisar, cronologicamente, a sequência das demais publicações selecionadas desta revisão de literatura, a fim de ir estabelecendo uma linha de tempo em relação ao que estava sendo publicado sobre pensamento computacional.

Em 2018, Yasar, publica um artigo que diferentemente de Denning (2017), entende pensamento computacional como (p. 34), “pensamento gerado e facilitado pela computação, independente do recurso que realiza esta computação.” Percebe-se aqui, uma concordância com Wing (2006, 2008, 2011, 2017) em relação à compreensão conceitual do pensamento computacional.

Em relação às pistas fornecidas por estes pesquisadores e documentos publicados sobre este tema, é possível compreender seus diferentes pontos de vista. Acredito que as diferentes formas de entender este pensamento aconteçam por cada vez menos vivermos em um mundo dado, e sim em um mundo que nos perturba constantemente. A perspectiva de Wing que mudou ao longo de uma década, Aho (2011) menciona que nem sempre temos os modelos computacionais para responder com solução para os problemas, as perspectivas computacionais trazidas por Brennan e Resnick (2012), transcendem os conhecimentos conceituais e práticos e envolvem a emergência de entendimentos sobre si mesmos.

Os artigos que trazem discussões teóricas sobre o pensamento computacional, bem como os documentos analisados, trouxeram questões sobre a **interdisciplinaridade, formação de professores, utilização ou não de tecnologias digitais** e ou linguagens de programação para desenvolvê-lo. Isto fez com que eu pousasse meu foco em alguns questionamentos que, talvez, pudessem ser compreendidos nos demais artigos que envolviam pesquisas científicas em relação ao pensamento computacional no contexto da Educação Básica, especificamente, nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Exponho abaixo minhas indagações:



Com quais áreas de conhecimento o pensamento computacional está relacionado?



Quais relatos de pesquisa envolvem o pensamento computacional

sendo desenvolvido para além de linguagens de programação?



Quais relatos de pesquisa envolvem o pensamento computacional sendo desenvolvido com tecnologias? Quais tecnologias?



Como a formação de professores aparece no contexto do desenvolvimento do pensamento computacional?



Como se avalia o pensamento computacional no contexto da escola?



Quais palavras são mais recorrentes para definir a essência do pensamento computacional?

Diante das leituras dos artigos que trazem o relato de pesquisas científicas articulados com os teóricos acima, foi possível pousar a atenção nos seguintes aspectos que descreverei a seguir.

O entendimento do pensamento computacional como uma temática **interdisciplinar ou transversal ao currículo**, é praticamente um consenso entre os pesquisadores e sociedades de pesquisa internacionais e nacionais. É arguido que a natureza do pensamento computacional fornece oportunidades para integrá-lo em todas as áreas da educação básica (YADAV; HONG; STEPHENSON, 2016). Tal premissa é endossada também nos artigos de Barr, Harrison e Conery (2011), Barr e Stephenson (2011), Bundy (2017), Estapa, Hutchison e Nadolny (2017), Fletcher e Lu (2009), García-Peñalvo (2018), Guzdial (2008), Henderson (2009), Good, Keenan, Mishra (2013), Mishra (2013), Wing (2006, 2008, 2011, 2016, 2017). Além disso, é abordado também nos documentos da NRC (2010), ISTE/CSTA, (2011), Royal Society, (2012), SBC (2017) e CIEB (2018).

Artigos que trazem pesquisa articulando o pensamento computacional com as áreas da matemática, história, ciências naturais, línguas são trazidas em Alves *et al.* (2016), Garneli e Chorianopoulos (2017), Jenkins (2017), Jenson e Droumeva (2016), De Moraes (2017), Sanford e Naidu (2016), Sung, Ahn e Black (2017), Weintrop *et al.* (2016) e Sáez-López, Sevillano-García, Vazquez-Cano (2019). Além disso, o pensamento computacional também aparece em pesquisas relacionadas a

contextos de STEM³² e STEAM³³ em Atmatzidou e Demetriadis (2015), Cooper, Pérez e Rainey (2010), Daily *et al.* (2015), Gadanidis (2016), Sung (2017), Weintrop *et al.* (2016) e Yadav *et al.* (2017) e como uma habilidade importante para o século 21 é abordado em Day (2011), Gretter e Yadav (2016), Snalune (2015), Weng (2015), Wing (2006), Yadav, Hong e Stephenson (2016). Oliveira (2021a) aborda, em seu artigo a importância de compreender o pensamento computacional ligado às disciplinas do currículo.

O desenvolvimento do pensamento computacional **sem linguagens de programação ou outras tecnologias digitais**, é abordado em Cortina (2015), que traz a disseminação do *Computer Science Unplugged*³⁴ do pesquisador Tim Bells da Universidade de Canterbury, Nova Zelândia. Bell e Lodi (2019) desenvolveu uma abordagem para criar experiências que desenvolvam conceitos computacionais sem tecnologias digitais de programação. Estas experiências envolvem corpo, movimento e “mão na massa”, de modo que, os estudantes explorem estes conceitos e os compreendam a partir do seu cotidiano. Além disso, Conforto *et al.* (2018), Daily *et al.* (2015), Einsenberg (2010), Henderson (2009), trazem experiências com instrumentos musicais para o ensino e aprendizagem de algoritmos na educação básica. Choi, Lee e Lee (2017) utilizam a abordagem por resolução de problemas (*Problem Based Learning*) e desenvolve o pensamento algorítmico em estudantes coreanos através de quebra-cabeças. Dagienė, Futschek, Stupurienė (2019) desenvolveram pesquisa baseado em resolução de problemas curtos por meio de cartões Bebras³⁵ a fim de compreender a criatividade dos estudantes para resolvê-los.

Daily *et al.* (2014), Kim, Kim e Kim (2013), Sung (2017) trazem o desenvolvimento do pensamento computacional aliado a experiências motoras como coreografias, representações de cenários para facilitar o entendimento de comandos em ambientes de programação. O termo “*sintonicity*” é trazido por Reppening (2014), recorrendo a Papert para falar sobre a habilidade humana de se projetar nos objetos se tornando um, a fim de ajudar nas questões de programação da linguagem LOGO. Rodrigues, Silva e Carneiro (2021) traz a inserção de computação desplugada em

³²Sigla em inglês para Science, Technology, Engineering e Mathematics.

³³Sigla em inglês para Science, Technology, Engineering, Mathematics e Arts.

³⁴<https://csunplugged.org/en/>

³⁵Bebras é uma iniciativa internacional que visa promover a Ciência da Computação e o pensamento computacional entre estudantes de todas as idades. (BEBRAS, 2021).

ambientes de Scratch e Pérez-Marín *et al.* (2020), o uso de metáforas com estudantes dos anos iniciais para introduzir a programação com Scratch.

A **formação e desenvolvimento de professores** é um ponto que aparece nos artigos de Angeli *et al.* (2016), Israel *et al.* (2015), Leonard *et al.* (2017), Wing (2016) e Yadav *et al.* (2017) que colocam a importância de se trazer o pensamento computacional nos currículos das licenciaturas, a preocupação com a quantidade de professores capacitados em Ciências da Computação nas escolas a fim de desenvolver projetos e auxiliar na formação continuada dos colegas, investimento por parte dos setores públicos e privados na formação de professores. Wing (2016) destaca que os professores precisam saber o que ensinar aos alunos referente a conceitos chave do pensamento computacional e como relacioná-los com as suas áreas. Valente (2016) também aborda a dificuldade de abordar o tema na educação e conseqüentemente a formação de professores para o desenvolvimento do pensamento computacional. Larke (2019) analisa o contexto da Inglaterra que instituiu o pensamento computacional como disciplina e enfrentou a resistência dos professores para implementá-lo.

A **avaliação** do pensamento computacional é também abordada por Brennan e Resnick (2012), Denning (2017), Román-González, Pérez-González e Jiménez-Fernández (2017), Marshall (2011) em que é discutido maneiras de avaliar o pensamento computacional e o reconhecimento de que não existe um só modo de fazê-lo. Porém, os pesquisadores acordam que é uma das áreas que gera muitas dúvidas e onde há necessidade de mais pesquisa. Os resultados das pesquisas estão, de forma geral relacionados a instrumentos elaborados para observar a atividade dos participantes em ambientes de programação (ZHONG *et al.*, 2016; CHEN *et al.*, 2017). Valente (2016) traz que o foco da avaliação não deve ser se o aluno aprendeu ou não a programar, mas o nível de consciência que ele tem sobre conceitos computacionais e como isso se manifesta nas diversas atividades que realiza. Snow *et al.* (2019) promoveram um tipo de avaliação baseado em rubricas para evidenciar as práticas de pensamento computacional.

A discussão da relação entre **programação e pensamento computacional** também é trazida pelos artigos analisados. Os conceitos, até então discutidos pelos teóricos que buscam entender o pensamento computacional nesta revisão de literatura, o entendem para além de saber programar, porém ao mesmo tempo, segundo os artigos, analisam que os ambientes de programação e de robótica

também são espaços para expressar o pensamento computacional. Conforme Yadav (2017), a programação permite que os estudantes desenvolvam e executem algoritmos ao mesmo tempo que demonstram sua expressão criativa. O objetivo, não é saber uma única linguagem de programação, mas como tais recursos podem ser usados para, conforme o autor, resolver problemas. Fletcher e Lu (2009) entendem que é importante desenvolver o pensar de forma computacional na educação básica, a partir de atividades diversas, para, então ir se engajando na programação. Para Grover e Pea (2013), programar é uma demonstração de competências computacionais. Os autores compreendem e reconhecem as atividades que não envolvem tecnologias, mas salientam que é importante que os estudantes não fiquem distantes de experiências com programação para não construírem uma visão distorcida da computação. No relatório emitido pela NRC (2011), Mitchell Resnick argumenta que (p.13), “o pensamento computacional é mais que programação, da mesma maneira que alfabetização é mais do que escrever”. Resnick ainda coloca que programar é uma forma de expressão e uma porta de entrada para desenvolver outras formas de pensar.

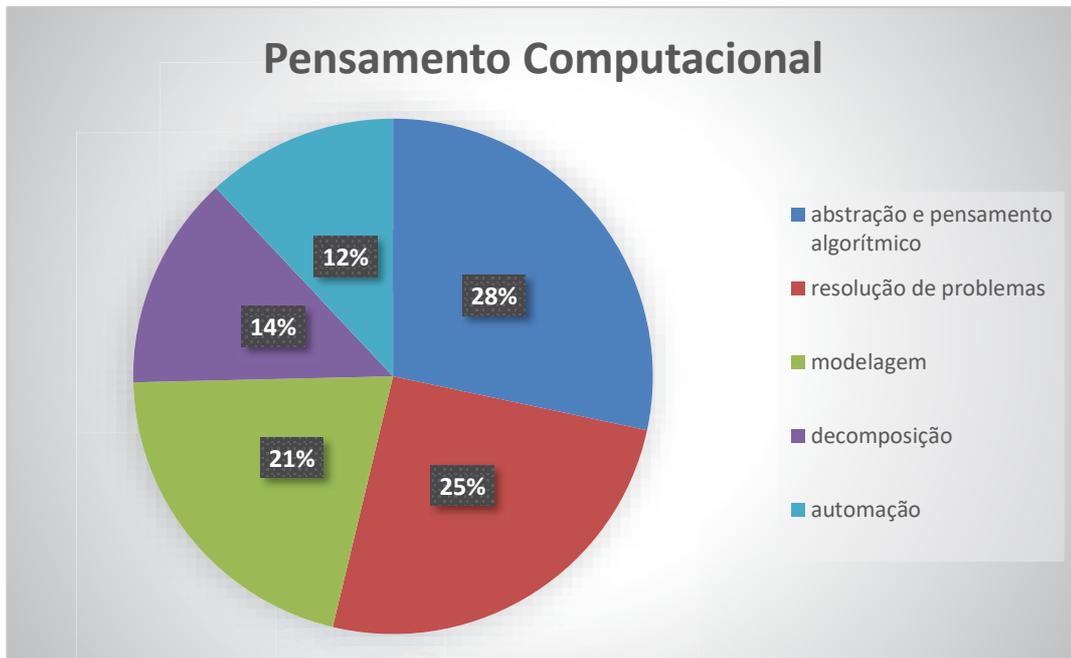
Nos artigos analisados que envolvem pesquisa científica sobre o pensamento computacional há seis artigos que usam a abordagem de “*Problem Based Learning*” (CHOI; LEE; LEE, 2017; HANNA, 2015; HINTERHOLZ *et al.*, 2014; LIU *et al.*, 2017; LYE; KOH, 2014; PALENCIA, 2017) e oito “*game based learning*” (BOUCINHAS *et al.*, 2017; GARNELI; CHORIANOPOULOS, 2018; IOANNIDOU *et al.*, 2011; JENSON; DROUMÉVA, 2016; JUN; HAN; KIM, 2017; LEONARD *et al.*, 2017; REPENNING *et al.*, 2014; SCHLOGL *et al.*, 2017; WONG; CHEUNG, 2020; PANSKYI; ROWIŃSKA, 2021). Os jogos e a criação de jogos aparecem nestas pesquisas como formas de desenvolver o pensamento computacional. O quadro abaixo, mostra as tecnologias de programação e de robótica utilizadas nos artigos pesquisados:

Quadro 4 – Tecnologias utilizadas para desenvolver pensamento computacional

Ambientes de Programação	
Scratch	Alves <i>et al.</i> (2016); Palencia (2017); Jun, Han e Kim (2017); Lye e Koh (2014); Israel <i>et al.</i> , 2015; Sung, Ahn e Black (2017); Brennan e Resnick (2012); Garneli e Chorianopoulos (2017); Kwon <i>et al.</i> (2021).
Scratch Junior	Boucinhas <i>et al.</i> (2017).
Code	Schlogl <i>et al.</i> (2017); Brigas e Figueiredo (2019).
Green Foot (ambiente de programação em Java)	Schlogl <i>et al.</i> (2017).
Agentcubes, Agentsheets	Repenning <i>et al.</i> (2014); Ioannidou <i>et al.</i> (2011).
Alice 3D (ambiente de programação em blocos)	Zhong <i>et al.</i> (2016).
Snap	Jenkins (2017).
Game Maker	Jenson e Droumeva (2016).
Spreadsheets applications	Sanford e Naidu (2016).
Squeak toys	De Moraes, Basso e Da Cruz (2017).
Robótica	
Tangible K Robotics	Bers <i>et al.</i> (2013).
Nao Robot	Chen <i>et al.</i> (2017).
Lego EV3 Robotics	Leonard <i>et al.</i> (2017).
Lego Mindstorms (NXT 2.0)	Atmazidou, Demetriadis (2015).
Bots	Liu <i>et al.</i> (2017).
Arduíno	Hinterholz <i>et al.</i> (2014); Conforto <i>et al.</i> (2018).
Mbot	Sáez-López, Sevillano-García, Vazquez-Cano (2019).
Robô Thymio	Chevalier <i>et al.</i> (2020).

Fonte: própria acadêmica.

Figura 17 – Palavras mais usadas para definir pensamento computacional



Fonte: própria acadêmica.

O gráfico acima evidencia que o pensamento computacional é visto e tido como uma habilidade de resolver problemas de forma algorítmica. Assim, o entendimento do que é um algoritmo parece ser crucial. Modelagem, decomposição e representação de dados aparecem antes do que a automação, o que me parece demonstrar que o processo, recorrendo a Papert (1971, 1980, 1994) quando descrevia o pensamento processual (pensar por procedimentos), é mais relevante do que a materialização deste em uma determinada tecnologia.

A partir do percurso realizado nesta revisão de literatura, é possível rastrear pistas dos pontos em comum e pontos de divergência e traçar outras linhas no mapa. Considerando a abrangência do pensamento computacional em interlocução com outras áreas de conhecimento como é possível produzir esta articulação?

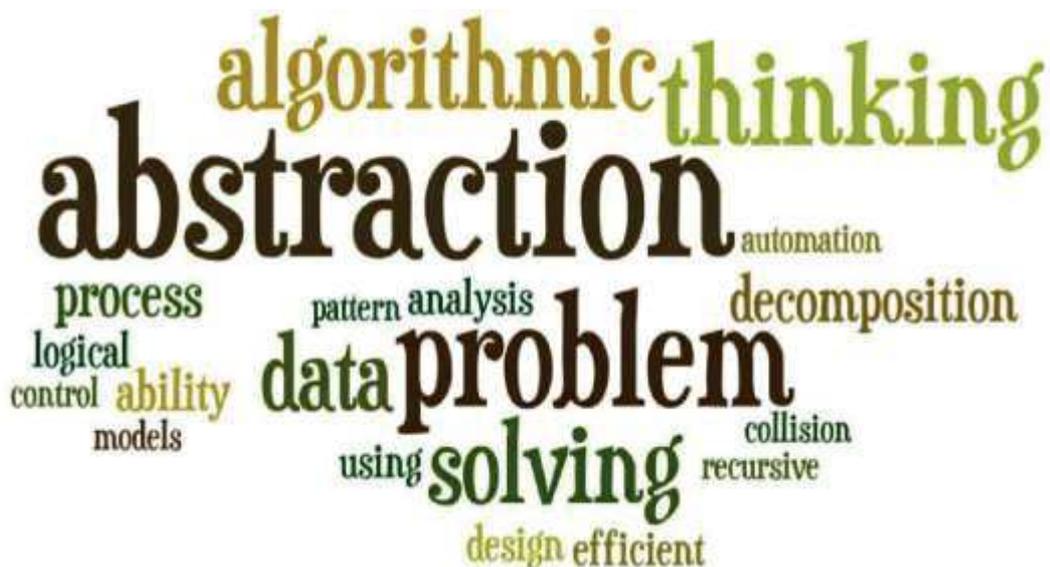
Ainda, como parte desta revisão de literatura, há seis artigos que durante este período entre 2006 e 2021 trazem as suas revisões de literatura publicadas (GROVER; PEA, 2013; HASESKI; ILIC; TUGTEKIN, 2018; KALELIOGLU; GÜLBAHAR; KUKUL, 2016; VIEIRA; SANTANA; RAABE, 2017; CANSU; CANSU, 2019; FAGERLUND *et al.*, 2021). Em todos os artigos, os autores remetem as origens do pensamento computacional em Seymour Papert e seu trabalho pioneiro com as crianças na linguagem e filosofia LOGO.

Em Grover e Pea (2013, p.39), nove elementos foram elencados após sua revisão bibliográfica. Tais elementos são: abstração e reconhecimento de padrões (incluindo modelos e simulações), processamento sistemático da informação, sistema de símbolos e representações, noções de controle de fluxo em algoritmos, decomposição de problemas estruturados (modularização), pensamento iterativo, recursivo e paralelo, lógica condicional, eficiência e restrições de desempenho, depuração e detecção de erro sistemático. Os autores também colocam a importância de se prover mais pesquisa empírica na avaliação do pensamento computacional, bem como em relação a cognição corpórea e o que se espera que as crianças aprendam ou façam em um currículo desenhado para desenvolver o pensamento computacional.

Vieira, Santana e Raabe (2017) elaboraram uma revisão de literatura traçando a história do LOGO nas escolas brasileiras até o presente momento, com as discussões sobre o pensamento computacional e apontou para a importância de se conhecer o que já foi feito no Brasil durante a década de 80, resgatando as premissas do Construcionismo.

Kalelioglu, Gülbahar e Kukul (2016), gerou uma nuvem de palavras a partir da sua análise dos artigos selecionados. A nuvem de palavras encontra-se abaixo na Figura 12.

Figura 18 – Nuvem de palavras gerada na revisão de literatura



Fonte: Kalelioglu, Gülbahar e Kukul (2016, p. 584).

Haseski, Ilic e Tugtekin (2018), na sua revisão de literatura traz a definição para o pensamento computacional como a de resolução de problemas e destaca a visão multidimensional de Brennan e Resnick (2012). Também reconhece a falta de pesquisas que possam demonstrar a pervasividade do pensamento computacional em mais áreas do conhecimento. Cansu e Cansu (2019) abordam na sua revisão de literatura a importância de desenvolver o pensamento computacional para potencializar a criatividade relacionado com outras áreas de conhecimento, de forma transversal. Fagerlund *et al.* (2021) realizam uma revisão de literatura do pensamento computacional por meio das pesquisas com o ambiente de programação *Scratch*, colocando que, a plataforma potencializa o pensamento computacional no âmbito da programação pelo seu caráter multidimensional, como já mencionado por Haseski, Ilic e Tugtekin (2018).

Portando, a partir desta etapa do percurso, é possível compreender o que já se produziu acerca deste tema, tanto em discussões teóricas como em relatos de pesquisa.

Desta forma, segundo os documentos, artigos e pesquisas apresentados na revisão de literatura tanto internacional como nacional, é possível evidenciar a importância de desenvolver o pensamento computacional na Educação de forma interdisciplinar, o que é um dos objetivos nesta pesquisa, articulado com diferentes áreas de conhecimento no contexto da cidade.

Para Wing (2011), desenvolver o pensamento computacional é problematizar quais aspectos de uma situação podem ser resolvidos com conceitos oriundos da ciência da computação. Tanto para Zapata-Ros (2015) como para Wing (2006, p. 34) “pensar como um cientista da computação significa muito mais do que programar um computador”.

No meu entendimento, isto endossa a afirmação de Papert (1980, p. 187) de que “a verdadeira alfabetização computacional não é apenas saber como usar o computador e as ideias computacionais. É saber quando é apropriado fazê-lo”. Ou seja, como já posto anteriormente, não é excluir nenhuma habilidade ou competência, ou considerar somente uma forma de pensar, mas sim, operar com muitas maneiras de conhecimento e o pensamento computacional, sendo uma delas.

Em uma atualidade que se encontra sempre em processo de transformação pela digitalidade e conectividade, tanto humanos quanto não humanos se produzem

nesse contexto. Segundo Kastrup (2015) somos transformados por estímulos e informações novas por todos os lados e por isso Lévy (1999) recusa a metáfora do “impacto das tecnologias” pois elas (p. 23), “não determinam automaticamente nem as trevas nem a iluminação para o futuro humano”. As tecnologias não são exteriores e atingem a sociedade como um alvo. O mundo, segundo Lévy (1999), é humano e ao mesmo tempo técnico.

Percepções e significados também são alterados, segundo Di Felice (2009), pela digitalidade e conectividade, as quais proporcionam a criação de novos espaços e novas formas de habitar, onde o homem não está no centro. É nesta perspectiva, a partir de um olhar multidimensional para entender o pensamento computacional, que esta tese deseja contribuir.

A partir da revisão de literatura, elaborei um quadro com as pistas que encontrei que situam o desenvolvimento do pensamento computacional e as apresento no quadro a seguir.

Quadro 5 – Pistas advindas da Revisão de Literatura

 PISTAS DA REVISÃO DE LITERATURA
<p>Interdisciplinariedade/transversalidade</p> <ul style="list-style-type: none"> ● pode ser desenvolvido em conjunção com as áreas de conhecimento do currículo; ● não deve estar restrito à Ciência da Computação
<p>Resolução de problemas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Está voltado para resolver problemas, mas nem sempre estes estão postos, por isso discute-se também a formulação de problemas
<p>Tecnologias</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Ambientes de programação e robótica – são experiências que potencializam o PC, mas não deveriam ser um fim pois computar não é sinônimo de programar; ● PC pode ser potencializado e desenvolvido em diferentes contextos sem necessitar estar ligado à uma tecnologia digital ou ambiente de programação
<p>Uso/criação de jogos</p> <ul style="list-style-type: none"> ● a criação de jogos vista como uma atividade que potencializa o PC, uma vez que o jogo é um sistema na sua essência
<p>Pilares do PC</p> <ul style="list-style-type: none"> ● algoritmo, decomposição, reconhecimento de padrões, generalização, abstração, simulações, automação

Formação de professores

- o fato de se encontrar restrito à Ciência da Computação dificulta a abordagem na educação e nos cursos de licenciatura

Fonte: própria acadêmica.

Neste sentido, esta tese deseja avançar e contribuir para a construção de conhecimento acerca do desenvolvimento do pensamento computacional para além de linguagens de programação e para adequação de conceitos da ciência da computação à realidade, mas em uma perspectiva mais abrangente, não entendendo sujeito, técnica, ambiente como algo separado, mas em diálogo e constante transformação. Também busquei compreender em que pontos a cognição inventiva se aproxima de preceitos elaborados por Seymour Papert, cujas pesquisas entre as décadas de 60 e 80, já traziam muitas das ideias atualmente discutidas.

Segundo Kastrup (2015) o mundo contemporâneo perturba e, se somos afetados por todos os lados por perturbações, as soluções não estão asseguradas. Aho (NRC, 2011), sublinha a dificuldade de se estabelecer um conceito único para o Pensamento Computacional constituindo-se este, um objetivo impossível e desnecessário dado às constantes transformações do mundo atual. Para o cientista (NRC, 2011, p. 36) “qualquer definição estática do pensamento computacional estaria provavelmente obsoleta em 10 ou 20 anos”. Portanto, vivemos em um mundo cada vez mais precário em fundamentos e, segundo Kastrup (2015, p. 109) “aprender a viver num mundo sem fundamentos é inventá-lo ao viver”.

No capítulo seguinte, referente ao Segundo Território, apresentarei os intercessores teóricos que me acompanharam durante a construção desta pesquisa. Procurei trazer os entrelaçamentos e agenciamentos entre os principais conceitos que permeiam esta tese acerca do **pensamento computacional, construcionismo, espaços urbanos e pós urbanos, educação patrimonial, cognição inventiva e corporificada e projetos de aprendizagem**. Estas linhas de encontro e bifurcação tanto da revisão de literatura quanto dos intercessores teóricos me auxiliaram a pensar as Práticas Pedagógicas na Cidade que irão compor o Terceiro Território.

Por isso, considere importante, compartilhar o meu caminho habitando o território das leituras e dos encontros com estes intercessores.

4 SEGUNDO TERRITÓRIO – OS INTERCESSORES TEÓRICOS

No capítulo inicial, estabeleci uma relação entre os campos que estão sendo trazidos nesta pesquisa: pensamento computacional, cidade, cibricidade, aprendizagem inventiva, cognição corporificada, cartografia, espaços pós-urbanos e projetos de aprendizagem gamificados.

Neste capítulo, meu objetivo é abordá-los em interação, sem compartimentá-los em subcapítulos, de modo a vê-los em movimento e perpassando um pelo outro. Desejei percorrer um caminho em que meus principais intercessores teóricos fossem me acompanhando, dialogando comigo e entre si. Assim, ao invés de estabelecer e prever todo o percurso deste texto, já informando ao leitor com o que este irá se deparar, prefiro me constituir nesta escrita como um *flâneur*, percorrendo livremente a leitura pelos intercessores que me acompanham, com a atenção aberta para o que despertou o toque e suscitou problematizações que me levaram a estabelecer as relações entre os temas abordados aqui. É praticar a cartografia construindo um mapa, um rizoma, aberto, onde caminhos, movimento, linhas, espaços e devires são marcados, produzidos e analisados em conexão.

Neste mapa, quais serão os endereços onde pousarei minha atenção, quais os cruzamentos, desvios e bifurcações que poderão ser estabelecidos? Por quais ruas e avenidas vou transitar e me deslocar a fim de buscar por pistas que me ajudem a compor e traçar um caminho para compreender o problema que esta pesquisa coloca?

A cidade onde essa pesquisa aconteceu, e que é um dos elementos que compõe o mapa de onde emergiu esta tese, desperta em mim um sentimento de vínculo, por ser um local ligado à minha história de vida. Por isso, entendo que esta pesquisa traz a cidade não como um objeto, olhado de fora, mas com um sentimento que desperta pertencimento. Em La Rocca (2018, p. 8), o autor bem exprime esta relação entre paixão, conhecimento e o vínculo com a cidade:

Sem paixão não há conhecimento. É essa paixão que nos impulsiona a mergulhar nas ruas da cidade para descobrir ambiências, sentir as emoções, restituir uma visão de nossa experiência errante. Essa prática nômade, inspirada pelo amor à cidade, esse reservatório grande e ilimitado de experiências, esse recipiente de vida que nos oferece uma riqueza de *stimuli* incomparável, nos fala e nos encanta. É a cidade, que possui um forte poder de fascinação graças às suas facetas múltiplas, que nós tentamos desvendar e tornar visíveis.

É pensar em um outro sentido de habitação da cidade, um sentido que não está direcionado, conforme o autor, ao aparato urbanístico, mas sim, de prestar atenção e significar o habitar como algo social, (LA ROCCA, 2018, p. 129) “levando a sério os trajetos do vivido dos lugares, as formas de vida”, para além de uma entidade física, em que, segundo Di Felice (p.20) “os lugares, as práticas coletivas, as pessoas influenciam a nossa condição perceptiva e a nossa forma de sentir.”

Di Felice (2009) coloca que a expressão ‘meio ambiente’ nos permite problematizar a palavra latina “ambire” que significa andar no entorno. Esta tradução remete à descrição de “o que está em volta”, o que limita a interpretação do território para aquilo que cerca externamente o sujeito e que se encontra fora dele, ao seu redor. Sobre isto o autor coloca que (p. 71):

Como idealizador de conceitos universais ou como criador de leis urbanísticas e arquitetônicas, o homem ocidental desenvolveu o seu habitar planejado, construindo e transformando o território segundo a sua própria imagem. No decorrer da história, a cidade sempre foi a expressão de uma ação ativa do sujeito sobre o ambiente, de um habitar prometéico que produzia arquiteturas, praças, muros, igrejas, edifícios, significados e estilos de vida.

A relação que a pesquisa tem por objetivo estabelecer com a cidade é de endossar, conforme Di Felice (2009, p. 27) que, “o território e a natureza não estão apenas ao nosso redor, mas nos constituem enquanto oxigênio, proteínas, água, etc, estando simultaneamente fora e dentro de nós”. O autor compartilha uma visão não antropocêntrica, contra este afastamento entre sujeito e natureza que impossibilitou pensar o mundo além do homem. A cartografia, como percurso metodológico nesta pesquisa, se constitui como um modo de conceber a pesquisa, rompendo com dicotomias como a separação sujeito e objeto, entendendo-os como efeitos coemergentes do ato de pesquisar, agenciados na experiência.

Portanto, segundo Di Felice (2009), a natureza é um conjunto de diversidades, ambiente e território não devem ser tidos como coisa, mas como algo vivo, como uma entidade complexa, agente e comunicativa e isto se define como (p. 30) “uma nova forma do habitar e um novo tipo de interação comunicativa, que não pode mais ser pensada ou realizada através da instauração de fluxos comunicativos em direção ao externo”. É uma perspectiva que produz um habitar atópico (DI FELICE, 2009), pois se articula para além do geográfico, abrangendo assim,

também a dimensão da digitalidade. Desta forma, fluxos informativos são trocados em rede, por humanos e não humanos em território digitalizados.

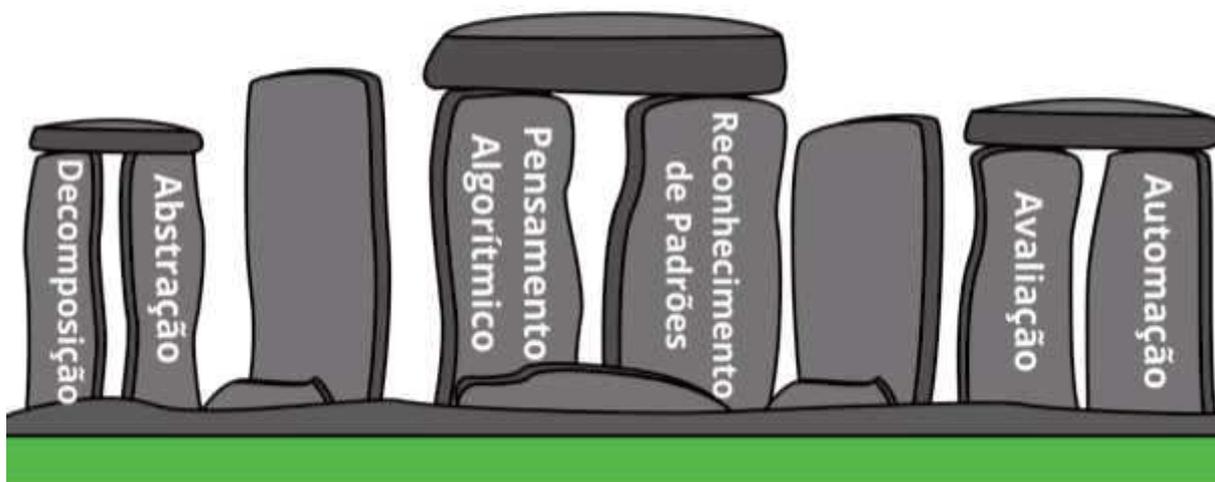
Ou seja, entender a cidade como algo vivo, propicia a visão de um diálogo interno e externo no qual os sujeitos estão imersos na natureza que os constitui. Reverter esta distância, ocasionada por este modo de pensar separatista, é importante para pensar a experiência de exploração da cidade de forma imersiva, envolvendo, segundo Brandão (2006) a nossa relação com a biodiversidade, a cultura, nós mesmos, o absoluto, a história, o político, o artístico, o técnico, o científico. É compreender o entrelaçamento de todas as dimensões que lhe dão forma, seus vários tempos e espaços, abrigando diversas esferas de vida física, espiritual, humana, biológica.

A partir desta visão de Di Felice (2009), sou provocada a pensar o espaço da cidade em muito mais do que um residir ou um estar, mas a um **relacionar-se** e a um **comunicar**, pois, uma vez que nossa condição habitativa muda a partir da conectividade e digitalidade, entidades humanas e não humanas trocam novas e diversas formas de comunicação.

Como o pensamento computacional e cidade podem se comunicar? Como o espaço da cidade pode arrombar o pensamento nas palavras de Deleuze e Guattari (1995), gerando problematizações que favoreçam o desenvolvimento do pensamento computacional?

Entre os pesquisadores trazidos na revisão de literatura, o pensamento computacional está associado, em suma, a um processo de pensamento para **resolver problemas**. Wing (2006, 2011, 2017), enfoca na pervasividade do pensamento computacional em todos os campos de conhecimento e o entende como saber “pensar como um cientista da computação”, que usa seus “processos mentais para formular problemas que possam ser resolvidos por humanos ou máquinas” (2017, p. 8). A pervasividade do pensamento computacional é reconhecida, como já apresentada na revisão de literatura. Mesmo que não haja um conceito único para o pensamento computacional, conforme demonstraram os pesquisadores, documentos apresentados na revisão de literatura, trouxeram pilares do pensamento computacional (NRC 2010; ISTE/CSTA, 2011; ROYAL SOCIETY, 2012; Csizmadia *et al.*, 2015; SBC, 2017; CIEB, 2018). A fim de representar alguns destes conceitos, elaborei a imagem a seguir.

Figura 19 – Pilares do Pensamento Computacional



Fonte: própria acadêmica.

Na proposta trazida nesta tese, desejei pensar os preceitos do pensamento computacional afastados da ideia de pilar, que me traz o entendimento de algo que está fixo, posto em um lugar sem a possibilidade de movimento. Compreendo e respeito os pesquisadores que entendem tais características como pilares, no sentido da palavra como fundamentos do pensamento computacional. No entanto, desejei elaborar uma releitura a partir do entendimento que fui construindo sobre os espaços urbanos e pós-urbanos (LA ROCCA, 2018; DI FELICE, 2009).

Compreendo estes preceitos em movimento, em devires, problematizações, atuando em rede onde um vai habitando o outro, produzindo conexões que não estão fixas, se acoplam e desacoplam.

Esta imagem produzida, está em movimento e pode ser visualizada no QR code a seguir. Ao abrir a imagem, é possível movimentar as premissas do pensamento computacional e movê-las para qualquer espaço da tela, basta clicar e arrastá-las, com o mouse ou ponta dos dedos.

Figura 20 – Pensamento Computacional em movimento



Fonte: própria acadêmica³⁶.

Link de acesso: <https://view.genial.ly/61d341a3c6272d0d4aa95641/presentation-pensamento-computacional>

O movimento favorece a compreensão da cognição inventiva (KASTRUP, 1999, 2000, 2001, 2005, 2010, 2011, 2015) que nos ajuda a pensar a atualidade, o mundo em processo de transformação acelerada, mundo movente. O conceito de cognição é ampliado, envolvendo a introdução de novas questões como a criação, a **invenção de problemas** e as modulações da cognição no mundo contemporâneo. Nesta perspectiva, Kastrup (2015), compreende que as TD que hoje fazem parte de nosso domínio cognitivo, não devem ser entendidas como meros objetos, tampouco como soluções para antigos problemas, mas como focos de criação de novos problemas, de novas relações com a informação, com o tempo, com o espaço, consigo mesmo e com os outros. Esta concepção contrapõe o cognitivismo computacional que define a cognição como processamento simbólico de informações por meio de regras lógicas (*input-output*). Esta visão é a que ainda permeia fortemente o entendimento do pensamento computacional, pressupondo sujeito e objeto como pólos prévios ao processo de conhecer, em um mundo que está fora do sujeito.

No entanto, diante da digitalidade e da conectividade na qual estamos imersos, a nossa relação com o território vem se transformando e, tanto a cognição inventiva, como a epistemologia reticular e conectiva de Di Felice (2009, 2012, 2017,

³⁶Link de acesso: <https://view.genial.ly/61d341a3c6272d0d4aa95641/presentation-pensamento-computacional>

2021), nos fazem pensar o afastamento de binômios e dualismos (sujeito-objeto, sujeito-técnica, sujeito-ambiente).

A partir de uma livre interpretação da ideia de habitar inspirada pela ontologia relacional de Martin Heidegger, Di Felice (2009), nos convida a repensar a condição habitativa, a partir da noção de formas comunicativas. Esta perspectiva, proposta por Di Felice, descreve uma ecologia comunicativa complexa que se dá a partir das conexões entre humanos e não humanos formando redes. Segundo o autor, uma vez que o espaço é reproduzido digitalmente, transformado em informação, configura-se uma habitação informativa, pós-geográfica, pós-arquitetônica, o que multiplica os significados e as práticas de interação com o ambiente, propiciando habitar naturezas diferentes e mundos nos quais nos deslocamos informativamente, denominada por Di Felice (2009) como **habitar atópico**.

Neste percurso de pesquisa, o intuito foi de percorrer os espaços da cidade de formas diversas, deixando fluir o que pudesse emergir das descobertas durante as *flâneries*.

Durante os dados produzidos em 2019 o espaço geográfico físico do Centro Histórico de Hamburgo Velho estava ali ao lado, ao abrir a porta da escola já pisávamos naquele território. Ali, transitamos em habitares diferentes, como será possível acompanhar no capítulo nomeado Terceiro Território que se refere às práticas pedagógicas na cidade. Em 2020, não tínhamos mais o espaço físico geográfico da cidade, estávamos em casa, a escola configurava-se em ensino emergencial remoto, os espaços da cidade fechados ou com restrições de acesso. O nosso entendimento de mobilidade se modificou para os espaços digitais onde as TD (entidades não humanas) nos mantiveram em conexão.

A partir da referência de Di Felice (2009, 2012, 2017, 2021) em relação aos espaços pós-urbanos em uma perspectiva mais ecológica de comunicação, e da cognição inventiva proposta por Kastrup (1999, 2000, 2001, 2005, 2010, 2011, 2015), como é possível compreender os preceitos do pensamento computacional sendo produzidos?

Da mesma forma, poderia a cognição inventiva, proposta por Kastrup, nos ajudar a pensar esta formulação de problemas invocada por Wing (2017) Quais seriam as possibilidades de aproximação da aprendizagem inventiva com as ideias computacionais propostas por Seymour Papert (1980, 1994) Estas são algumas

questões que me acompanhavam durante o período de produção das práticas pedagógicas na cidade.

Conforme Kastrup, (2005, p. 1274) a **invenção**, como produção e produto da cognição inventiva, não se confunde com a criatividade:

De saída, é preciso dizer que a invenção não se confunde com a criatividade. Os estudos acerca da criatividade, iniciados nos EUA por J. P. Guilford e que ganharam força sobretudo na década de 1960, definem a criatividade como uma capacidade de produzir soluções originais para os problemas. Mas a invenção de que eu falo, e para isso me baseio na filosofia de G. Deleuze (1988), não é uma capacidade de solução de problemas, mas, sobretudo, de invenção de problemas. Além disso, a invenção é sempre invenção do novo, sendo dotada de uma imprevisibilidade que impede sua investigação e o tratamento no interior de um quadro de leis e princípios invariantes da cognição. A própria ideia de uma teoria da invenção, nos moldes da ciência moderna, é uma contradição de termos (STENGERS, 1993). Pois se houvesse uma teoria da invenção, ou mesmo leis da invenção, seus resultados seriam passíveis de previsão, o que trairia o caráter de novidade e imprevisibilidade que toda invenção comporta.

A invenção, segundo Kastrup (2005), é uma **potência** que a cognição tem de diferir de si mesma. Ela não é, segundo a autora, um processo psicológico a mais, além da percepção, do pensamento, da aprendizagem, da memória ou da linguagem, mas é uma potência temporal, potência de diferenciação, que perpassa todos os processos psicológicos. A palavra invenção, como já colocado no primeiro capítulo, tem sua etimologia no latim – *invenire* - (KASTRUP, 2005, p. 1278) “que significa compor com restos arqueológicos. Inventar é garimpar algo que estava escondido, oculto, mas que após serem removidas as camadas históricas que o encobriam, revela-se como já estando lá”.

Este modo de conceber a cognição como invenção, encontra, conforme Kastrup (2005, p. 1275), “ressonância na obra de Francisco Varela e está presente desde a formulação da teoria da autopoiese³⁷, na ocasião de sua parceria com Humberto Maturana”. Para Maturana, Varela e Dos Santos (1995), a essência da

³⁷Maturana e Varela (1990) desenvolvem trabalhos no que denominam autopoiese dos sistemas vivos, identificando nos aparatos imunológico, neurofisiológico e cognitivo propriedades auto-criadoras. Para estes autores, o fechamento espacial do sistema autopoietico, a partir de uma complexa rede de elementos em interação, coexiste e é condição para sua abertura temporal. O sistema é atingido e entra em transformação não em função de informações provenientes de objetos ou formas dadas, mas de perturbações provocadas por um certo fluxo material. É a partir da perturbação causada por um fluxo de luz que um objeto pode ser visto, é a partir de um fluxo sonoro uma música é reconhecida. Tais pesquisas exploram uma cognição complexa, onde o nível das densas conexões neurais e o das regras emergentes, o nível sub-simbólico e o simbólico coexistem como distintos e indissociáveis, mas irreduzíveis um ao outro (KASTRUP, 2000).

cognição é a sua constante autoprodução, ou seja, o conhecimento é uma produção constante de organismos e meios correlatos. Conhecimento é ação e não representação de um mundo dado e preexistente. Para Varela (2003, p. 86), “o mundo que conhecemos não é preestabelecido; é, ao contrário, *enactado*, através de nosso histórico de acoplamento estrutural”. A cognição para Varela (2003) e Varela, Thompson e Rosch (2017) é **ação corporificada**. O corpo vivo (VARELA; THOMPSON; ROSCH, 2017) é um sistema que se auto mantém e que se auto produz (autopoiese), e que traz à tona, *enactua* relevância (materialidade). Os processos cognitivos pertencem a este domínio relacional entre o corpo vivo acoplado com o ambiente.

Para Morin (2015b), a autopoiese está ligada à computação que toda a organização viva é capaz de fazer, logo, há uma dimensão cognitiva em que um depende do outro (autopoiese depende da computação viva a qual depende da autopoiese).

Ainda que não tenha espaço nesta tese para desenvolver este conceito como desejaria, considero importante mencionar a simpoiese, que, segundo Haraway (2016), é uma forma diferente e complementar de abordar os seres vivos. A simpoiese, não exclui a autopoiese (autoprodução), mas seu foco é na produção coletiva. Haraway (2016) afirma que a produção dos seres vivos nunca é isolada, acontece sempre dentro de uma rede de conexões e tem uma complexidade sistêmica.

Na abordagem enativa, os acoplamentos estruturais³⁸ (VARELA; THOMPSON; ROSCH, 2017), referem-se a modos de interação entre a estrutura do organismo e a do meio correspondente, produzindo variações estruturais que configuram novas formas de ser e estar no mundo. Nesta ótica, a cognição não se limita a aspectos cerebrais, o corpo não é simplesmente um sistema funcional definido em termos de entradas e saídas, mas sim, um sistema autônomo e de sentido. Varela, Thompson e Rosch (2017, p. 213) entendem então, a cognição como:

³⁸Maturana e Varela observam que o sistema vivo e o meio em que ele vive se modificam de forma congruente. O meio produz mudanças na estrutura dos sistemas, que por sua vez agem sobre ele, alterando-o, numa relação circular. Quando um organismo influencia outro, este replica influenciando sobre o primeiro. Sempre que um sistema influencia outro, este passa por uma mudança de estrutura, por uma deformação. A esse fenômeno, eles deram o nome de acoplamento estrutural.

[...] ação corporificada que está atrelada às histórias que vivemos e que estas histórias são resultado da evolução como um movimento natural. Assim, nossa corporificação humana e o mundo que é enactuado pela nossa história de acoplamentos, refletem uma das muitas possibilidades de caminhos evolucionários. Nós somos constituídos pelos caminhos que trilhamos.

Dessa forma, a corporificação biológica da cognição que é central para a abordagem enativa abarca a temporalidade da cognição como história vivida, seja no nível do indivíduo (sua ontogenia), as espécies (evolução) ou padrão social (cultura).

Esta definição me remete à história que Papert (1980) relata de sua infância sobre sua relação com carros e suas engrenagens e, como esta interação com as peças que mexeu com seus sentidos e com o seu pensamento, acabou por gerar um sentimento que o levou a desenvolver uma habilidade com a matemática. Porém, como relata Papert (1980, p. 13), “este encontro teve consequências profundas, mas elas só foram detectadas muitos anos mais tarde”. Isto revela como este acoplamento relaciona-se com a história vivida do sujeito e a história destes acoplamentos se inscrevem no corpo, com o esquema sensoriomotor. Quando Papert (1980, p. 14), entende que, “você pode ser a engrenagem, você pode entender como ela se movimenta, projetando seu próprio corpo em seu lugar e girando com ela”, percebe-se esta questão. E por fazer parte da **sua** história, Papert acreditava que sua experiência não poderia ser simplesmente repetida em outras crianças pois **ele** “havia se apaixonado pelas engrenagens”.

É a ação, o fazer, a prática cognitiva que configura o sujeito, o objeto, o si e o mundo, não seguindo um caminho necessário, mas é antes, uma deriva que vai se criando a partir dos acoplamentos com as forças do mundo (KASTRUP, 2015). Nesse movimento, os processos de acoplamento e transformações estruturais vão sendo desencadeados e surge o conceito de *breakdown*. Fundamentado por Varela (2003) e Varela, Thompson e Rosch (2017), nas pesquisas em neurociências e na fenomenologia, o *breakdown* consiste em um colapso, hesitação, rachadura ou uma perturbação que ocorre de forma imprevisível precedendo a ação. Varela (2003, p. 78) elucida o conceito de *breakdown* como sendo, “os que constituem a origem do lado autônomo e criativo da cognição viva” e, “a cada colapso desses, a maneira pela qual o agente cognitivo será em seguida constituído não é nem decidida externamente, nem simplesmente planejada”. A paixão por engrenagens (PAPERT,

1980), não foi prevista, tampouco as rachaduras na atividade cognitiva, por isso que tal experiência não poderia ser replicada. Ainda que a tecnologia fosse um ponto central nos estudos de Papert acerca da filosofia e linguagem LOGO, seu foco central não era a máquina, mas a mente e “particularmente a forma em que os movimentos intelectuais e culturais se autodefinem e crescem” (PAPERT, 1980, p. 23).

Morin (2015b), entende que todos os organismos vivos tem atividade computante, o que nomeia de computação viva (p.49):

Vivendo isoladamente ou entre organismos policelulares, o ser celular pode e deve ser considerado como um ser máquina computante. Com efeito, comporta as instâncias memorial, simbólica, informacional e realiza as suas próprias operações de associação/separação em virtude de princípios/regras específicas, assimiláveis aos de um “programa”.

A computação viva, segundo Morin (2015b), deve incessantemente resolver os problemas do viver que são os do sobreviver, repelir a morte. Da mesma forma como Varela (2003) e Varela, Thompson e Rosch (2017) entendem a cognição viva, a computação viva, a partir de Morin (2015b, p. 49) “regenera e reorganiza sem parar a máquina viva, cujo trabalho ininterrupto determina, em conformidade com o segundo princípio da termodinâmica, a sua desorganização permanente”. As múltiplas operações do ser celular asseguram a sua regulação, produção e organização.

O ser vivo (MORIN, 2015b), computa o seu meio, extrai dele informações para reconhecer o que pode alimentá-lo ou destruí-lo, reconhece substâncias assimiláveis ou não, percebe repetições, regularidades, constâncias, detecta acontecimentos ou perturbações, ou seja, tem caráter cognitivo. Segundo o autor, a organização da máquina viva é ao mesmo tempo o produto e o produtor da sua organização, toda a organização viva funciona em virtude e em função de um cômputo, que é o operador-chave de um processo ininterrupto de autoprodução.

Nestes processos, no que Varela chama de acoplamento, surgem as rachaduras, as perturbações, *breakdowns* e Kastrup (2015), traduz a noção de “enaction” para *atuação* preparando o terreno para o segundo sentido da noção de atuação que é a invenção de mundo.

A invenção de problemas, segundo Kastrup (1999, 2000, 2001, 2005, 2010, 2011, 2015), é a experiência de problematização, que distingue-se da experiência da

representação, que envolve (KASTRUP, 2001, p. 17) “uma síntese convergente entre as faculdades que traz a síntese da sensação e da memória: esta é a minha casa, o ônibus que pego para ir ao trabalho, o rosto familiar do meu amigo”. Esta síntese é a fonte da atividade de reconhecimento, a qual torna o presente, passado, e o novo, velho. Na experiência de problematização, Kastrup (2001) coloca que as faculdades da sensibilidade, memória e imaginação atuam de modo divergente. A autora dá o exemplo do viajante em uma cidade estranha, bastante pertinente ao tema desta tese (KASTRUP, 2001, p. 17):

Ao ser bruscamente transportado para um novo ambiente, os hábitos anteriores não servem e o viajante vive sucessivas experiências de problematização. Não se trata de mera ignorância, mas de estranhamento e tensão entre o saber anterior e a experiência presente. Quando viajamos somos forçados a conviver com uma certa errância, a perder tempo, a explorar o meio com olhos atentos aos signos e a penetrar em semióticas novas. Somos forçados a pensar, a aprender e a construir um novo domínio cognitivo e uma outra maneira de realizar atividades que eram tão simples e corriqueiras que havíamos esquecido seu caráter inventado.

Para Maturana, Varela e Dos Santos (1995), o mundo perturba, e essa “perturbação” ou “*breakdown*”, corresponde, segundo Kastrup (2001), ao momento da invenção de problemas, que é a rachadura, uma bifurcação que abala o fluxo cognitivo habitual. Neste sentido, o conceito de “*breakdown*” é muito importante para entender que sujeito e mundo estão coengendrados³⁹ pela ação, num processo de transformação permanente e sujeitos a reinvenção. O aprendizado assume a forma de um círculo, em que o movimento é o de reincidir, retornar, renovar, reinventar, reiterar, recomeçar (KASTRUP, 2005).

Esta lógica aponta para o inacabamento do processo. O funcionamento cognitivo, segundo Maturana, Varela e Dos Santos (1995) é produzido historicamente, coexiste com a história dos acoplamentos que vamos estabelecendo e opera de modo circular, capaz de promover rachaduras nos estratos históricos. É um processo inacabado e recursivo. Recursivo, segundo Morin (2015b), refere-se a um processo em que os produtos e os efeitos são ao mesmo tempo causas e produtores do que os produz.

³⁹Por coengendramento entende-se, segundo Kastrup (2001, 2005, 2008, 2010) uma ruptura com as dicotomias sujeito-objeto, interior-exterior, indivíduo-sociedade. Afasta-se da influência do meio sobre os sujeitos e vice-versa, uma vez que nesta perspectiva, tanto sujeito como o meio se transformam incessantemente.

Para La Rocca (2018, p. 29) a cidade também é pensada “como um corpo vivo, cujo metabolismo é composto por uma multiplicidade de atividades e de relações de trocas, materiais e simbólicas, que animam os diversos fluxos vitais que circulam dentro dela”. É movente e incabada.

Neste sentido, nem sempre a cidade nos desperta emoção ou encantamento, ela também pode ser vista como perigosa, ameaçadora, violenta. A imagem do bairro, da rua pode ser identificada, por muitas crianças e suas famílias, como um lugar hostil, onde a violência acaba demarcando o território. Há situações, por exemplo, em que não há uma relação da escola com o bairro e, por isso, estar dentro da escola murada é mais seguro do que a rua.

Conforme identificamos nas pesquisas desenvolvidas no GPe-dU, no contexto da pesquisa “A CIDADE COMO ESPAÇO DE APRENDIZAGEM: Práticas pedagógicas inovadoras para a promoção da cidadania e do desenvolvimento social sustentável”⁴⁰, a cidade é vivida a partir de espaços confinados, como o condomínio, a escola, o clube, o shopping center, mas raramente há o exercício do livre andar, nem muitas vezes pelo bairro onde se mora. O deslocamento é feito ponto a ponto, no confinamento dos carros e a cidade, acompanhada pela janela. Em regiões de vulnerabilidade social, identificou-se que o confinamento ainda é mais acentuado, pois o “brincar na rua”, pode ser suscetível à diversos perigos. Além disso, muitos moradores destes locais, sequer conhecem outras partes da cidade em decorrência de dificuldades socioeconômicas.

Como docente, tenho a possibilidade de constituir um contexto pedagógico diferente, em que é possível ocupar as ruas, as praças, a vida comunitária, fora dos muros da escola, uma vez que, o local onde habitamos nos proporciona certa segurança. No entanto, entendo que este não seja o contexto de muitas escolas brasileiras, como também reflete Da Silva (2018a, 2018b, 2018c). Meu desejo é poder, a partir desta tese, contribuir, pelo menos como reflexão, para a importância da dinâmica comunitária de bairros, da existência de espaços públicos de convivência, pois isso faz emergir sentimentos de pertença, de identidade e de cidadania, nos vinculando com os lugares que vivemos.

Porém, isto não quer dizer “sair” com os estudantes, para ter uma atividade “diferente” ou passeios com folhas de perguntas para serem respondidas, mas

⁴⁰, financiada pela Fundação Carlos Chagas e Itaú Social’.

exercer uma outra forma de compreensão da cidade, como um complexo vivo, de onde emergem muitas dimensões e formas. Entender a cidade como espaço de aprendizagem, implica em compreendê-la como produto, processo, experiência, construção, projeto.

Em função de estarmos em um Centro Histórico, práticas de educação patrimonial também fluem nesta pesquisa, de forma transversal, pois ao transitar pelo bairro se entra em contato com a memória do local. No entanto, segundo Da Silva (2017a, p. 33):

[...] educar para o patrimônio e educar para a salvaguarda das memórias enunciam a tônica da inclusão da educação patrimonial na agenda das políticas para a escolarização no Brasil, a qual, na perspectiva das institucionalidades, é lenta, tendo em vista que o debate acerca de uma política nacional para o setor pouco avançou no país.

A partir de Da Silva (2017a, 2017b, 2018a, 2018b, 2018c, 2019), entendo que nesta pesquisa, o patrimônio cultural vai tecendo relações de pertença, de identidade, de valorização, para com a cidade. Pontos vão se conectando no mapa, pois muitas das famílias dos estudantes estão ligadas com a história de Novo Hamburgo, seja no que tange à indústria calçadista, ao movimento social pela preservação e tombamento do Centro Histórico, ao terem relação de parentesco com moradores como artistas, ecologistas, professores, pesquisadores, jornalistas, escritores, empresários entre outros, que se entrelaçam com a história da cidade.

O que me propus nesta pesquisa e, para isso, meu cuidado e atenção, foi de contribuir para a compreensão das várias histórias que construíram e que constroem a origem da cidade. Além da imigração alemã, temos as histórias dos povos africanos cativos que trabalhavam na colônia e que, mais tarde, eram os trabalhadores dos curtumes do setor calçadista, fundando bairros. Da mesma forma, os indígenas que se encontram representados nas pinturas de Ernesto Frederico Scheffel e nos registros históricos dos museus. A história da rica biodiversidade que permite com que tenhamos nascentes de arroios e espécies endêmicas habitando Hamburgo Velho, também faz parte desta memória.

E também, agregar o olhar da criança ao interpretar a cidade, que, ainda que lhe seja outorgado o reconhecimento de sujeito de direitos (DA SILVA *et al.* 2018; DA SILVA, 2018a), se mantêm alheias ao planejamento urbano, não sendo legitimadas e consideradas participantes ativas da vida social. Considerar a criança,

segundo (DA SILVA, 2018a, p. 97) “como participante ativo social na plenitude do exercício de sua cidadania é condição fundamental para o desenvolvimento do campo de estudos, infância e cidade.” A organização das cidades denota uma intervenção adultocêntrica, sendo pensada pelos adultos e para eles e o espaço das interações infantis são posicionados em lugares específicos como praças, parques e creches.

Papert (1980, 1994) considerava as crianças como construtoras de suas próprias estruturas intelectuais, em uma aprendizagem com um mínimo de ensino deliberado pelo professor-adulto e desenvolveu o **construcionismo**. Sem ter limites estabelecidos por faixa etária ou temporalidade, Papert considerava as crianças como aprendizes inatos, aprendendo a falar, a caminhar sem serem ensinadas, sem no entanto, negar o ambiente e o contexto em que viviam, (1980, p. 35):

Dizer que estruturas intelectuais são construídas pelo aluno ao invés de ensinadas por um professor não significa que elas sejam construídas do nada. A criança se apropria, para seu próprio uso, de materiais que ela encontra e, mais significativamente de modelos e metáforas sugeridos pela cultura que a rodeia.

Da mesma forma, o pensamento em Kastrup (2015) não trabalha a partir do nada, de forma espontânea, mas é atingido por forças que o levam a pensar, seguindo a definição de Deleuze. Essas forças, não são outras senão aquelas da atualidade, que constitui o único solo de emergência do pensamento e da novidade. A novidade não surge a partir do nada, encontrando na história suas condições, deixando margem para pensar diferentemente e, portanto, para a invenção.

Varela, Thompson e Rosch (2017, p. 29) tomam o exemplo do aprendiz da flauta em que primeiramente o corpo é comandado pela mente, com uma representação, os dedos nas posições básicas, com a partitura como representação simbólica das notas. À medida que o aprendiz pratica estas notas em várias combinações (noção de cultivo, abordada por Kastrup (2010) que será trazida em seguida), esta relação é transformada em acoplamento direto do corpo com o instrumento e a representação é eliminada como intermediário. A respiração, a posição dos dedos, a música produzida fora do registro da partitura passa a funcionar em acoplamento direto com o instrumento. Atinge-se uma condição (VARELA; THOMPSON; ROSCH, 2017, p. 29), “nem puramente mental, nem

puramente física, mas uma espécie de unidade corpo-mente”. Segundo Kastrup (2015, p. 103), “aprender não é adequar-se à flauta, mas agenciar-se com ela”.

É importante entender este conceito de agenciamento⁴¹ trazido por Deleuze e Guattari (1995). De acordo com os filósofos, agenciar-se é se comunicar diretamente com a matéria, sem representação, sem subordinação ou hierarquia, onde nosso acoplamento com o mundo externo, segundo Kastrup (2001, p. 22) “é uma comunicação entre fluxos ou forças heterogêneas”, que formam agenciamentos maquínicos de corpos, remetendo ao exemplo dado por Varela, Thompson e Rosch (2017) do aprendiz da flauta. Sobre este exemplo, coloca Kastrup (2015, p. 104):

Se entendermos o aprender flauta como um agenciamento maquínico, aprender resta sendo eliminar distâncias. Aprende-se entre a boca e a flauta, aprende-se no meio, na superfície de seu acoplamento, fora do campo da representação. Como no caso da adaptação *com* o meio, trata-se de tirar partido da flauta quando o movimento de soprar consegue agenciar-se com a disposição do instrumento e gerar, ao mesmo tempo, o som e o aprendiz.

O produto desta aprendizagem não é uma repetição mecânica, mas uma atividade criadora. Existe, na aprendizagem inventiva, um lugar para as repetições, a disciplina que Kastrup (2010, 2015) chama de **cultivo**. Neste sentido, a repetição serve para corporificar o conhecimento e segundo a autora (KASTRUP, 2010, p. 41):

[...] a noção de cultivo embaralha a lógica linear do aprendizado, constituindo uma superação da noção de aprendizagem como aquisição de informações. Nesta direção, venho falando do cultivo da atenção à espreita, desta atenção concentrada e aberta à experiência de problematização.

A aprendizagem inventiva envolve contato direto e corporal com a matéria, repetir envolve, como na arte, o músico que ensaia arduamente e é capaz de nas inúmeras repetições, interpretar a música e criar o maior número de variações. O corpo biológico, segundo Kastrup (2010), surge como esta reserva da potência da invenção, desta virtualidade, que já estava lá, e com a disciplina e a atenção, é revelada.

Na geometria da Tartaruga (PAPERT, 1980), por exemplo, percebe-se o agenciamento das crianças com a Tartaruga quando estas, se identificando com o

⁴¹Agenciamento são as relações entre componentes heterogêneos – biológicos, sociais, maquínicos, históricos, tecnológicos, etc. – em que não há determinismo ou previsibilidade. É a comunicação direta, sem mediação da representação, sem subordinação, hierarquia ou determinismo. (GUATTARI; ROLNIK, 1986; KASTRUP; TEDESCO; PASSOS, 2008).

objeto e usando o seu conhecimento sobre seu corpo e de como ele se move, conseguiam ser capazes de compreender a geometria formal. Entendo, aqui, a Tartaruga e sujeitos (entidade não humana e humana), atuando juntos na experiência do movimento e atenção, fazendo com que os procedimentos de diferentes formas geométricas emergissem. Ao surgir a pergunta (p. 81) “como posso fazer a Tartaruga desenhar um círculo?”, algo está forçando a criança a pensar. Na descrição de Papert (1980, p. 82), o facilitador, no ambiente LOGO, simplesmente diz “brinque de Tartaruga” e “para a criança que desejava fazer o círculo, mover-se em círculo pode levar a uma descrição do tipo: Quando ando em círculo, dou um pequeno passo para frente e viro um pouquinho, e continuo a fazer isso”. Ser a “Tartaruga” na cidade, descobrir-se acoplado ao lugar, pensando em trajetos, direções, deslocamentos, formas, cartografias.

La Rocca (2018) também fala deste movimento, mas na forma da hibridação do humano com o meio, criando uma sinergia, uma fusão entre o seu corpo e o corpo da cidade e suas formas arquitetônicas, de maneira a criar outro tipo de imaginário urbano, se deixando levar pelo movimento e pela trajetória. Assim, nesta pesquisa, coengendramentos poderiam acontecer entre humanos, cidade, pesquisadora, pensamento computacional, cartografia, gamificação, tecnologias, biodiversidade, currículo.

Kastrup (2001) sublinha que tudo que nos ensina alguma coisa emite signos e quando somos tocados pelo signo, pela diferença, ocorre a experiência de problematização, de invenção do problema. Então, a partir daí a autora coloca que acontece a busca de solução e de sentido. Este acaso é o que nos força a pensar.

A atividade computante, segundo Morin (2005, 2015b), se realiza a partir dos signos em um nível de organização complexos, que permite conectar e religar as partes a um todo de forma dialógica, recursiva e hologramática, onde não apenas a parte se encontra no todo, mas o todo encontra-se na parte.

A cidade é um emissor de signos, pois, segundo La Rocca (2018, p.14), abrange “dimensões multissensoriais que se exprimem na diversidade da arquitetura, dos lugares altos, das manifestações estéticas, dos sinais visuais, da infiltração tecnológica”. Tal diversidade simbólica, conforme o autor, nos remete a uma simbiose com o meio, a um tipo de hibridação com a natureza íntima das coisas, que se reflete nos conceitos da abordagem enativa (VARELA, 2003;

VARELA; THOMPSON; ROSCH, 2017) e cognição inventiva (KASTRUP *et al.* 1999; SADE; KASTRUP, 2011; KASTRUP, 2000, 2001, 2005, 2010, 2015).

Experenciar a cidade, estando presente nos seus espaços, abertos ao imprevisível, atentos aos *breakdowns*, em um processo de transformação permanente, corpo vivo e ambiente acoplados é um convite ao cultivo da exploração, do passeio, das perambulações e diversas *flâneries*.

Porém, é importante colocar que, segundo Kastrup (2015), trazer a aprendizagem inventiva para o debate não quer dizer (p.13):

[...] a substituição de um modelo teórico por outro, mas do convite a praticar outra política cognitiva, uma nova e desafiante forma de conhecer, de viver e de estar no mundo, em que a invenção não é apenas um processo cognitivo entre outros, mas a maneira de colocar o problema da cognição, teórica e existencialmente.

Como já colocado tanto na revisão de literatura, bem como no início deste capítulo, o pensamento computacional não possui uma definição única, mas existem alguns preceitos oriundos da ciência da computação, que ajudam a melhor entendê-lo, principalmente, no contexto educacional. No caminho que foi percorrido por esta tese, desafiei-me, como pesquisadora, no observar e problematizar os preceitos do pensamento computacional em fluxo.

Considero importante elencar certos preceitos do pensamento computacional oriundos do território da Revisão de Literatura, elaborados pelos pesquisadores e por documentos, tanto no contexto brasileiro, como internacional, onde destaco a SBC (Sociedade Brasileira de Computação, CIEB (Centro de Inovação para a Educação Brasileira), ISTE (*International Society for Technology in Education*), CSTA (*Computer Science* bem como a Royal Society).

Entendo o pensamento computacional na lógica do pensamento complexo (MORIN, 2005, 2015b) expressando-se de forma dialógica, recursiva e hologramática. Há um diálogo entre parte e todo (se isola para ligar), em um processo de recursão onde partes, efeitos se voltam para o todo e o todo se alimenta das partes e a essência do todo está em cada parte.

Assim, desejei acompanhar como o **pensamento algorítmico**, a **decomposição de problemas**, o **reconhecimento de padrões**, a **abstração**, a **avaliação**, entre outros preceitos, levariam a problematizações no espaço da cidade, fosse o seu espaço geográfico físico e/ou digital.

O **pensamento algorítmico** é uma forma de pensamento com a definição clara de passos, em termos de sequência e regras. Papert (1980), ao falar sobre o pensamento por procedimentos coloca que (p. 183), “a aprendizagem de algoritmos pode ser vista como um processo de fazer, usar e corrigir programas. Quando se soma números de vários dígitos, na realidade se está agindo como um computador executando um procedimento”.

A criação de um algoritmo vem de uma problematização, cuja solução, vai se dar por esta definição de passos. Esta sequência tem um ordenamento para que seu objetivo seja definido.

Em um algoritmo, conforme Brackmann (2017), as instruções são descritas e ordenadas para que o seu objetivo seja atingido e podem ser escritas em formato de texto descritivo, fluxogramas ou pseudocódigo.

Os **algoritmos**, na ciência da computação tem a finalidade de prover a solução de problemas a partir do seu conjunto de passos e passaram pelo processo de **decomposição**, **abstração** e **reconhecimento de padrões** para sua formulação. Algoritmos, ao serem executados, seguirão os passos pré-definidos, podendo ser usados quantas vezes forem necessárias, pois nem sempre há a necessidade de criar um novo algoritmo para execuções posteriores. E quando há problemas nos algoritmos?

Os *bugs* como coloca Papert (1980) são as partes que impedem o funcionamento desejado do programa e fazem parte do processo de programar um algoritmo, porque dificilmente se acerta na primeira tentativa. Ao se deparar com um *bug*, estes geram estranhamento e tensionam o saber anterior (o algoritmo que foi planejado) e a experiência atual (o algoritmo não consegue ser executado). Portanto, os *bugs* são a própria rachadura que leva à problematização. Desenvolver o pensamento computacional é ser sensível aos signos que provocam os *bugs*. E, segundo Kastrup (2001, p. 20), “quando somos tocados pelo signo, pela diferença, temos uma experiência de problematização, de invenção do problema. Só a partir daí ocorre a busca de solução e de sentido”.

Portanto, *bugs* estão presentes em todo o percurso de desenvolvimento do pensamento computacional. Na **avaliação** do algoritmo é possível verificar a presença de um, aprender a isolar a parte que está impedindo a execução do programa pela **abstração** e *debug*, ou seja, corrigir, depurar e solucioná-lo.

A **avaliação** vai permitir acompanhar e validar a solução para o problema formulado, pois, quanto produção, a solução, não irá matar o processo de problematização, mas como coloca Kastrup (2015, p. 107), “se os problemas não são dados, mas inventados, as soluções são contingentes e imprevisíveis”. Sendo a invenção, tanto um devir é o produto destas problematizações. O devir se dá nas bifurcações, nos *breakdowns*, e é produção no sentido em que gera produtos, uma vez que é “produção de si e produção do mundo”. A corporificação do conhecimento é a face do processo que conduz a soluções. O processo de *debugging*, segundo Valente (2019), é importante pois possibilita a oportunidade de refletir sobre o próprio pensar e com isso, resolver interpretações equivocadas.

Quando algo perturba na composição de um algoritmo, o processo de **decomposição** segundo Brackmann (2017), ajuda a quebrar o problema em partes menores, mais manejáveis e mais fáceis de entender. Pensar como procedimentos (PAPERT, 1980), envolve pensar parte por parte, em subprocedimentos. O processo, por exemplo, de desenvolver um jogo implica em várias partes, como narrativa, personagens, cenários, regras, missões, entre outros, que juntos, compõem o todo do jogo. Em analogia com a cidade, esta, também, segundo La Rocca (2018) é um mosaico, principalmente, no que diz respeito a sua arquitetura, sua fauna, flora, recursos naturais, seus lugares, pessoas, estilos, misturas. Ela é uma unidade dividida em bairros, espaços, práticas sociais, tribos. Não está fora de nós, por isso, a importância de entendê-la como algo vivo, nos favorece na experiência de exploração de seus espaços de forma imersiva, envolvendo nossa relação com a natureza, com a cultura, com a arte, com o digital, com nós mesmos e com os demais atores humanos e não humanos que ali habitam.

Pensar por partes, facilita, por exemplo, o processo de *debugging*, pois é importante, ao surgir um *bug*, estar atento a em qual parte ele se localiza, não sendo necessário abandonar ou descartar um projeto inteiro, mas corrigir somente a parte que está gerando o problema. É decompor, mas entendendo que faz parte de um todo e para o todo precisa voltar (MORIN, 2015b). Para Papert (1980), os *bugs* são benéficos porque (p. 142) “eles nos levam a estudar o que aconteceu, a entender o que aconteceu de errado, e através do entendimento, corrigi-los”. Isto ilustra o que foi mencionado acima, *bugs* arrombando o pensamento e nos forçando a problematizar.

Desenvolver o pensamento computacional envolve, segundo a ciência da computação o **reconhecimento de padrões** ou generalizações que está associado, segundo Csizmadia (2015), com a identificação de similaridades e conexões. Em Papert (1980), as crianças ao utilizarem a filosofia e linguagem LOGO para aprender a geometria da Tartaruga, relacionavam as formas geométricas que programavam com outras que desejam aprender a programar. Desta forma, conforme Papert (1980, p. 88) “precisavam percorrer uma lista mental de perguntas heurísticas”, tais como, “este problema pode ser relacionado a outro problema que já sei como resolver”? A partir disto, um algoritmo poderia ser escrito para expressar esta conexão.

Em outro exemplo da geometria da Tartaruga, dado mais acima (PAPERT, 1980, p. 81), a criança desejava desenhar um círculo, mas não conseguia relacioná-lo com as formas geométricas que já sabia programar. Neste caso reconhecer o padrão do quadrado, não ajudaria a construir um círculo. É neste estranhamento, é justamente por não conseguir estabelecer uma relação com um saber anterior que somos forçados a pensar. Pela perspectiva da invenção, a aprendizagem começa, como aponta Kastrup (2001, p. 18), “quando não reconhecemos, mas ao contrário, estranhamos, problematizamos”. Isto caracteriza a circularidade e recursividade da aprendizagem inventiva, o aprender a aprender.

Papert (1980) traz um outro exemplo nas suas pesquisas em que nem a facilitadora do LOGO, nem alguma das crianças, conseguiam saber como corrigir um *bug* e que, naquele momento, a colaboração entre os dois se manifesta. Situações novas que, nem o professor, nem o aluno viram antes, permitiam compartilhar o problema e a experiência de resolvê-lo, pois, segundo Papert (1980, p. 143), “a descoberta não pode ser preparada; a invenção não pode ser planejada”, o que nos provoca a estabelecer relações com o que Kastrup (2001) propõe quando refere a imprevisibilidade na aprendizagem inventiva.

Muitas vezes, a paisagem da cidade é recognitiva para nós. Passamos e reconhecemos os mesmos lugares, percorremos o mesmo trajeto para ir ao trabalho, o lugar que habitamos nos é familiar, há vários padrões que reconhecemos. A partir deste reconhecimento, que outros aspectos na cidade podem se tornar visíveis provocando uma abertura da sensibilidade e invadir a experiência?

Reconhecer padrões faz parte do pensamento computacional e também pode ser exemplificado a partir do exemplo do flautista, citado anteriormente que

reconhece as repetições a partir dos símbolos na partitura. A aprendizagem abarca devires e, a aprendizagem inventiva, requer uma repetição, uma disciplina, uma série de experiências que envolvem a atenção e que resultam na formação de hábitos e competências específicas. Esta disciplina, mas em atenção aberta, vai corporificar o conhecimento, eliminando a representação, e chamamos de **cultivo**. O reconhecimento daquilo que está visível, que forma um padrão e nos leva a repetições também pode nos suscitar a sermos capazes de um maior número de variações e interpretações.

Segundo Lemos (2013), existe o espaço genérico da cidade e existem os lugares que assinamos pelos quais passam a nossa experiência cognitiva. O autor estabelece que (p. 230):

Na nossa experiência de inserção no espaço urbano, agimos por aderência a determinados locais, por hábitos de circulação que se constituem como verdadeiras “assinaturas espaciais”, pontuais, por agregação aqui e acolá. A inserção se dá, também, por uma flutuação panorâmica no que ela tem de dimensão invisível, genérica, abstrata.

A finalidade da **abstração** conforme Papert (1994), é isolar – abstrair – um fator essencial, puro dos detalhes de uma realidade concreta. Em Morin (2015b), a atividade computante está em isolar e religar, como um processo recursivo, em constante diálogo. Conforme Schlemmer (2002, p. 53), “todo novo conhecimento supõe uma abstração. Abstrair num sentido amplo consiste em uma diferenciação, separar uma característica, significa isolar algumas características em função de outras”. Na experiência com a cidade, proposta nesta pesquisa, quais outros espaços poderão ser assinados e se tornarem visíveis, abstraídos do espaço genérico?

O pensamento abstrato, segundo Lopes (2010), foi sempre tomado como o ápice do desenvolvimento humano, e o senso comum tratou de colocá-lo em oposição ao pensamento concreto revelado por Piaget ao longo da construção teórica sobre a Epistemologia Genética. O pensamento concreto para Lopes (2010) é uma abstração, uma forma de representar a realidade, e o autor considera um equívoco de compreensão, a colocação de que Piaget o considerou como trampolim para o pensamento abstrato.

Para Wing (2017, p. 8) a **abstração** é “o processo de pensamento mais importante e de mais alto nível no pensamento computacional”. A abstração

segundo a pesquisadora, é usada para definir padrões, generalizar, parametrizar e para destacar um objeto entre muitos. Em Wing (2014, 2017), um algoritmo é uma abstração de um processo que executa uma sequência de passos e materializa um produto para satisfazer um objetivo.

Varela (2003) enraíza o conceito de *breakdown* no “concreto” ao considerar que, a experiência de *breakdown*, acontece no presente imediato e o concreto, vive no presente imediato. Para o autor (p. 72), as “unidades de conhecimento são fundamentalmente *concretas*, corporificadas, incorporificadas, vividas”. Para Varela (2003) o concreto é como chegamos e onde ficamos. Sempre operamos em uma espécie de imediatismo em relação a uma dada situação e apresentamos uma prontidão-para-ação adequada para cada situação específica vivida.

Papert (1994), tendo estudado diretamente com Piaget por cinco anos em Genebra, também não entendia o pensamento abstrato como a forma derradeira de conhecer e considerava a supervalorização do abstrato como algo que bloqueava o progresso na Educação. O pensamento concreto para Papert, não estava confinado somente às crianças, que o utilizam como qualquer um de nós também o faz. No construcionismo a aprendizagem se dá a partir da construção de estruturas do conhecimento por meio da internalização das ações. Papert (1994) refere-se, por exemplo, à “ciência do concreto” formulada pelo antropólogo Lévi-Strauss que adota a palavra francesa *bricolage*, uma metodologia para a atividade intelectual que tem como princípios: use o que você tem, improvise, vire-se. Papert usa a metáfora do João-faz-tudo que se oferece para ajudar a consertar o que quer que esteja estragado. Diante de uma tarefa, remexe na sua sacola de ferramentas sortidas para encontrar uma que se adapte ao problema. Para o verdadeiro *bricoleur* (PAPERT 1994, p. 128) coloca:

[...] as ferramentas terão sido selecionadas durante um longo tempo através de um processo determinado por mais do que a utilidade pragmática. Estas ferramentas mentais serão gastas e confortáveis como as ferramentas físicas do “arrumador” viajante, elas transmitirão uma sensação de familiaridade, de estar à vontade consigo mesmo.

Entendo aqui uma aproximação entre Varela (2003) e Papert (1994), uma vez que Varela discute sobre sermos capazes de ações apropriadas, a partir da história de acoplamentos que construímos. Apresentamos uma prontidão para a ação adequada a partir “das ferramentas” que selecionamos, colocamos na nossa sacola

(micromundos) e corporificamos. Conforme Varela (2003, p. 77) “ser capaz de ações apropriadas é, num sentido significativo, uma maneira pela qual corporificamos uma torrente de transições de micromundos recorrentes”. Isto não significa que temos sempre esta capacidade de recorrência. Quando ocorre o *breakdown*, quando há uma ausência total de prontidão (ou de ferramentas para o *bricoleur*) vivem-se experiências de problematização e outros acoplamentos são construídos sejam eles culturais, biológicos, psicológicos, sociais, linguísticos, mas que se inscrevem no corpo-mente e se constituem como ação corporificada e invenção.

Os *breakdowns* que são constituídos na realidade imediata, emergem dos signos que nos arrombam o pensamento e nos provocam a pensar, nos levam a pousar a atenção, como acontece no movimento da cartografia, e provocam a abertura da sensibilidade, nos fazendo isolar – **abstrair** - um fator essencial puro dos detalhes de uma realidade concreta.

Desta forma, o **pensamento algorítmico**, a **abstração**, a **decomposição**, o **reconhecimento de padrões**, **avaliação** entre outros preceitos do pensamento computacional foram abordados nesta pesquisa em conexão e fluidez, sem encaixotá-los, fragmentá-los e compreendendo-os atuando e perpassando um pelo outro, agenciados com os espaços urbanos e pós urbanos, a cognição corporificada e inventiva.

Se somos afetados por perturbações no contexto contemporâneo, se precisamos aprender a viver em um mundo onde as soluções não estão asseguradas, onde o si e o mundo (KASTRUP *et al.*, 1999; KASTRUP, 2015) precisam ser inventados em um mesmo movimento, é importante pensar, no contexto educacional em como “materializar” isto.

Assim, a partir da perspectiva da Educação OnLIFE foi possível estabelecer um alinhamento à pesquisa no que diz respeito ao afastamento de dicotomias, externalidade, internalidade, uma vez que a Educação OnLIFE opera fora dos binômios sujeito-objeto, indivíduo-meio ambiente, professor-aluno, online-offline. Conforme argumentam Schlemmer, Di Felice e Serra (2020, p. 18):

Estamos vivendo uma mudança na ecologia da aprendizagem, um movimento propício para a passagem de uma escola feita de salas de aulas e aulas, para uma ecologia de plataformas de dados, de acesso, de co-produção e compartilhamento de conteúdo de forma interativa.

O termo *Onlife* surgiu em um documento publicado pelo filósofo italiano Luciano Floridi em 2015, intitulado “The Onlife Manifesto: Being Human in a Hyperconnected Era”, cujo objetivo, foi discutir a necessidade de pensar os desafios que a hiperconectividade representa na esfera da vida humana. Floridi (2015) entende as TD como forças ambientais e não como ferramentas que estão para nos servir.

Neste sentido, as pesquisas no GPe-dU UNISINOS/CNPq, trazidas por Schlemmer (2020, 2021) ampliaram a compreensão do OnLIFE para experiência de problematização, conectada/ligada (On) no tempo/mundo presente, pela vida (LIFE), a partir dos elementos teóricos da cognição inventiva (KASTRUP *et al.*, 1999; SADE; KASTRUP, 2011; KASTRUP, 2000, 2001, 2005, 2010, 2015;). Buscou-se em Latour e Di Felice uma melhor compreensão de hibridismo que passava, segundo Schlemmer (2021), a considerar os espaços (geográficos e digitais), as tecnologias (analógicas e digitais), as presenças (física e digitais), as linguagens (textual, oral, gestual, gráfica, computacional), culturas (pré-digitais, digitais, *gamer*, *maker*). O hibridismo relaciona-se com a multimodalidade (presencial física e online) e considerando as potencialidades do *e-learning*, *immersive learning*, *gamification learning*, *game based learning*, *mobile learning*, *ubiquitous learning* e *pervasive learning*.

Assim, a partir de Schlemmer e Moreira, (2020) compreende-se por Educação OnLIFE, uma educação que para além de ser híbrida e multimodal é transsubstanciada, inventiva e cibricidadã, o que implica segundo Schlemmer (2021, p. 50) em:

[...] uma perspectiva ecológica hipercomplexa e conectiva, na qual a própria substância das materialidades de espaços, conteúdos, práticas e sujeitos é alterada para dados. Isso não significa, no entanto, que esses elementos percam suas substâncias originais, mas sim, que pelo processo digitalização, sofrem um processo de transsubstanciação (DI FELICE, 2017), uma alteração qualitativa no que se refere ao estatuto da natureza. Esta digitalização associada à conectividade modifica, significativamente, a condição habitativa dos processos de ensinar e de aprender, o que nos instiga a inventividade, em composições híbridas para pensar uma educação para o desenvolvimento sustentável e para a transformação social.

Portanto, estamos falando de conexões em rede, e quando estas acontecem, em uma arquitetura infodigital, esta ação é denominada por Di Felice (2017) como um ato conectivo transorgânico. O ato conectivo, descrito por Di Felice (2017) é

produzido pelas interações ecossistêmicas de um conjunto de diversos actantes e interagente, humanos e não humanos, por isso transorgânico, os quais ao entrarem em relação de conectividade, expressam a dimensão impermanente e criadora (por isso, enquanto ato, imprevisível e irrepetível), o que contrapõe a perspectiva antropocêntrica e dualista.

E nesta perspectiva de rede não há centralidades, pois o ato conectivo (DI FELICE, 2009, 2012, 2018) opera em rede, superando a teoria da ação (dualista que separa sujeito e objeto) e a de centralidades (conteúdo, professor, estudante).

Assim, entende-se um novo habitar que produz conhecimento resultante do movimento/fluxo que emerge do ato conectivo (DI FELICE, 2017) entre humanos e não humanos, em rede e, por isso, reticular. É produzido um habitar atópico, que se articula para além do geográfico, abrangendo a dimensão da digitalidade. Ao se digitalizar territórios e ao se constituir em redes, não são apenas os fluxos informativos trocados entre os humanos, mas o contexto inteiro, as ruas, as cidades, o território que criam (DI FELICE, 2009), um processo reticular “deslocativo”.

Deste contexto é que emerge a cibricidade (RIBEIRO, 2020; SCHLEMMER; BACKES; PALAGI, 2020), que traz a hibridação do mundo físico, biológico e digital, como colocado no capítulo da Introdução desta tese.

Portanto, considerando o coengendramento entre entidades humanas e não humanas nos diferentes espaços da cidade híbrida, o que se produzirá? E quais metodologias e práticas precisam ser desenvolvidas?

Ao olhar para o foco desta pesquisa, com o objetivo de compreender como o pensamento computacional pode ser potencializado na cidade, em um contexto com estudantes do 3º e 4º ano do Ensino Fundamental, foi necessário pensar em metodologias e práticas pedagógicas que pudessem traduzir este percurso.

Neste sentido, em função da minha trajetória como educadora e das pistas encontradas na revisão de literatura em relação ao uso e criação de jogos como potencializador do pensamento computacional, compreendi que elementos do game design poderiam vir a contribuir na construção das práticas pedagógicas. Assim, a partir do PAG – projetos de aprendizagem gamificados (SCHLEMMER, 2014, 2016 a, 2018a, 2018b) como já mencionado no segundo capítulo sobre a Metodologia, busquei delinear os dispositivos que fizeram parte do território das práticas pedagógicas na cidade.

Além disso, relatos de pesquisa em Giraffa e Martins (2015, 2016), Bittencourt e Giraffa (2003), Silva e Bittencourt (2017) corroboram com a importância de se inovar em metodologias e práticas pedagógicas que explorem criação, recriação, renovação, ludicidade. Segundo Bittencourt e Giraffa (2003), a escola tem um papel primordial em desenvolver habilidades de criação, colaboração, inteligência coletiva relacionando com o contexto da sociedade atual.

A gamificação (SCHLEMMER, 2016a), cria uma camada de jogo numa aplicação ou produto, no lugar de ser, na origem, um jogo. Portanto, a inserção de elementos de **games** como narrativa, trilhas, pistas, missões, enigmas entre outros, foram sendo cocriadas durante as vivências na cidade.

O enfoque dado, é importante pontuar, diz respeito à como estes elementos em práticas pedagógicas, poderiam instigar a construção colaborativa e cooperativa, empoderamento em grupo, em uma perspectiva interacionista (SCHLEMMER, 2018b). Sistemas que criassem recompensas entendendo a gamificação enquanto persuasão, estimulando a competição, criando um sistema de pontuação ou premiação, foram afastadas das concepções das práticas.

Desenvolver projetos, conforme Schlemmer (2018b), é uma atividade que requer trabalhar com o outro em colaboração em que a prioridade é desenvolver a própria capacidade de continuar aprendendo, em um processo construtivo e simultâneo como a circularidade que acontece na aprendizagem inventiva (KASTRUP, 2015).

Assim, a partir do problema que esta pesquisa se propôs a investigar, os intercessores teóricos que me acompanharam neste percurso, produziram as seguintes pistas que encontram-se no quadro a seguir.

Quadro 6 – Pistas dos Intercessores Teóricos

 PISTAS DOS INTERCESSORES TEÓRICOS
<p>Aprendizagem Inventiva no que diz respeito ao</p> <ul style="list-style-type: none"> ● cultivo das experiências; ● experiências de problematização (<i>breakdowns</i>) ● invenção enquanto devir e produção
<p>Coengendramento</p> <ul style="list-style-type: none"> ● como rompimento de dicotomias, entidades humanas, não humanas se transformando em um movimento conjunto
<p>Preceitos do PC em fluxo</p> <ul style="list-style-type: none"> ● emergindo em movimento, de forma que um habita o outro e em sintonia com o corpo ● pensar por procedimentos
<p>Diferentes compreensões do habitar</p> <ul style="list-style-type: none"> ● que se redimensiona para além do espaço físico geográfico assumindo também uma dimensão comunicativa
<p>Pertencimento</p> <ul style="list-style-type: none"> ● em decorrência do olhar que a criança constrói na relação que estabelece com a cidade
<p>Agenciamento maquínico quanto à estar</p> <ul style="list-style-type: none"> ● em contato direto com a matéria, em comunicação direta, sem subordinação, sem previsibilidade
<p>Debugging</p> <ul style="list-style-type: none"> ● mais do que a correção do erro, a oportunidade de refletir sobre o próprio pensar
<p>PAG</p> <ul style="list-style-type: none"> ● como potencializadores do pensamento computacional ● a partir da perspectiva da educação OnLIFE

Fonte: própria acadêmica.

Assim, a partir dos territórios habitados e das pistas que cada um produziu, apresento a seguir o Terceiro Território da pesquisa que refere-se às práticas pedagógicas na cidade.

5 TERCEIRO TERRITÓRIO – AS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS NA CIDADE

A construção desta tese foi um percurso se constituindo pelos cruzamentos, desvios, endereços que foram surgindo pelo caminho. O problema de pesquisa emergiu de *breakdowns*, rompendo o pensamento de forma imprevisível.

Cartografar é habitar um território, um território de signos onde nos encontramos mergulhados nas experiências. Para Passos, Kastrup e Tedesco (2016, p. 8), “a importância da experiência do pesquisar aponta sua inscrição no plano de forças, que constitui o plano de produção tanto do conhecimento, quanto da realidade conhecida.” É preciso estar em campo para cartografar, pois, são as forças do campo que orientam a pesquisa, num acolhimento da surpresa e do imprevisto.

Ao produzir conhecimento a pesquisa é intervenção e não um olhar de fora sobre a realidade investigada. Assim, os dados das práticas pedagógicas na cidade foram produzidos nas experiências vividas neste território e não meramente coletados.

O movimento da atenção cartográfica iniciou primeiramente com uma inquietação minha ao longo do trabalho desenvolvido nas aulas de programação com a plataforma *Code*.

Algumas indagações foram me levando a pensar, em como potencializar o desenvolvimento do pensamento computacional com os estudantes, promovendo conexões para além da plataforma de programação, e sim, com o espaço da cidade. A partir daí, iniciou-se também uma articulação com as áreas de Ciências Humanas, Ciências da Natureza e Matemática da BNCC (BRASIL, 2017), no contexto de 3º e 4º ano do Ensino Fundamental e a cidade.

No que diz respeito às Ciências Humanas é previsto o desenvolvimento da noção de lugar em que se vive e as dinâmicas da cidade, a partir da escola, bairro e comunidade. Também é objetivo o desenvolvimento da análise geográfica, histórica e espacial dos espaços percebidos, concebidos e vividos, a partir de linguagens cartográficas, diferentes gêneros textuais e tecnologias digitais a fim de desenvolver o raciocínio espaço-temporal relacionado à localização, orientação, distância, direção, duração, sucessão, conexão.

Na área da Matemática ocorrem os estudos sobre a Geometria com localização, movimentação, pontos de referência, figuras geométricas planas.

Na área das Ciências da Natureza a unidade temática de Vida e Evolução relaciona-se com a identificação de características sobre o modo de vida dos animais mais comuns no ambiente próximo, análise e construção de cadeias alimentares simples.

Assim, o percurso desta pesquisa tem me levado a buscar investigar como compreender o pensamento computacional (WING, 2006, 2008, 2011, 2016, 2017), (PAPERT, 1971, 1980, 1994), (NRC, 2010), (CSIZMADIA *et al.*, 2015), (SBC, 2017), (CIEB, 2018):

- na experiência em movimento com e na cidade (DI FELICE, 2009, 2012, 2018), (LA ROCCA, 2010, 2016, 2018), (LE MOS, 2004, 2007, 2017);
- em uma perspectiva da aprendizagem inventiva (KASTRUP *et al.*, 1999; KASTRUP, 2001, 2005, 2008, 2010, 2015);
- para além das plataformas de linguagens de programação;
- emergindo a partir de projetos de aprendizagem gamificados – PAG (SCHLEMMER, 2014, 2016a, 2018a, 2018b).

A partir deste contexto teórico e no âmbito do método cartográfico de pesquisa-intervenção (PASSOS; KASTRUP; ESCÓSSIA, 2015), seguidos dos dispositivos de cultivo (BARROS; KASTRUP, 2015), a rede, por onde os dados se produzem, simpoieticamente, é estabelecida. Assim, retomo o problema de pesquisa cuja análise dos dados oriundos deste território tem por objetivo compreender:

Como o pensamento computacional pode ser potencializado na cidade?

As pistas do método cartográfico de pesquisa-intervenção (PASSOS; KASTRUP; ESCÓSSIA, 2015) me acompanharam durante o percurso e construção desta pesquisa. As modulações da atenção foram explorando cuidadosamente o campo, não buscando uma ação imediata, mas, aberta para vários pontos de vista que habitavam uma mesma experiência, a fim de acompanhar a produção de realidade.

Produção de realidade que aconteceu em um plano movente e coletivo de forças, que tratou do movimento, da transformação, dos fluxos, para além do plano das formas representado na plataforma de programação, das aulas, do plano curricular, em um plano dado e fixo. A pesquisa visou a cartografar a dimensão

processual da construção do pensamento computacional, buscando as relações possíveis de serem estabelecidas entre o plano das formas e o plano das forças.

O percurso da pesquisa se desenvolveu em dois contextos:

- o ano de 2019, com duas turmas de 3º ano do Ensino Fundamental em uma escola de Educação Básica Bilíngue (Português - Inglês), com crianças de 8 e 9 anos de idade, totalizando 39 alunos, onde me encontrava como professora cotitular dos dois grupos;
- ano de 2020, durante o período do ensino emergencial remoto, em virtude da pandemia da Covid-19, onde continuei como professora em uma das turmas (19 alunos), no 4º ano do Ens. Fundamental, com crianças na idade de 9 a 10 anos.

É importante marcar estes dois contextos no âmbito desta investigação, pois se tratando de uma pesquisa que tem a cidade como um de seus territórios, a pandemia também provocou um importante *breakdown* causando rachaduras no fluxo cognitivo de todos nós. A pandemia produziu o constante deslocamento de uma atitude recognitiva da política de representação, bem como, o experienciar de uma Educação OnLIFE (SCHLEMMER; MOREIRA, 2020; MOREIRA; SCHLEMMER, 2020; SCHLEMMER; BACKES; PALAGI, 2020; SCHLEMMER, 2021).

Em 2019, a cidade enquanto espaço físico geográfico e digital foi um território que exploramos com vários sentidos em suspensão: olhos, olfato, tato, audição. Olhávamos não só para o que aparecia nas ruas, mas por entre muros, frestas de janelas, sentíamos cheiros, tocávamos as paredes, terra, folhas, ouvíamos o som do sino da igreja, dos pássaros, das pessoas conversando na rua, percorríamos caminhos com mapas digitais e tecnologias de geolocalização. Nosso corpo acoplava-se com a cidade enquanto espaço físico, geográfico e, também digital. O ano de 2019 produziu muitas experiências na cidade em diferentes modalidades, como será possível ver no território das práticas pedagógicas.

Em 2020, uma entidade não humana, um vírus, parou o mundo e limitou a nossa mobilidade no espaço físico da cidade. Com a necessidade de distanciamento físico e a impossibilidade de nos deslocarmos pela cidade, o encontro se deu em diferentes plataformas digitais. Diferentes presenças se constituíram por *bits* e, por meio da conectividade, chegavam remotamente aos diferentes espaços físicos da

cidade, que poderiam ser as casas dos estudantes, dos professores, dos artistas, os museus, as trilhas por dentro do Parcão. Ver e escutar o som da água da nascente do arroio Wiesenthal no Parque Henrique Luis Roessler e ali acompanhar o movimento dos pássaros, em busca de alimento, se tornou possível devido as tecnologias digitais e conectividade. Estas tecnologias potencializaram o encontro, fosse ele síncrono ou assíncrono, favorecendo tipos diferentes de presenças, produzindo um habitar atópico (DI FELICE, 2009). Assim, outras formas de mobilidade foram se constituindo e permitiram a continuidade desta pesquisa.

No entanto, este percurso não foi fácil. Algumas tecnologias permitiram o andamento da pesquisa, porém, havia uma questão emocional que acompanhou a todos, uma vez que vivemos o ano de 2020 sob constante tensão por nós, e por aqueles com quem nos relacionamos, o que obviamente, também afetou o processo desta pesquisa. Foram muitos *breakdowns* e a metáfora do viajante de Kastrup (2001) se concretizava diariamente.

No ano letivo de 2020, continuei seguindo como professora de língua inglesa de uma das turmas, agora no 4º ano. Não tínhamos noção de quanto tempo ficaríamos afastados do espaço físico da escola, e só foi possível continuar a comunicação e interação com os estudantes, por termos acesso às tecnologias digitais. A continuidade das aulas se deu por meio de plataformas de armazenamento e gerenciamento de conteúdo e de videoconferência, que mantinham a nossa comunicação. Porém, infelizmente, sabemos que este contexto não foi predominante para milhares de estudantes brasileiros.

A gestão do ensino emergencial remoto, durante 2020, ficou sujeita aos decretos estaduais conforme o movimento da pandemia. De março a abril ficamos nos comunicando com os estudantes de forma assíncrona, enviando atividades semanais. A partir de maio começamos encontros síncronos por meio de plataformas de videoconferência (*Google Meet*) em um horário semanal reduzido. A gestão enfrentou pressão das famílias para que a carga horária fosse cumprida integralmente, mas conseguiu se colocar e estabeleceu um horário que fosse adequado, tanto para os professores, quanto para os alunos, evitando fazer transposição do horário anterior para o ambiente online. No entanto, seguidamente, mudavam horários e carga horária em função dos decretos governamentais ou das decisões da gestão da escola.

Foi necessário pensar em como estabelecer situações de aprendizagem com os estudantes que superassem a transposição didática, embora o que tenha sido mais frequente foi a transposição da aula do espaço físico da escola para o digital. No meu caso, como professora e pesquisadora, precisei repensar todos os dispositivos a serem vividos no ano de 2020.

Além disso, os planejamentos de aula eram intermináveis, pois adentravam o espaço online, interferindo nas aulas, havia uma pressão por “vencer” conteúdos quando o mais importante, ao meu ver, era a saúde emocional de todos, frente a tantas incertezas. Estávamos (e ainda estamos) tendo que conviver com um vírus que estava levando ao adoecimento dos nossos familiares, colegas, pais de estudantes e as próprias crianças.

Isto influenciou a pesquisa e prejudicou o acompanhamento dos dados produzidos em determinados momentos, uma vez que, quando estávamos “nos acostumando” com a rotina das aulas remotas, tudo mudava drasticamente, sendo necessário replanejar tudo.

Ao final do ano, a partir de novembro, alguns espaços escolares começaram a reabrir e a instituição onde atuo, por ser da rede privada, instituiu aulas simultâneas (aulas no espaço físico da escola transmitidas via vídeo e *Google Meet*). Assim, uma parte dos estudantes voltou para a escola (física) e outra parte continuou no espaço online.

Novamente foi necessário reorganizar-se frente a novos horários, formatos e modalidades de aulas, bem como, pensar o acolhimento aos professores, colaboradores e estudantes que retornavam ao espaço físico da escola, depois de tantos meses afastados daquele convívio.

Portanto, ainda que no ano de 2020 esta pesquisa tenha continuado e produziu dados, nem sempre foi possível finalizar um dispositivo da forma como se almejava e alguns tiveram que ser interrompidos diante das situações que descrevi. Sendo assim, há uma diferença entre a quantidade de dispositivos de cultivo das experiências no contexto de 2019 e 2020 que foram trazidos para a análise.

Por ser um método processual, o método cartográfico de pesquisa-intervenção requer, para funcionar, conforme Barros e Kastrup (2015), de procedimentos concretos encarnados em dispositivos, que são, conforme as autoras, máquinas de fazer ver e falar. O dispositivo produz linhas de visibilidade, de enunciado, de força e de subjetivação e é preciso acompanhar os seus efeitos.

Nesta pesquisa, os dispositivos se referem às práticas pedagógicas na cidade, cujos efeitos de produção e transformação da realidade, foram trazidos para a análise. A concepção das práticas pedagógicas como dispositivos buscou inspiração nas pistas do método cartográfico, em especial, a pista da atenção cartográfica.

Segundo Barros e Kastrup (2015, p. 90) “o dispositivo tensiona, movimenta, desloca para outro lugar, provoca outros agenciamentos. Ele é feito de conexões e, ao mesmo tempo, produz outras.” Portanto, a pista “Cartografar é acompanhar processos” (POZZANA; KASTRUP, 2015), foi fundamental para compreender estas conexões e tempos.

Foram inúmeras experiências vividas que geraram dispositivos, que por sua vez produziram dados. Para a análise nesta tese elegi **dez dispositivos** (9 dispositivos de 2019 e 1 dispositivo de 2020). Organizei, na forma de Apêndice, o relato mais minucioso do percurso de cada experiência que gerou os dispositivos. Este material pode ser acessado neste link [APÊNDICES](#).

Assim, irei descrever tais experiências e trazer aquilo que tocou e emergiu deste território, a fim de, em seguida, pousar a atenção nos analisadores e, atentamente, refletir e discutir sobre o que estas experiências suscitaram. Portanto, a partir do movimento da atenção cartográfica, o percurso da análise foi organizado da seguinte forma:

Quadro 7 – Percurso da análise dos dados produzidos no Terceiro Território

RASTREIO	<p>Contexto de 2019 leitura do diário de campo; registros escritos dos estudantes; escuta e transcrição dos áudios de entrevistas em grupos e roda de conversas; imagens e fotos, descrição e transcrição dos vídeos gravados</p>
	<p>Contexto de 2020 leitura do diário de campo; registro escritos dos estudantes no <i>Google Slides e Forms</i>; descrição e transcrição de aulas síncronas gravadas no <i>Google Meet</i>; percurso dos estudantes no <i>Google Earth</i>; imagens e fotos</p>
TOQUE	<p>falas, produções textuais, imagens e cenas que emergiram das</p>

	experiências
POUSO	foco em determinadas situações que se constituíram como os analisadores
RECONHECIMENTO ATENTO	atenção se voltando para as problematizações que surgiram frente aos analisadores e a reconfiguração do território

Fonte: própria acadêmica.

5.1 CONTEXTO DE 2019 E 2020 E SEUS DISPOSITIVOS

5.1.1 Dispositivo 1 – Escape Game – How do I open the portal to the neighborhood?

No contexto desta pesquisa, é apresentado como dispositivo a prática pedagógica **Escape Game – How do I open the portal to the neighborhood?**

O objetivo desta prática pedagógica era de dar o início da trajetória pela cidade buscando trazer à tona curiosidades, fatos, problemas, espaços, história, de modo que, com esta experiência, emergissem os interesses dos estudantes em relação ao Centro Histórico de Hamburgo Velho e pistas sobre quais caminhos a pesquisa iria escolher para compreender o problema que desejava investigar.

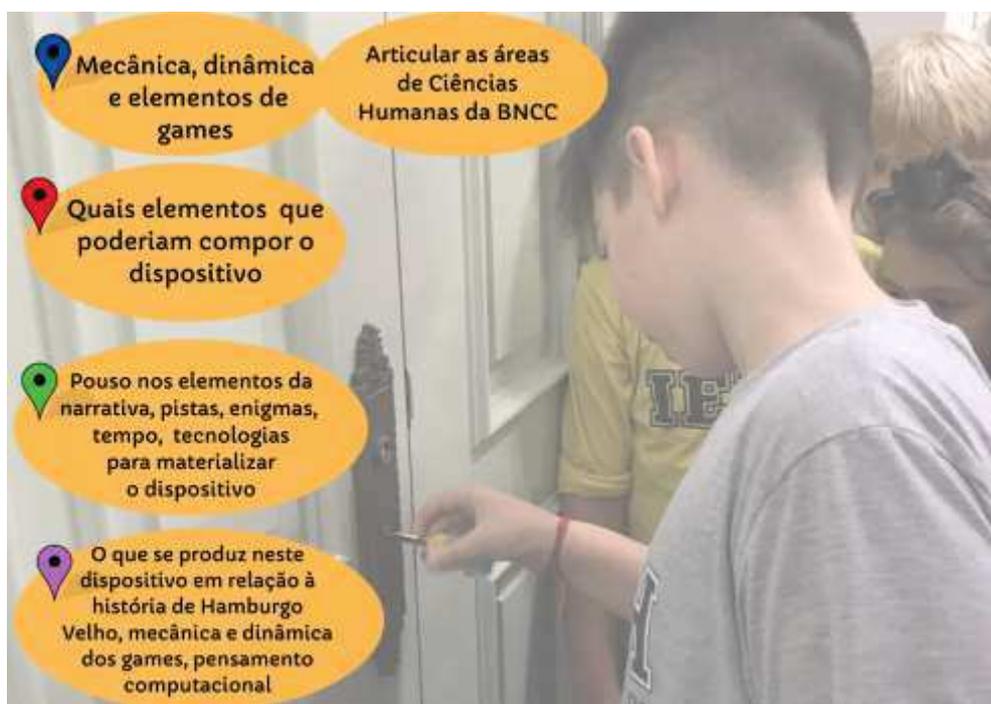
Elementos de *escape games* estiveram presentes nesta experiência, uma vez que, este iria se desenvolver em um espaço antigo e tombado da escola onde atualmente encontra-se a Biblioteca. Neste espaço há uma porta que ao abrir-se, dá direto para a rua, porém, essa porta permanece sempre trancada não sendo usada para entrada e saída de alunos.

Os jogos de *escape* se constituem como práticas pedagógicas no âmbito das pesquisas realizadas pelo GPe-dU Unisinos/CNPq (LIMA; OLIVEIRA; SCHLEMMER, 2018), (OLIVEIRA; LIMA, 2018), (LACERDA; SCHLEMMER, 2018). Os elementos de *escape games* se contextualizavam com o espaço da escola, pois tais jogos acontecem em um espaço onde é necessário destrancar uma saída, e para isso, os jogadores devem operar em grupo, resolvendo enigmas para descobrir as chaves escondidas.

Segundo Nicholson (2015) *escape games* são jogos em grupos de ação real onde os jogadores precisam realizar missões e resolver enigmas a fim de cumprir um objetivo específico, geralmente escapar de um local em um tempo limitado. Na

imagem a seguir é possível visualizar os principais passos para a concepção deste dispositivo, inspirado nas pistas do método cartográfico (BARROS; KASTRUP; ESCÓSSIA, 2015).

Figura 21 – Concepção



Fonte: própria acadêmica.

Os enigmas e pistas desta experiência encontram-se no APÊNDICE A. A partir da vivência deste dispositivo, buscou-se analisá-lo tendo em vista os analisadores estabelecidos pelos objetivos desta tese e os que emergiram do ato da experiência.

Esta experiência teve a duração de 1 hora e 20 minutos. Foi realizada com duas turmas, na mesma semana, porém dias diferentes. Ocorreu entre os estudantes, pesquisadora/professora, colaboradores da escola e nos acompanhando, tínhamos tecnologias de chat (*Google Hangout*) para a comunicação da narrativa, enigmas e pistas, livros, quebra cabeças, vídeos (*youtube*), tecnologia de realidade aumentada (*HP reveal*), mapa no *Google Maps*, mapa das chaves e chaves da porta da biblioteca.

Os estudantes organizaram-se em grupos no espaço da biblioteca. Um contexto foi criado no sentido de perguntar o que eles poderiam encontrar por detrás daquela porta. Muitos nunca haviam prestado atenção naquela saída e nem sabiam

que estava conectada com a rua. A partir dos vidros localizados na parte superior da própria porta, que permitiam a visualização da Igreja Três Reis Magos, dos sons do trânsito do lado de fora, uma narrativa foi se construindo com os estudantes: e se esta porta fosse um portal para ingressarmos no bairro de Hamburgo Velho? Mas como abri-la? Onde estariam as chaves? Como poderíamos descobri-las?

A proposta foi de envolver toda a turma na busca pelas chaves. Os enigmas e pistas eram trazidos à medida que todos iam conseguindo decifrá-los e as descobertas discutidas em conjunto.

Durante a experiência do dispositivo, foi possível perceber o **engajamento** e foco nas missões, porém ao mesmo tempo, **muitos conflitos** aconteciam nos grupos, com disputas pelo uso dos *tablets*, discordâncias quanto à estratégia de resolução dos enigmas, pouca atitude de escuta entre eles. Alguns grupos conseguiam resolver e criar formas para que todos participassem. Outros, precisei fazer intervenções sistemáticas e buscar ajudá-los, problematizando as questões de conflito. Houve um grupo, em uma das turmas, que se desorganizou de forma intensa, pois trazia consigo uma disputa e competição que não fazia parte desta experiência, o que fez com que a proposta do *escape game* não fosse finalizada no tempo previsto.

Isto gerou uma frustração em todos e foi necessária uma roda de conversa no dia seguinte para refletir sobre o que aconteceu, não buscando determinar culpas, mas sim, compreender as atitudes. Após, retomamos o dispositivo de onde havíamos parado, a turma conseguiu achar as chaves e abrir a porta da biblioteca.

Achar a chave implicou em terem seguido 8 pistas e decifrar seus enigmas que os levariam achar um mapa. Neste mapa, as direções para chegar na chave estavam na forma dos códigos de programação com os quais as turmas tem contato na plataforma *code.org* (*move forward, turn right, turn left*). A partir de um ponto de saída específico, os estudantes precisavam guiar uns aos outros, seguindo estas direções caminhando pelo espaço da biblioteca, até encontrar onde estavam as chaves.

Durante este momento, foi possível perceber uma certa dificuldade na discriminação da direita e da esquerda, pois havia crianças que ainda não as diferenciavam. Nestes momentos, algumas iam na direção contrária e se deparavam com uma parede ou o final de um corredor e percebiam que estavam em um caminho diferente. Alguns sugeriam, “Vamos começar de novo”, “Um lê o mapa em

voz alta e todo mundo vê junto pra onde vai”. Quando encontraram a estante de livros onde as chaves estavam escondidas, vibraram muito, porém se depararam com várias delas. Somente uma abria a porta e precisaram em cada grupo eleger quem iria testar as chaves na fechadura. Alguns registros fotográficos deste dispositivo podem ser vistos na figura abaixo.

Figura 22 – Escape Game -Dispositivo 1



Fonte: própria acadêmica.

Figura 24 – Movimento do Toque na roda de conversa – Dispositivo 1



Fonte: própria acadêmica.

O que emergiu da experiência da prática pedagógica “*How do I open the portal to the neighborhood*”, como Dispositivo 1, provocou o foco nos seguintes analisadores:

- **Experiência com o corpo, espaços e tecnologias** a partir das falas relacionadas a “gostar de se mexer”, “aprendi a usar realidade aumentada”, “gostei dos *tablets*”, “a gente saiu da escola”;
- **Experiências de situações de aprendizagem com elementos dos games** uma vez que os estudantes expressaram “gostei de seguir pistas”, “uma atividade nova”, “gostei de caçar coisas”, “montar quebra-cabeças”, “a parte das chaves eu adorei”, “abrir o portal foi muito legal”, “aprendi sobre Hamburgo Velho com pistas”, “foi muito divertido”;
- **Experiências com arte** a partir da menção dos quadros e das obras de arte, “arte é muito importante”, “aprendi sobre pinturas”;
- **Experiências em grupo**, uma vez que as brigas e disputas foram mencionadas como “brigar não é legal”, “temos que trabalhar melhor em grupo”, “work with friends”, “brigar não leva a nada”;

- **Experiências com a arquitetura das casas antigas**, na menção sobre “antigamente se usava muita madeira”, “eu quero aprender como eles construíam as casas”, “quero aprender sobre a Casa Schmitt Presser”, “como eram as casas alemãs de antigamente”;
- **Experiências com a interpretação de um trajeto**, no que diz respeito a terem que seguir direções para encontrar as chaves.

O **Dispositivo 1** tinha o objetivo de promover a primeira experiência entre estudantes, elementos dos *games*, contexto histórico da escola e do bairro, tecnologias, de forma articulada. Também havia o objetivo de compreender o que emergiria de problematizações para guiar o percurso da pesquisa.

Neste sentido, o analisador referente às **experiências com o corpo, espaços e tecnologias** trouxe como o movimento, “se mexer”, “sair da escola”, foi algo que engajou os estudantes, uma vez que durante as aulas, a cultura escolar impõe que estes “fiquem nos seus lugares”. A menção da presença de tecnologias como dos *tablets* e realidade aumentada evidenciou como ainda estes elementos geram sentimentos diversos nos estudantes. Por não estarem inseridas de forma cotidiana nas práticas pedagógicas, a presença de tecnologias digitais se constitui como um evento, e no caso deste dispositivo, não gerou somente motivação, mas também disputa e conflito. Ou seja, aí havia um dado a ser explorado nos demais dispositivos que iriam se desenvolver.

Experiências no movimento na e com a cidade e que se entrelaçaram com **situações de aprendizagem com elementos de games** e mais especificamente, dos games que os próprios estudantes jogam, chamaram a atenção. Ao mencionarem “caçar coisas”, “seguir pistas”, evidenciaram suas experiências com jogos como *Pokémon Go*, que envolve um espaço físico e a busca de pistas para colecionar os personagens de Pokémon. Este dado forneceu uma pista sobre o tipo de desafios que os estudantes gostam nos jogos e, que serviriam para compor outras vivências na cidade.

O dispositivo fez emergir a curiosidade em relação ao que se desejava aprender sobre Hamburgo Velho. A partir dos enigmas envolvendo as edificações do patrimônio histórico, abriu-se um caminho que poderia ser percorrido, uma vez que falas como “eu quero aprender sobre as casas alemãs”, evidenciaram uma curiosidade por **experiências com a arquitetura das casas antigas**. Como a

arquitetura das casas alemãs construídas no Centro Histórico potencializariam o pensamento computacional?

O fato de estarmos no espaço do Centro Histórico, nos faz ter um contato imediato com a arte produzida pelos artistas que habitam ou habitaram este local. A arte, segundo Kastrup (2015), nos ajuda a compreender os conceitos de cognição inventiva, uma vez que ela nos problematiza, tensiona, provoca e nos desloca de uma posição de representação. Assim, pelas manifestações dos estudantes como “arte é muito importante”, “aprendi sobre pinturas”, foi possível ter mais pistas do quanto significativo é trazer **experiências com arte** a fim de provocar a problematização, a emoção, a interpretação da vida por diferentes pontos de vista. As experiências com arte cultivam, segundo Kastrup (2010), uma forma especial de atenção, uma atenção à espreita que pode nos despertar o pensamento e (p. 39) “desencadeie em nós mesmos, processos de criação, ou do que eu chamo de aprendizagem inventiva”.

Um analisador que emergiu da experiência com o dispositivo e que, eu como pesquisadora, não imaginei que ficaria tão marcado, foram as desavenças, disputas, brigas, a ponto de uma turma não conseguir concluir toda a dinâmica da proposta no tempo alocado, trazendo à tona esta questão no plano coletivo de forças.

Estar em um grupo, ou compartilhar espaço com mais sujeitos é diferente de **operar** em grupo (SCHLEMMER, 2002), pois implica em acolher pontos de vista, se comunicar e trabalhar com outros, pensar juntos. Percebi que, de um modo geral, havia dificuldades nos grupos em estabelecer uma tolerância ao outro e a aceitação quando seu ponto de vista fosse recusado pela maioria. Este foi um dado que emergiu desta primeira experiência, para além do conhecer a história do bairro ou para resolver os enigmas do *escape game*, e foi também percebido pelos estudantes. As falas sobre as **experiências em grupo** trouxeram sentimentos de desconforto representados como, “teve muita briga”, “brigar não é legal e atrapalhou”, e também “aprendi que a gente tem que trabalhar em grupo”. Houve também a valorização de estar junto, a partir de falas como “*very good*, porque a gente fez junto”.

Portanto, este analisador se constituiu em uma pista importante para reconfigurar o território e trazer experiências que pudessem desenvolver o lidar com a diversidade de afetos que emanam de um grupo. Pensar é operar conhecimentos,

e na perspectiva da aprendizagem inventiva, pensar acontece com o corpo, com o afeto, não uma mente resolvendo problemas.

Neste dispositivo houve uma primeira experiência com a **interpretação de trajetos**, usando a linguagem com a qual os estudantes estão familiarizados na plataforma de programação. Foi possível evidenciar a dificuldade dos estudantes em reconhecer a direita e esquerda no seu corpo e seguir cada parte das orientações do mapa.

Após a experiência com este dispositivo, o território de pesquisa se reconfigurou, o “portal para o bairro” foi aberto e então outras experiências de deslocamento pela cidade, na forma de rastreios, sem meta com a atenção suspensa, aberta, bem como, outros com a atenção focada foram proporcionados.

Do **Dispositivo 1** emergiram pistas importantes de como o pensamento computacional poderia se potencializar na cidade que a partir de experiências com **corpo, espaços, tecnologias, arquitetura, arte** e quanto à **elementos de games** articulados nas práticas pedagógicas gerando engajamento. Também trouxe uma pista sobre a questão quanto aos **afetos** no grupo em relação à colaboração e cooperação e questões sobre **orientação espacial** ao interpretar um trajeto.

A seguir, descreverei o segundo dispositivo oriundo da prática pedagógica intitulada, Deslocamentos e *Flâneries*, que foi se constituindo por caminhadas no Centro Histórico de Hamburgo Velho.

5.1.2 Dispositivo 2 – Deslocamentos e *Flâneries*

Walter Benjamin (BENJAMIN, 2006) em seus ensaios sobre a obra do poeta francês Charles Baudelaire chama a atenção para o *flâneur*, uma figura que tem paixão pela cidade e que, por meio de suas andanças pelas cenas urbanas decorrem as *flâneries*, fruto do prazer de observá-la. Segundo Benjamin (1989, p. 35), “a rua se torna moradia para o *flâneur*”, seu olhar é aberto, mas sempre vigilante, que transforma a cidade em um espaço para ser lido. Para além de observar, o *flâneur*, segundo Massagli (2008), no andar desprovido de propósito sente e estabelece relações mais diretas e incisivas com a cidade. Segundo o autor, para o *flâneur* a cidade não é apenas uma paisagem, ele se vê como partícipe desta. Como as crianças perceberiam o espaço da cidade, do bairro, da rua?

As *flâneries* pelo Centro Histórico tinham como objetivo construir experiências de caminhadas tanto no espaço físico geográfico, como digital do Centro Histórico de Hamburgo Velho, a fim de acionar o movimento da atenção cartográfica quanto à exploração dos espaços. As pistas do Dispositivo 1 contribuíram para guiar algumas diretrizes nesta prática. As caminhadas tinham o intuito de produzir participação, protagonismo, problematização, afeto, desequilíbrio, incorporando a figura do “*flâneur*”, que enxerga a cidade para além de sua paisagem, incorporando o ponto de vista das crianças nesta exploração.

Assim, neste movimento, iniciamos, ao “abrir o portal” para o bairro, uma rotina de caminhadas quinzenais, de março a maio, pelas ruas do Centro Histórico de Hamburgo Velho, que aconteceram tanto no espaço físico geográfico, como no digital por meio das tecnologias de geolocalização *Google Maps* e *Street View*.

Em leitura das entrevistas de Francesco Tonucci, pedagogo e desenhista italiano, me deparei com uma pequena história intitulada “Passeios Instrutivos” (TONUCCI, 1997) que trazia justamente uma experiência que pode ser encontrada tanto nas lembranças, quanto na atualidade de muitas propostas escolares e que eu, como pesquisadora desejava me afastar fortemente⁴².

⁴²**Entrevista:** RIBEIRO, Raiana. **Francesco Tonucci:** a criança como paradigma de uma cidade para todos. 2016. Disponível em: <https://educacaoeterritorio.org.br/reportagens/francesco-tonucci-a-crianca-como-paradigma-de-uma-cidade-para-todos/>. Acesso em: 23 fev. 2022.

Figura 25 – História Passeios Instrutivos de Francisco Tonucci (1979)



Fonte: Brognoli (2002).

Segundo Da Silva (2018 *et al.*), a infância foi produzida através de diferenciações marcadas entre criança e o adulto, conferindo a elas, crianças, a condição de dependência, passividade e corroborou na identificação da interação com a cidade, como sendo mais propícia ao adulto. A criança fica alheia ao planejamento urbano e quase sem oportunidades de usufruir o espaço da rua de forma autônoma (DA SILVA, 2018a). Seguindo estas premissas, foi pensada a concepção deste dispositivo conforme ilustra a figura a seguir.

Figura 26 – Concepção



Fonte: própria acadêmica.

O sentido de criação destes deslocamentos rotineiros, foi de, conforme Kastrup (2004, p. 6) “criar um campo estável de sedimentação e acolhimento de experiências afetivas inesperadas”, oriundas de um processo de atenção em suspensão. Ou seja, criar uma regularidade, uma familiaridade com os espaços da cidade, cultivando uma prática assídua, aberta e ao mesmo tempo focada, com o intuito de atualizar uma virtualidade que já está ali como potência (pensamento computacional), mas que precisaria aumentar sua força ativada pelo exercício e a repetição.

Este tempo de cultivo, segundo Kastrup (2004, 2015) foi relevante no sentido do aumento da potência do gesto da atenção, bem como, no sentido de levar à apropriação deste gesto. O Centro Histórico articulado diretamente ao corpo, abrindo possibilidades de enxergar formas de potencializar o pensamento computacional nas experiências com a cidade. Alguns registros fotográficos destes deslocamentos, encontram-se na figura a seguir.

Figura 27 – Caminhadas dos estudantes- Dispositivo 2



Fonte: própria acadêmica.

Quando desejava-se focar a atenção em alguma das caminhadas, pistas eram entregues aos estudantes para que conseguissem localizar determinados espaços nas ruas. Estes percursos eram registrados tanto em movimento, ao caminhar, parando, registrando e continuando a caminhar, como também na volta para o espaço físico da escola, onde projetávamos o mapa do trajeto por meio do *Google Maps*. Os caminhos foram sendo construídos na forma de códigos, levando os estudantes a utilizarem as mesmas expressões que lhe eram familiar ao lidar com a plataforma *Code* (*When you exit .../ move forward / turn right / turn left*).

atenção nos espaços com as tecnologias de geolocalização. Os enigmas desta prática encontram-se no APÊNDICE B e algumas imagens podem ser visualizadas a seguir.

Figura 29 – Deslocamentos pelo *Google Maps* e *Street View* – Dispositivo 2

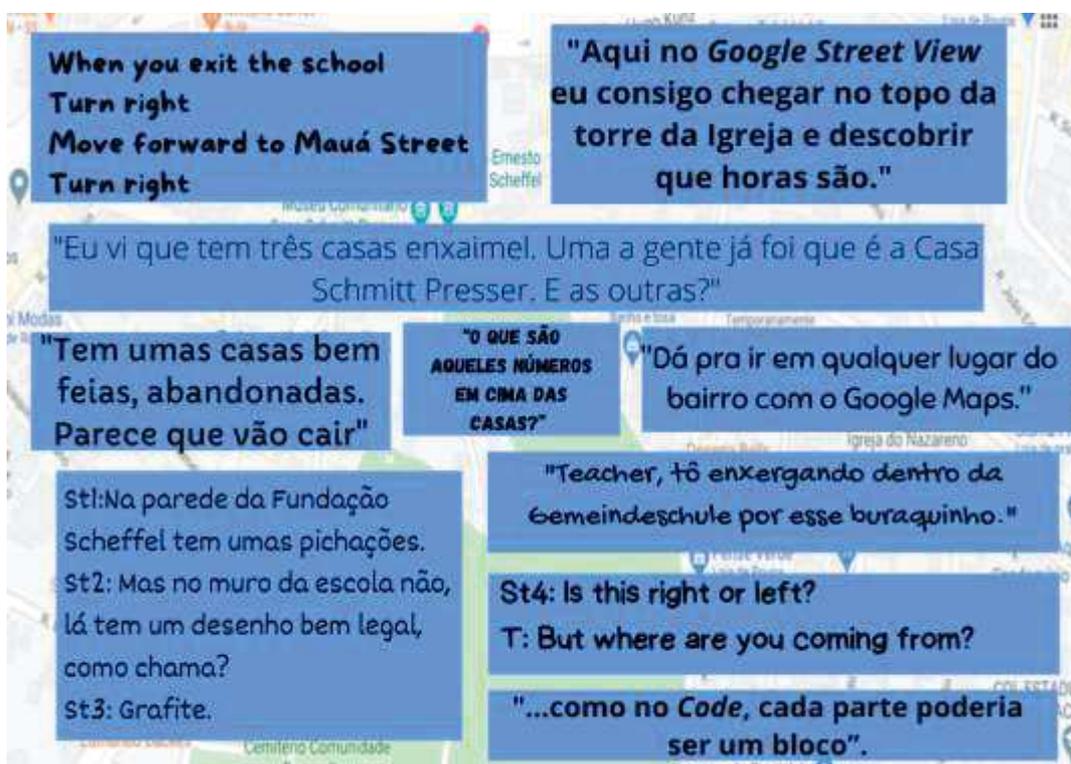


Fonte: própria acadêmica.

Um dos dificultadores das caminhadas pela cidade era que não tínhamos a disponibilidade de dados celulares para se conectar à internet nos *tablets*. Também não era permitido pela escola, que estudantes desta faixa etária portassem seus celulares durante as aulas. Em certas caminhadas foi possível que eu compartilhasse os meus dados celulares nos *tablets*. Porém, havia momentos em que, devido à demanda dos acessos, não conseguíamos ter conexão por muito tempo. Assim, não foi possível estabelecer, em todas as caminhadas, formas de comunicação do habitar (DI FELICE, 2009) com o espaço físico e o digital ao mesmo tempo, enquanto nos deslocávamos. Ao retornarmos para a escola, com *tablets* ou *notebooks*, conseguíamos ter as experiências com o espaço digital do Centro Histórico.

Das diversas experiências de *flânerie*, apresento na figura abaixo situações que chamaram a atenção extraídas do diário de campo.

Figura 30 – Movimento do Toque no Dispositivo 2



Fonte: própria acadêmica.

Estes elementos me fazem pousar a atenção a partir do olhar dos estudantes pelo Centro Histórico de Hamburgo Velho nos seguintes analisadores:

- **Curiosidades em relação à arquitetura das casas** – a partir do olhar dos estudantes para as construções típicas dos imigrantes alemães, “eu vi que tem três casas enxaimel”, “por que tem esses números no topo das casas?”
- **Discriminação de direita e esquerda** – “Is this right or left?”
- **Criação de percursos em movimento** – “Move forward”, “turn left/right”, “Where are you coming from?”
- **Espanto pelo patrimônio histórico degradado** – “Tem casas que vão cair”, “Por que a *Gemeindeschule* tá desse jeito?”
- **Diferentes formas de habitar** – “Dá pra ir em qualquer lugar do bairro com o *Google Maps*”

Conforme já havia emergido dos analisadores do **Dispositivo 1** as casas e **construções arquitetônicas** com traços antigos, entre elas as três casas em estilo **enxaimel** presentes no Centro Histórico de Hamburgo Velho desencadearam muitas curiosidades. Uma delas, o Museu Comunitário Casa Schmitt-Presser⁴³ foi visitado pelos estudantes, que tiveram contato com a história do comerciante Johann Peter Schmitt e as antiguidades deste antigo armazém que tornou-se um museu. A outra, foi a Casa Ody⁴⁴ e a terceira a casa da antiga Padaria Kayser⁴⁵. A partir desta curiosidade, os estudantes foram instigados a pesquisar sobre a construção de casas neste estilo e também uma visita foi organizada ao Museu Comunitário Casa Schmitt-Presser. O interesse na arquitetura em enxaimel levaria, mais tarde, à construção do Dispositivo 4.

Um dos estudantes perguntou sobre “O que são aqueles números em cima das casas?” apontando para os números em unidade de milhar que apareciam no topo de várias residências. Ao voltar a pergunta para o restante do grupo, alguns pensaram ser para mostrar o ano da sua construção.

Os estudantes observaram que ao mesmo tempo que havia casas restauradas e em bom estado, havia outras que estavam fechadas e com pichações, o que lhes levou a questionar com espanto e surpresa a situação deste **patrimônio**. Uma questão do Centro Histórico de Hamburgo Velho é que há edificações antigas no entorno dos imóveis tombados que são propriedades particulares. Neste sentido, algumas delas encontram-se em estado de má conservação muitas vezes pelas dificuldades dos proprietários, pois, para realizarem restauros nestes locais existem protocolos e diretrizes específicas determinadas pela Prefeitura e IPHAN quanto ao projeto arquitetônico. Ao chegar na rua Piratini, se depararam com outra construção muito antiga e com uma escrita em alemão “*Evangelische Gemeindeschule*”⁴⁶.

⁴³NOVO HAMBURGO RS. In: GOOGLE maps. Street View: Google, 2019. Disponível em: https://www.google.com.br/maps/@-29.6733815,-51.1095016,3a,75y,170.02h,91.75t/data=!3m6!1e1!3m4!1sLueJCPC9qy-PzzOzHT18_A!2e0!7i16384!8i8192. Acesso em: 22 fev. 2022.

⁴⁴NOVO HAMBURGO RS. In: GOOGLE maps. Street View: Google, 2019. Disponível em: <https://www.google.com.br/maps/@-29.6733462,-51.109402,3a,75y,30.77h,93.17t/data=!3m6!1e1!3m4!1sG7FJ13XCX12B6auM9Pi2Bw!2e0!7i16384!8i8192>. Acesso em: 22 fev. 2022.

⁴⁵NOVO HAMBURGO RS. In: GOOGLE maps. Street View: Google, 2019. Disponível em: <https://www.google.com.br/maps/@-29.6746669,-51.1115311,3a,75y,150.74h,91.16t/data=!3m6!1e1!3m4!1sxZAvhXe63IVaF3p4csodWQ!2e0!7i16384!8i8192>. Acesso em: 22 fev. 2022.

⁴⁶NOVO HAMBURGO RS. In: GOOGLE maps. Street View: Google, 2019. Disponível em: <https://www.google.com.br/maps/@-29.6743505,->

Perceberam a pintura desgastada da casa, olharam pelas frestas das janelas e buracos das portas e se espantaram, ao saber, que aquela que foi a primeira escola da cidade e que deu origem a nossa escola, estivesse tão mal preservada. Este patrimônio, pela ligação com a atual escola, foi um dos que mais gerou questionamentos nos estudantes, fazendo com que procurássemos mais tarde a Comunidade Luterana e um jornalista local (ver Dispositivo 3 e Dispositivo 7) para nos ajudar a chamar atenção da comunidade para situação desta edificação⁴⁷.

Associado com as pichações que viram em alguns imóveis, também perceberam a conservação de patrimônio em obras de grafite, presente em alguns muros e fachadas. Experiências com pintura e textos foram construídas coletivamente e as imagens encontram-se no APÊNDICE B.

Em outros momentos, com a atenção mais focada para determinados espaços, percebi que os estudantes iam utilizando o corpo para conseguir se localizar e montar percursos. A **discriminação entre direita e esquerda** ainda consistia em um desafio, e começava a ser entendida de uma dimensão mais espacial, a partir do local onde se posicionavam com o corpo. Esta questão gerou em mim um movimento de atenção, pois, ao tentarem explicar o percurso para localizar ou chegar até os lugares, tinham dificuldade de se movimentar e às vezes ficavam parados sem saber para onde se direcionar.

A pergunta de alguns, *“But where are you coming from?”*, os ajudava a se recolocar na posição de origem e, com o braço ou o giro, se posicionar para o lado que deveriam percorrer. “Ah, então depende de onde a gente tá, né *teacher*? Se eu tô aqui é *turn right*, se eu tô aqui (girando o corpo na direção oposta) é *turn left*.” Esta noção começou a se tornar importante, pois como alguns dos lugares já se tornavam familiares, tais experiências instigavam os estudantes a **criar percursos em movimento**. Estes percursos envolviam procedimentos organizados em sequência para marcar determinados lugares que encontrávamos pelo caminho como Atelier de Artes, Museus, casas antigas, o primeiro poço (que encontramos por acaso, quando um morador nos chamou para mostrar), armazéns, ruas entre

[51.1108993,3a.75y.76.26h.90.76t/data=!3m6!1e1!3m4!1swlzmEqQuZo9asvdzG-xYlw!2e0!7i13312!8i6656](https://www.martinbehrend.com.br/noticias/noticia/id/7174/titulo/estudantes-fazem-abraco-simbolico-para-chamar-a-atencao-sobre-um-imovel-centenario-em-hamburgo-velho). Acesso em: 22 fev. 2022.

⁴⁷Reportagem sobre Abraço simbólico na *Evangelische Gemeindeschule* (PORTAL MARTIN BEHREND. **Estudantes fazem abraço simbólico para chamar a atenção sobre um imóvel centenário em Hamburgo Velho**. 2019. Disponível em: <https://www.martinbehrend.com.br/noticias/noticia/id/7174/titulo/estudantes-fazem-abraco-simbolico-para-chamar-a-atencao-sobre-um-imovel-centenario-em-hamburgo-velho>. Acesso em: 15 mar. 2021.)

outros. Para criar estes trajetos, os estudantes foram dividindo o caminho em partes, enquanto caminhavam, contando os passos e registrando em suas folhas. Ao chegarmos na escola e sistematizarmos alguns dos percursos, alguns estudantes sugeriram de montarmos blocos, "...como no *Code*, cada parte poderia ser um bloco". Estes momentos ajudaram a retomar o que havíamos vivido e era um momento de troca de experiências e impressões. "Mas esse *Code* é o do *code.org*...", disse um dos estudantes, "...o que nós estamos fazendo é o **nosso code**, o *code*.(nome da escola)".

Em um determinado dia, um dos estudantes se aproximou e me disse "*teacher*, eu vou fazer o trajeto da minha casa até a escola e vou contar os passos.", o que me pareceu ser uma pista das relações que os estudantes estavam fazendo com as nossas **experiências de construção dos percursos em código** para outros espaços, possibilitando outras formas de interpretação destes caminhos.

As questões sobre a discriminação de direita e esquerda aconteciam de forma diferente no espaço digital do Centro Histórico pelo *Google Maps* e *Google Street View*. No espaço digital se transitava pelas ruas, se faziam caminhadas pelo *Street View*, onde cada clique era interpretado pelos estudantes como 1 passo. Fui percebendo que a noção espacial no espaço digital acontecia de outra forma, com o corpo na frente da tela, o movimento para a direita ou a esquerda não apresentava tantas trocas entre si. Quando voltavam para o *Google Maps*, a orientação espacial mudava pois não estavam "dentro" do bairro e sim, o olhando "de fora", e nestes momentos algumas construções de trajetos ainda geravam confusão.

As *flâneries* pelas tecnologias digitais de geolocalização permitiram a expansão deste território para o ambiente digital, possibilitando que os estudantes vissem que além do Centro Histórico percorrido a pé, no espaço geográfico físico, existia outro Centro Histórico disponível em rede. Espaço este, conforme Di Felice coloca (2009, p. 236), "abertos a todos, sem filas, nem poluição ou trânsito", iguais, mas ao mesmo tempo diferentes. Como colocou um dos estudantes, "dá pra ir a qualquer lugar do bairro com o *Google Maps*", possibilitando a exploração e o encontro de qualquer tipo de informação, ampliando, assim, segundo Di Felice (2009), a prática do **habitar**.

Ao ter que resolver enigmas no espaço digital do bairro, se divertiam com esta exploração, seus cliques se transformavam em passos que contavam ao se movimentar. Iam modificando a sua relação com o espaço, tinham a possibilidade de

expandir seus movimentos, dar zoom, “chegar no topo da torre da igreja para ver as horas”, dar “pulos” e avançar mais rapidamente pelas ruas. Podiam entrar nos lugares e foram se surpreendendo com outras informações que lá descobriam.

A partir das experiências vividas durante os deslocamentos fomos construindo junto um grande pôster para ir registrando o percurso. As fotos tiradas durante as caminhadas eram impressas e fomos conectando os lugares que nos suscitavam afetos com barbantes. Por decisão do grupo, as pontas dos barbantes foram deixadas soltas para mostrar que os caminhos estavam abertos, uma vez que o pôster estava em construção. A representação deste pôster, que pode ser visto na figura abaixo, ficou afixada na sala de aula e foi utilizado mais tarde para compor o Dispositivo 3 e o Dispositivo 6.

Figura 31 – Estudantes construindo pôster das *flâneries* pelo bairro – Dispositivo 2



Fonte: própria acadêmica.

Assim, a trajetória construída com o **Dispositivo 2** trouxe pistas relativas ao **interesse e curiosidade** pela **arquitetura**, **construção de percursos por partes**, **em movimento**, **a dimensão do corpo**, **patrimônio histórico** e **formas diferentes do habitar**, iniciou-se um processo de problematização e invenção de outro dispositivo que agregasse todas estas pistas. O Dispositivo 3, que será apresentado e analisado a seguir, acabou por fazer emergir o título do projeto que nos acompanharia durante os anos de 2019 e 2020.

5.1.3 Dispositivo 3 – Traces in Hamburgo Velho

O **Dispositivo 3**, originou-se na prática pedagógica intitulada *Traces in Hamburgo Velho*, ocorreu de forma imersiva, durante toda uma manhã, pelas ruas do Centro Histórico de Hamburgo Velho, a partir dos analisadores que geraram pistas, curiosidades e diversidade de afetos durante as experiências dos Dispositivos 1 e 2. A prática pedagógica foi entrelaçada por elementos dos *games* como narrativa, personagens, missões, enigmas, na busca por um objeto misterioso. Esta prática foi concebida em forma de “**rastros**”, compreendendo o que estávamos vivendo até ali, como uma experiência de exploração e busca, de compor com restos arqueológicos, descobrir o que está lá, mas ainda velado. O objetivo desta prática foi de compreender como este entrelaçamento poderia potencializar e favorecer o desenvolvimento do pensamento computacional. A prática pedagógica *Traces in Hamburgo Velho* foi escrita como artigo e submetida a avaliação de pares, tendo sido aceita, revisada e publicada em periódico⁴⁸ de Educação.

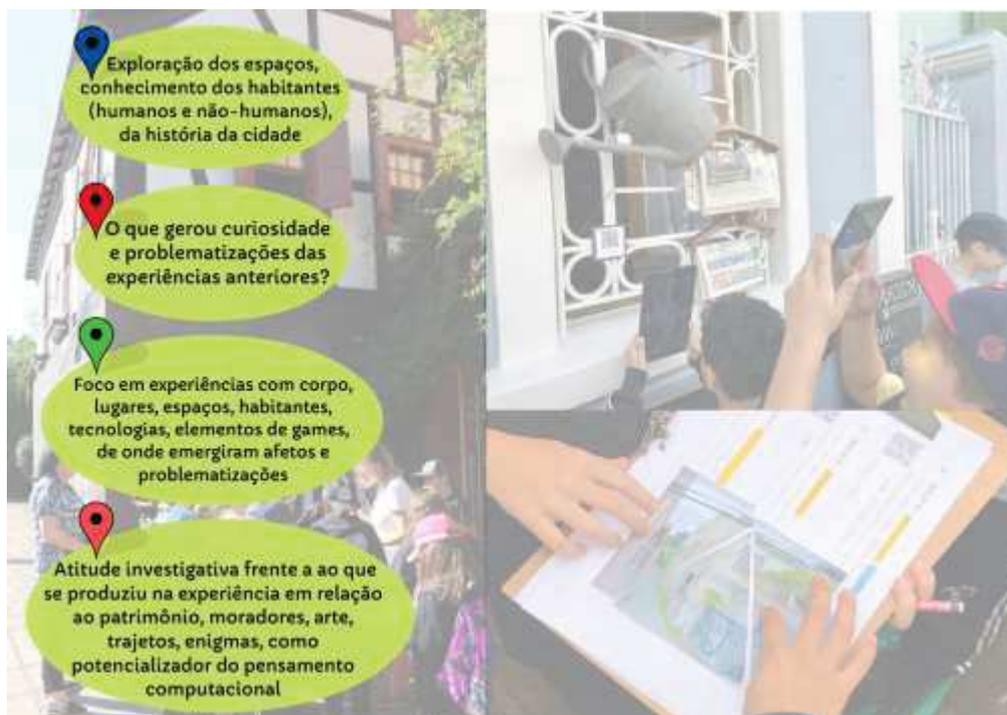
Nesta experiência, as entidades não humanas como casas históricas, ruas, placas, fachadas, trajetos, que já haviam despertado interesse e curiosidade nos estudantes, iriam se comunicar com eles via tecnologias digitais e para isso, compartilhei, em algumas pistas, o meu plano de dados.

Assim produzi *QR codes* que traziam uma forma de diálogo entre estas entidades não humanas e os estudantes, materializados como enigmas, de modo que os estudantes pudessem estar conversando com estas. Estes *QR codes* foram afixados nos espaços e, com os tablets fornecidos pela escola, podiam ser lidos para realizar as missões.

Esta experiência, foi concebida a partir da cartografia, (PASSOS; KASTRUP; ESCÓSSIA, 2015), inspirada pelos PAG (SCHLEMMER, 2018) cujo detalhamento encontra-se nos APÊNDICES C e D. A imagem a seguir, ilustra o movimento da atenção cartográfica na concepção do dispositivo.

⁴⁸ MENEZES, Janaína *et al.* Pensamento computacional na cidade: uma vivência de educação onlife. REVISTA **INTERSABERES**, v. 16, n. 39, p. 937-968, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.22169/revint.v16i39.2198>. Acesso em: 15 jan. 2022.

Figura 32 – Concepção



Fonte: própria acadêmica.

O relato desta experiência na cidade, que teve a duração de 4 horas, realizou-se no período da manhã, das 08:00 às 12:00. Duas turmas participaram, em dias diferentes, para que o acompanhamento ao percurso pudesse ser melhor aproveitado.

Para análise, foi realizado a leitura do diário de campo que continha a narração detalhada da prática, o que foi possibilitando estabelecer conexões com os dispositivos anteriores e as vivências de deslocamento pela cidade.

O diário de campo trouxe também aspectos que emanaram da roda de conversa entre os estudantes com a experiência na sua fala (TEDESCO; SADE; CALIMAN, 2016). A participação na roda de conversa variou muito de criança para criança, alguns se manifestaram de forma mais frequente e outros se mantiveram mais reservados, mesmo ao serem chamados para se colocar. A fim de poder ter o *feedback* de todos estudantes, optei por incluir um instrumento de registro escrito sobre a prática, com uma escrita livre, onde cada estudante expressou seus sentimentos e aprendizagens. Assim, do diário de campo, da transcrição dos áudios da roda de conversa, registros em vídeo e produções escritas dos estudantes, emergiram as situações que começaram a direcionar as análises.

Figura 33 – Movimento do Toque no Dispositivo 3



Fonte: própria acadêmica.

Os seguintes analisadores emergiram deste movimento:

- **Experiência em movimento com e na cidade** a partir de relatos como, “Estou aprendendo a fazer trajetos pela cidade”, “Nunca tinha colhido fruta da árvore e nem sabia que tinha aqui”;
- **Produção de pensamento computacional em fluxo e com o corpo** a partir de pistas como, “Já sei como chega lá”, “Eu sei que *move forward* é pra frente, mas a gente tem que contar os passos”, “Vamos até a placa da rua e paramos”, “What is the position of our bodies?”;
- **Breakdowns** que aparecem em situações como, “Bugô”, “Como eu faço esse cálculo?”;
- **Amadurecimento das relações no grupo** expresso por, “Desta vez a gente não brigou tanto”;
- **Visibilização de espaços** pois durante esta caminhada dois espaços chamaram a atenção e acionaram a curiosidade dos estudantes.

A **experiência em movimento com e na cidade**, com elementos da arquitetura e arte (desencadeados pelos Dispositivos 1 e 2), se entrelaçaram com a história e a cultura do bairro, fortalecendo o sentimento de pertencimento que começou a ser construído em relação ao patrimônio histórico e cultural.

A partir de “A *Gemeindeschule* tinha que ser um museu”, por exemplo, gerou-se um email com sugestões para a sua reabertura que foi enviado à Comunidade Luterana. No entanto, apesar de uma abertura inicial por parte da Comunidade, nossas propostas de encontro não foram respondidas. No entanto, como já relatado no dispositivo anterior, este sentimento para com a *Gemeindeschule*, gerou, mais adiante, o contato com um jornalista da cidade que divulgou as percepções das crianças acerca deste patrimônio (Dispositivo 7).

Ao discutirmos a respeito, as situações que predominavam estavam relacionadas às ruas, trajetos, arquitetura e história como, “Eu estou aprendendo sobre as ruas e os lugares”, “Eu aprendi porque Hamburgo Velho é um bairro histórico”, “Eu sei ir sozinho até o museu”, “Como tem histórias aqui pra contar”. Isto me levou a constatar o quanto que o andar pela cidade, entender como chegar em um determinado lugar, nomear os espaços, organizar uma rota, contribuiu para que os estudantes se reconhecessem como parte deste espaço, entendendo-o como algo vivo e estabelecendo relações de afeto com a cidade. As diversas caminhadas pela cidade, conforme La Rocca (2018), nos convidaram à exploração, à aventura, ao passeio e ao mergulho na efervescência efêmera de suas ruas.

Nesta experiência, o Parque Henrique Luiz Roessler, conhecido como Parcão e a Casa da Lira, uma das casas mais antigas, com uma arquitetura peculiar e onde trabalha uma artista plástica, foram outros **espaços visibilizados** que geraram curiosidade nos estudantes. Ao lidarem com o mapa, conseguiam ver uma grande área verde que ficava ao lado da rua Almiro Lau. Esta área lhes despertou o interesse “Ali é o Parcão?”, “Quando iremos lá?”. O Parque Henrique Luiz Roessler, Unidade de Conservação da cidade, é também um patrimônio tombado.

Reconheceram a única árvore frutífera da rua, uma laranjeira, que depois lhe serviu de inspiração para a criação de um jogo de rastros e percurso para as famílias (Dispositivo 6). E ao sair da rua Almiro Lau, a curiosidade por um espaço que não se tratava de um museu, ou espaço público, e que primeiro chamou a atenção pela pintura que já parecia mais antiga e desgastada, além da representação de um instrumento musical colocado no topo. Deparam-se com a

Casa da Lira, “Olha ali em cima, tem algo ali no telhado, o que é aquilo?”, “Quem mora ali?”. Durante as caminhadas vividas no Dispositivo 2, passamos inúmeras vezes na frente da Casa da Lira e ela não gerou atenção. Ocorre que ao mudar a direção desta caminhada e estarmos saindo da rua Almiro Lau⁴⁹, o olhar se volta e se concentra para sua imponente fachada. O acolhimento à estas surpresas, fizeram com que outros movimentos cartográficos pudessem emergir nos desdobramentos dos dispositivos futuros.

Como o **pensamento computacional foi potencializado** a partir desta experiência no espaço da cidade? Aqui compreendo o conhecimento a partir de uma concepção epistemológica reticular (DI FELICE, 2009) resultante do movimento entre humanos, tecnologias, espaços, biodiversidade, entre outros, em rede, e não como uma separação entre sujeitos e mundo, como um objeto que se olha de fora, mas sim nos constituindo. O pensamento computacional (WING, 2017), (PAPERT, 1980, 1994), (CSIZMADIA, 2015), (ISTE/CSTA, 2011), (NRC, 2010), (SBC, 2017) olhado sob esta perspectiva e pela aprendizagem inventiva (KASTRUP *et al.*, 1999; KASTRUP, 2000, 2001, 2005, 2010, 2015; SADE; KASTRUP, 2011) nos permite entendê-lo como algo que foi se produzindo no agenciamento entre entes humanos e não humanos, sem hierarquia.

O movimento das premissas do pensamento computacional aconteceu em **fluxo**, sem compartimentações e sim, coengendrados, identificados pelas problematizações e os *breakdowns* que foram surgindo. A construção de trajetos pelos estudantes, a partir de pontos localizados no mapa e da resolução dos enigmas, assemelhou-se à Geometria da Tartaruga de Papert (1980). Nestas experiências, os estudantes precisaram criar uma sequência, calcular os passos e transformar isto em texto (*move forward/turn left/turn right*) enquanto se movimentavam pelas ruas.

Os estudantes foram percebendo que, para construir este **algoritmo** dos trajetos, a partir do movimento pelas ruas da cidade, era necessário **decompôr** as rotas “Vamos até a placa de rua e paramos”, “Quando a gente chegar naquela esquina, a gente continua a montar.” A **decomposição** representa o pensar em procedimentos e subprocedimentos (PAPERT, 1980), um elemento importante para

⁴⁹Visualização da Casa da Lira saindo da rua Almiro Lau. (NOVO HAMBURGO RS. *In*: GOOGLE maps. Street View: Google, 2019. Disponível em: https://www.google.com.br/maps/@-29.6736265,-51.1097859,3a,75y,355.16h,86.22t/data=!3m6!1e1!3m4!1sCFaRbqeCXAlaa_1KcsHA4g!2e0!7i16384!8i8192. Acesso em: 22 fev. 2022.

a construção do algoritmo, e que, na experiência com a cidade, entende-se como a parte que está no todo e o todo que está na parte (MORIN, 2015a 2015b). Ser a “tartaruga” na cidade, descobrir-se acoplado ao lugar que os provoca a pensar e problematizar, atuando juntos na experiência do movimento.

Os espaços da cidade podem se tornar recognitivos para nós, as incursões pelas ruas do bairro nos remeteram a percorrer trajetos já familiares, passar pelos mesmos lugares. Segundo Lemos (2013), existe o espaço genérico da cidade e existem os lugares que assinamos, pelos quais passam a nossa experiência recognitiva. A construção das rotas pela cidade envolveu uma repetição dos movimentos e o **reconhecimento destes padrões**. Este reconhecimento contribuiu para que, ao serem deparados com novos enigmas que demandavam a construção de novos percursos, os estudantes fossem trazendo “Eu sei que *move forward* é pra ir pra frente, mas a gente tem que contar os passos”, demonstrando entender que havia um padrão mesmo que uma determinada parte se modificasse conforme a situação.

Foi possível constatar que para construir estas sequências em forma de código, os estudantes utilizavam **o corpo** como referência para se localizar no espaço, pois o trajeto não era estabelecido por mim, tampouco os estudantes me seguiam em fila. A pergunta “*What is the position of your body?*” ou “*What is right? What is left?*” era recorrente, bem como, “*Use your body to find out*”. Este dado ficou evidente ao assistir ao vídeo⁵⁰ desta experiência.

Foi possível evidenciar o que Papert (1980, p. 81) nomeou como, “geometria do corpo” e sintonicidade corporal, ou seja, a experiência com o movimento ao andarmos com o corpo nos espaços, o que para ele consistia em um ponto de partida para o desenvolvimento de conexões com a geometria formal.

A Geometria da Tartaruga (PAPERT, 1980), não é estática, mas dinâmica, e ser a “tartaruga” na cidade é também descobrir-se acoplado ao lugar, estar em uma posição, voltado para uma direção e assim desenvolvendo também sua orientação espacial. A discriminação entre direita e esquerda havia aparecido como pista para potencializar o desenvolvimento do pensamento computacional a partir dos dispositivos anteriores.

⁵⁰BAIRRO HAMBURGO VELHO é sala de aula para os alunos do Currículo Bilíngue. [Novo Hamburgo: s. n.]. 1 vídeo (3 min 58 s). Publicado pelo canal IENH Oficial. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=230Cbzl5Wlk&t=6s&ab_channel=ienhoficial. Acesso em: 22 fev. 2022.

O uso do conhecimento do próprio corpo e de como ele se move, foi favorecendo a construção de trajetos, como “procedimentos”, uma sequência de passos finita até o próximo rastro. E, neste movimento, descobria-se que nem sempre os trajetos “fechavam”. Houve situações em que os grupos planejaram uma parte da rota, mas se deparavam com os giros para o lado oposto e daí a frase “*Bugô!*”. Este “bugô”, fazendo referência ao “*bug*”, que é a linguagem computacional e corriqueira nos games e na programação para descrever quando algo não está certo, caracterizou os momentos de **breakdown**. Os estudantes eram levados à problematização ao se deparar com uma rachadura no seu fluxo cognitivo e a rever a rota antes planejada.

Tais problematizações constituíam-se nas rupturas, levando à experiência da invenção, que não pode ser prevista, pois “a descoberta não pode ser preparada, a invenção não pode ser planejada” (PAPERT, 1980, p. 143). Inventar é garimpar algo que estava oculto, mas que se revela. Aqui, a experiência de transitar pela cidade, seguindo a missão deixada por Johann Peter Schmitt (ver APÊNDICE D), precisando seguir rastros, resolver enigmas, montar caminhos em um mapa, levaram a constantes situações de tensionamento entre saberes anteriores e o problema novo, um “*bug*” que emerge e perturba.

Para Papert (1980), na linguagem computacional, os **bugs** são benéficos porque (p. 142) “eles nos levam a estudar o que aconteceu, a entender o que aconteceu de errado, e através do entendimento, corrigi-los”. Na aprendizagem inventiva, compreendi que os *bugs* que emergiram durante esta prática, são as próprias rachaduras, os próprios *breakdowns* - “Deu *bug*”, costumavam dizer os estudantes quando algo inusitado acontecia, não previsto.

Da mesma forma, ao ter que armar o cálculo da subtração com milhar do ano de construção da casa no Rastro 2 (APÊNDICE D). Ao se deparar com o enigma que os provocava a descobrir a idade da casa, uma outra problematização emergiu: “Como vamos fazer este cálculo?”. Um momento de silêncio se instaurou, saberes foram tensionados. Um estudante disse “É uma subtração, mas eu nunca fiz uma subtração deste tipo”. Mais um momento de **breakdown** surgiu e começou-se a debater sobre a estrutura do cálculo que à priori não havia sido “ensinado” na escola. Porém, a forma de armar o algoritmo daquele cálculo, talvez já estivesse ali, esperando para ser revelada.

Assim, ao **reconhecerem o padrão** de cálculo de subtração com centena, o utilizaram para resolver o enigma da idade da casa, e pensar o algoritmo do cálculo, estruturando-o e armando-o para chegar no resultado da subtração.

Outro analisador que emergiu desta experiência levou a constatar um gradativo **amadurecimento nas relações do grupo**, comparado ao Dispositivo 1, em que as brigas e disputas foram planos de força que me levaram a entender que este aspecto precisava ser acolhido pela pesquisa.

Esta prática pedagógica, construída no âmbito da metodologia de Projetos de Aprendizagem Gamificado - PAG (SCHLEMMER, 2018) emergiu em decorrência dos analisadores do Dispositivo 1 onde destacou-se a identificação dos estudantes com elementos dos *games* e o quanto que se sentiram envolvidos e **engajados** diante dos desafios. Conceber, desenvolver e viver esta prática a partir destas diretrizes, demandou, mais uma vez, que os estudantes trabalhassem uns com os outros em colaboração, e em todas as situações precisavam se **ajudar mutuamente** instigados pelos desafios, missões e descobertas. Era necessário cooperar e colaborar, ajudando-se de forma recíproca.

Cooperar, pela perspectiva piagetiana (PIAGET, 1973) é operar em comum, cooperar na ação, pensar junto, coordenar pontos de vista diferentes em busca de uma ação, também coordenada, para atingir um objetivo comum cujo resultado, traz um conhecimento novo que emana desta interação cooperada.

Em se tratando de crianças desta faixa etária, isto se constituiu um desafio, pois há uma predisposição para não tolerar o ponto de vista do outro. No entanto, em função da forma como a vivência se apresentou, foi evidenciado, durante o percurso, que cada criança, no seu grupo, conseguia espaço para se expressar e situações de conflito aconteceram em menor frequência do que anteriormente. Estes mecanismos sócio-cognitivos, segundo Schlemmer (2002), caracterizam-se pela existência de regras autônomas de condutas fundamentadas de respeito mútuo e quando (p.75), “há um sistema comum de hipóteses ou convenções que pode ser base para outras reconstruções, há uma convergência na comunicação e correspondência entre as operações”. Estas relações de respeito mútuo foram percebidas a partir de manifestações como “A gente brigou bem menos desta vez”, “A gente não *tava* conseguindo, mas daí o outro grupo ajudou”.

O **Dispositivo 3** trouxe pistas como a **experiência com a na cidade produzida em movimento** em **coengendramento** com **entidades humanas e não**

humanas e a pista da **atividade computante** acontecendo em **fluxo** e com **o corpo** gerada por **experiências de problematização**. Além disso, trouxe mais pistas sobre **práticas pedagógicas gamificadas** gerando engajamento e possibilitando **as trocas de afeto** que se constituem em grupo e a **curiosidade** sobre **espaços** que puderam ser explorados nos dispositivos seguintes.

Assim, o território existencial da pesquisa se reconfigurou mais uma vez e a partir dele, um novo dispositivo começou a se constituir já por dentro do Dispositivo 3.

Ao achar o objeto misterioso (APÊNDICE D), encontraram também a missão final trazida por Johann Peter Schmitt, que convocava os estudantes a lhe ajudar a construir casas em estilo enxaimel para povoar *Hamburgerberg* (APÊNDICE E). O objeto misterioso pelo qual os estudantes saíram em busca pelas ruas de Hamburgo Velho, era uma mala antiga cujo interior continha vários materiais (palitos de plástico, palitos de madeira, fitas adesivas, massa de modelar, balas de goma, cola, tesoura, barbante, entre outros). A partir do interesse dos estudantes sobre a construção e arquitetura das casas em enxaimel, este objeto problematizaria a questão e faria emergir a prática pedagógica que concebeu o Dispositivo 4.

Um dos estudantes, ao achar o objeto e ouvir a narração da carta deixada por Johann Peter Schmitt, indagou em mais um momento de ruptura: “Mas como é que vamos construir estas casas?”

5.1.4 Dispositivo 4 – *Bauen wir Fachwerk!*

A partir das saídas pelo bairro, já descritas nas análises dos dispositivos anteriores, a arquitetura em estilo enxaimel chamou a atenção dos estudantes desde o início, uma vez que existem três casas no Centro Histórico com estas características. A técnica em enxaimel ou ***Fachwerk*** (alemão), faz parte da herança cultural dos imigrantes alemães que aqui chegaram e pode ser encontrada em diversos municípios do RS bem como, em Santa Catarina.

A prática pedagógica *Bauen wir Fachwerk* deu origem ao Dispositivo 4 e foi desencadeada pela vivência do Dispositivo 3, bem como, do Dispositivo 1 e 2, onde os estudantes expressaram o seu desejo em conhecer mais sobre “a construção das casas” no Centro Histórico de Hamburgo Velho. Desse desejo os estudantes foram instigados a pesquisar sobre o *Fachwerk* e uma visita ao Museu Comunitário Casa

Schmitt-Presser, foi agendada, como já relatado. No APÊNDICE E é possível ler sobre as origens deste estilo arquitetônico, a partir de Pscheidt *et al.* (2020) e Wittmann (2016, 2021), cujo conteúdo histórico produzido nas suas pesquisas foi também compartilhado com os estudantes.

O objeto misterioso encontrado pelos estudantes no último rastro deixado pelo personagem Johann Peter Schmitt revelou-se como uma mala antiga, que tinha no seu interior, itens diversos como sucata, palitos de diferentes tamanhos e formas, massa de modelar, fitas, barbantes, balas de goma, entre outros. De acordo com a missão deixada por Johann Peter Schmitt, o objetivo desta prática pedagógica foi a construção das paredes das casas em estilo enxaimel usando os materiais deixados por Johann Peter Schmitt. Para isso precisariam articular elementos da geometria plana e espacial, presentes nesta técnica. A construção seria feita em grupos, caracterizando a forma como as casas eram construídas antigamente, em mutirão, com todos da comunidade. Este dispositivo também foi inspirado em uma proposta de computação desplugada presente na plataforma *Code* e parte do plano de trabalho das aulas de programação. Na plataforma há o desafio de construir uma base.

No entanto, a plataforma propõe, desde o início, o modelo e os materiais a serem utilizados, ou seja, uma forma preestabelecida de construção. Assim, ao pensar em como esta prática poderia se abrir a variações, coloquei vários tipos de materiais na mala de Johann Peter Schmitt e não apresentei o vídeo desta lição no *Code*.

Ao visitarmos o Museu Comunitário Casa Schmitt-Presser (Dispositivo 2), cuja casa serviu como venda de Secos e Molhados e moradia para a família do comerciante Johann Peter Schmitt, os estudantes tiveram contato com este estilo de arquitetura que ainda se conserva de forma original no local. A partir dos relatos da historiadora do museu, puderam compreender como os imigrantes alemães desenvolviam esta técnica que não envolve a colocação de pregos, e sim, o encaixe das vigas entre si. Na imagem abaixo é possível ver os estudantes visitando o Museu Comunitário e a arquitetura original das paredes.

Figura 34 – Paredes em enxaimel na Casa Schmitt-Presser



Fonte: própria acadêmica.

A geometria é uma área de estudo matemático extremamente valiosa para a arquitetura e particularmente para a técnica enxaimel. Pscheidt *et al.* (2020), acredita que o cruzamento entre esta técnica e a matemática surge como uma possibilidade para o ensino e aprendizagem da geometria, valorizando tanto os conceitos matemáticos como aspectos relacionados ao pensamento visual, a construção do pensamento espacial, a imaginação, a intuição, bem como, a história e cultura de um povo. Após esta contextualização, os passos que orientaram a concepção deste dispositivo, são apresentados a seguir.

Figura 35 – Concepção



Fonte: própria acadêmica.

Este dispositivo, cuja descrição encontra-se no APÊNDICE E, teve a duração de 2 horas para cada turma. No dia após a vivência, foi realizada uma roda de conversa com os estudantes. Os elementos que suscitaram a atenção na leitura do diário de campo, registros escritos dos estudantes, transcrição e descrição de vídeos e áudios estão ilustrados na figura abaixo e serão trazidos para análise e discussão.

Figura 36 – Movimento do Toque no Dispositivo 4



Fonte: própria acadêmica.

Alguns elementos que chamaram a atenção neste dispositivo, também surgiram nos dispositivos anteriores como as **experiências de breakdown** e as **relações em grupo**. Trarei novamente estes analisadores focando no que, a partir deles, aciona a atenção:

- **Procedimentos e Subprocedimentos** como pistas do pensamento computacional sendo produzido a partir de “Temos que planejar”, “A gente

tinha que montar peça por peça”, “Observo que montam um procedimento para a construção”;

- **Reconhecimento de padrões** a partir de “vamos tentar de novo, a mesma casa, mas com estes palitos”;
- **Breakdowns** a partir dos *bugs* que surgem e que desequilibram os estudantes cognitivamente como, “Não fica em pé”, “Como é difícil”, “As paredes tão desmoronando”;
- **Debugging** no que se refere à, “Olhe bem o que acontece quando a gente coloca o livro e veja onde está o *bug*”, “A gente viu que a parte de cima não aguentava o livro e daí encaixamos os palitos em cruz”, “Vamos desmontar tudo e montar tudo de novo”, “Mas é só essa parede que não tá funcionando.”;
- **Relações no grupo**, pois alguns elementos indicavam dificuldades e outros colaboração e ajuda mútua como, “O mais difícil foram as ideias no nosso grupo”, “Gostei de ajudar meus amigos”, “A gente resolveu os *bugs* conversando”, “eu aprendi que antigamente os vizinhos ajudavam a fazer as casas.”;
- **Empoderamento** no que diz respeito à, “aprendi que temos que ter esforço e confiança”; “Mas tem que tentar”, “A gente tem que acreditar”

Segundo Papert (1980, p. 83), ao partir do familiar para o desconhecido:

o estudante entra em contato com ideias genéricas poderosas e fundamentais: por exemplo, a ideia de organização hierárquica (de conhecimentos, de organizações, e de organismos), a ideia de planejar o desenvolvimento de um projeto e a ideia de debugging.

Quando pesquisadores do *National Research Council* (NRC, 2010) se reuniram para discutir e traçar o escopo e natureza do pensamento computacional, o relacionaram com as noções originais do pensamento por **procedimentos** desenvolvidas por Papert (1980).

Papert (1980) traz que o pensamento por procedimentos é uma ferramenta intelectual poderosa e já utilizada pelas crianças em muitos aspectos da sua vida, como por exemplo quando planejam suas estratégias de jogos, mas que tem dificuldade de utilizá-lo na escola. Os procedimentos, conforme Papert (1980, p. 209) são entidades manipuláveis que “podem ser nomeados, guardados,

recuperados, mudados, usados como blocos para construir superprocedimentos e analisados em subprocedimentos.” Incluem o desenvolvimento, a testagem e o **debugging**.

Todos nós trabalhamos com procedimentos na vida diária. O que ocorre, segundo Papert (1980) é que na vida os procedimentos são vividos e não se reflete muito sobre eles.

A missão de construir as casas inspirados na técnica em enxaimel era um problema que os fez constatar que “Tem que planejar”. Esta constatação os levou a dividir esta missão em **procedimentos** que nomearam (ver APÊNDICE E): planejar, organizar os materiais, construir e testar.

Ao começarem a construir as casas enxaimel, todos os grupos iniciaram o planejamento conversando entre eles, de forma oral, sem registros escritos ou ilustrações, estabelecendo aí os subprocedimentos. Escolheram os materiais, começaram a construir e os **bugs** logo surgiram: “Não fica em pé”, “As paredes estão desmoronando”, provocando as rachaduras.

Então precisaram corrigir os procedimentos, isolando os **bugs** e criando **subprocedimentos**, que novamente foram testados. “Achei difícil, a gente tinha que montar peça por peça”, mostrando que foi necessário detalhar o planejamento, o que gerou uma certa resistência em alguns grupos.

A emergência dos **procedimentos** e **subprocedimentos** foram atrelados com os **bugs** e **breakdowns** e com o ato de **debugging** (depurar, corrigir o erro). Viveu-se um processo complexo (MORIN, 2005, 2015a, 2015b) que envolveu o centro da atividade computante, descrito por Morin (2015b, p. 47) como, “operações de associação (conjunto, inclusão, identificação) e de separação (disjunção, oposição, exclusão).”

Observo que os primeiros **bugs** aconteceram na escolha dos materiais. A massa de modelar, por ser um material já conhecido entre os estudantes foi o primeiro a ser utilizado para começar a montagem, tanto que terminou rapidamente. Porém, por ter sua textura macia, não conseguia “segurar” os palitos ou sustentar o peso do livro, e foi necessário resolver este **bug** e buscar outro material. Isto levou tempo para acontecer em um dos grupos, que ficou preso à massa de modelar e tentou de todas as formas realizar a construção somente com ela. Somente quando a massa de modelar faltou é que se voltaram para as balas de goma. Porém, estas também, ao serem testadas com vários palitos, quebravam. Foi então, que alguns

grupos surgiram com a ideia de combinação, envolvendo a massa de modelar nas balas para fechar as rachaduras provocadas pelos palitos.

Em uma das turmas houve um movimento para a criação de **procedimentos** que foram divididos em **subprocedimentos** na criação das paredes (APÊNDICE E), logo no início da construção. Observei que os grupos construíram procedimentos e subprocedimentos baseados na imagem das casas enxaimel do bairro que foram: construir um quadrado de base, colocar um palito em cada um dos cantos do quadrado, construir o quadrado na parte superior. Porém tinham dificuldade em pensar a triangulação e ajustar os tamanhos dos palitos para representar a escora no estilo em enxaimel.

Então, começaram a ter de subdividir as dificuldades e pensar “peça por peça” como profere um dos estudantes, pensando em como “fazer o triângulo”. Ao compreender o subprocedimento da construção de uma das paredes, verificou-se que reconheceram um padrão que poderia ser repetido nos outros três lados⁵¹.

Em um dos grupos, foi possível entender o **reconhecimento de padrões** com a tentativa de solucionar um dos *bugs*: “Vamos tentar de novo a mesma casa, mas com estes palitos”, uma vez que havia o entendimento de como construir cada parte, mas o material utilizado não estava forte o suficiente.

O processo de **debugging** provocado pelas rachaduras que os instigavam a rever seus procedimentos e materiais, foi trazendo pistas para compreender o processo de conhecer a partir de procedimentos e subprocedimentos que foram traduzindo um **computar**, um **empoderamento**, as **relações em grupo** (que também permeou os dispositivos anteriores) e o percurso da **aprendizagem inventiva**.

Os *bugs* não foram encarados como erros a serem evitados, mas como uma parte do processo de aprendizagem e segundo Papert (1980, p. 184), “são tão interessantes e conceituais como qualquer outra coisa.” Não se espera que tudo dê certo na primeira tentativa, o que neste dispositivo ficou evidente. Mas não havia julgamentos, e sim, “Como podemos corrigir isto?”.

Ao ir montando “peça por peça”, foi possível enxergar e isolar os *bugs* (processo de abstração). Ao trabalhar com partes pequenas, a identificação dos *bugs* ficou mais rápida e os estudantes foram se dando conta disto ao longo do

⁵¹Ver imagens no Apêndice E.

processo: “a gente precisou pensar muito”, disse um deles. Segundo Papert (1980), quanto mais estreitos forem os limites, melhores as condições para o processo de *debugging*, justamente, porque quanto menores as partes, menos provável de se encontrar mais de um *bug*.

No entanto, isto não quer dizer que seja um processo sempre rápido, pois pode-se levar tempo para identificar e eliminar *bugs*. Uma das situações que emergiram neste analisador, refere-se a uma das construções que caía constantemente e os estudantes não conseguiam identificar onde estava o erro. Ao me aproximar e indagar “Observe bem o que acontece quando a gente coloca o livro, e veja onde está o *bug*”. Foi possível focar a atenção, e os estudantes concluíram que o material usado para conectar um palito ao outro estava se rompendo na parte superior. Ao trocar o material conseguiram depurar o erro.

Ao mesmo tempo, foi possível evidenciar o quanto que o tratamento que a escola dá ao erro, faz com que as crianças tenham uma resistência ao *debugging*. Isto pôde ser visto na situação em que um dos estudantes decidiu que toda a casa tinha que ser destruída: “Vamos desmontar tudo e fazer tudo de novo”. Um dos colegas tenta contrapor, pois havia identificado onde estava o *bug* que impedia que a casa ficasse em pé: “Mas é só essa parede que não tá funcionando.” Porém a construção foi toda desfeita. Isto aparece também na descrição de Papert (1980), no ambiente LOGO, quando a criança planeja que a Tartaruga desenhe uma determinada figura, seu programa não funciona e ela o apaga inteiramente. Às vezes, no ambiente LOGO, as crianças abandonavam os projetos, o que também constatei acontecendo neste dispositivo, com estudantes colocando sua atenção em outros grupos, andando pela sala e deixando alguns dos seus parceiros sozinhos.

Nesta situação, percebeu-se como a forma de tratamento dos erros na escola fica impregnada no agir dos estudantes, pois o *bug* é visto como algo errado, que precisa ser eliminado e não analisado. O *debugging* sugere justamente o oposto: estudar o que aconteceu, entender e corrigir.

O processo de *debugging* foi desafiador para todos, mas em alguns grupos, este contribuiu para o amadurecimento das **relações de grupo** fazendo com que conseguissem conversar e resolver os *bugs* juntos. As relações entre os estudantes quando é necessário colaborar e operar juntos, com conhecimento, tem sido tensionada em todos os dispositivos e conflitos continuaram a acontecer. No entanto, verificou-se que, gradualmente, os estudantes foram valorizando estas

oportunidades de ajuda mútua e fortalecendo vínculos, o que é evidenciado em falas como, “Eu gostei de ajudar meus amigos”. O próprio processo de construção de casas pelos imigrantes era feito pela comunidade, na forma de mutirão, o que foi reconhecido pelos estudantes a partir da fala: “Eu aprendi que antigamente os vizinhos ajudavam a construir as casas.”

Além disso, por meio do processo de *debugging* sentimentos de **empoderamento** emergiram. Os grupos tinham uma necessidade que lhes fazia sentido realizar e que lhes gerou alegria e orgulho. Reconheceram que em alguns momentos foram pessimistas, “Não vai dar certo” e até quase abandonaram o projeto. Considero importante ressaltar que mesmo aquelas poucas crianças que deixaram os seus grupos não foram criticadas ou julgadas por mim, enquanto professora e pesquisadora. Elas eram convidadas e instigadas a voltar, mas não haviam nenhum tipo de constrangimento ou punição. De forma muito curiosa, como relatado na descrição desta prática no Apêndice E, um dos estudantes, que depois de muitos *bugs* desistiu de continuar ajudando seu grupo, mais tarde, em casa, juntou materiais para fazer uma construção em enxaimel, segundo o relato da sua mãe. Ou seja, a sua atenção estava no dispositivo, porém canalizada de outra forma.

Foi possível identificar no processo de *debugging* deste dispositivo o princípio **matético**, de que aquilo que se aprende precisa ter sentido. Entender o processo de construção de casas era algo que lhes gerava curiosidade ao percorrer os espaços do bairro e ter passado por esta vivência de construção em enxaimel desencadeou reflexões importantes como acreditar em si: “Aprendi que tem que ter esforço e confiança”.

E no percurso deste dispositivo foi possível compreender a **invenção** da cognição em parte de vir e em parte de produção. Segundo Kastrup (2001, p. 18), “a aprendizagem começa quando não reconhecemos, mas ao contrário, estranhamos, problematizamos.” O desafio de construir as casas em enxaimel remetia às experiências de cultivo (KASTRUP, 2015) com as caminhadas pelo bairro, à observação, à compreensão da técnica em si, porém, realizar uma construção fez que com que os saberes anteriores e a experiência presente, fossem constantemente tensionados em um caminho de imprevisibilidade. O fato de terem resolvido a missão dada por Johann Peter Schmitt e encontrado soluções não matou o processo de problematização. O devir, segundo Kastrup (2015) se deu nas

bifurcações, divergências, *debuggings*, e produção porque gerou produtos, não só a construção das casas, mas a produção de subjetividade. Assim, encontramos neste dispositivo a aprendizagem enquanto potência, a virtualização da ação, bem como, o processo que conduz soluções (KASTRUP, 2015).

A experiência com o **Dispositivo 4** trouxe como pista o papel do **processo de debugging** como potencializador para gerar mais **breakdowns** relacionados ao pensar com **procedimentos** (desenvolvendo operações de associação e separação). O *debugging* é análise, é isolar para depois ligar ao todo novamente e me fez pensar na forma como se exclui este processo do contexto escolar. Em muitas situações não se dá tempo para a atenção ao percurso, não se permite nem que o *bug* apareça. A pista do **empoderamento** também emerge em decorrência do *debugging* e a **invenção** enquanto devir e produção.

5.1.5 Dispositivo 5 – Coding the “Fachwerk”

O **Dispositivo 5** emergiu da prática pedagógica *Coding the Fachwerk*. A prática entrelaçou os dispositivos anteriores em função da curiosidade pelas edificações presentes no Centro Histórico de Hamburgo Velho. A partir daí, foram surgindo possibilidades de agenciamentos com a arquitetura em enxaimel da cidade.

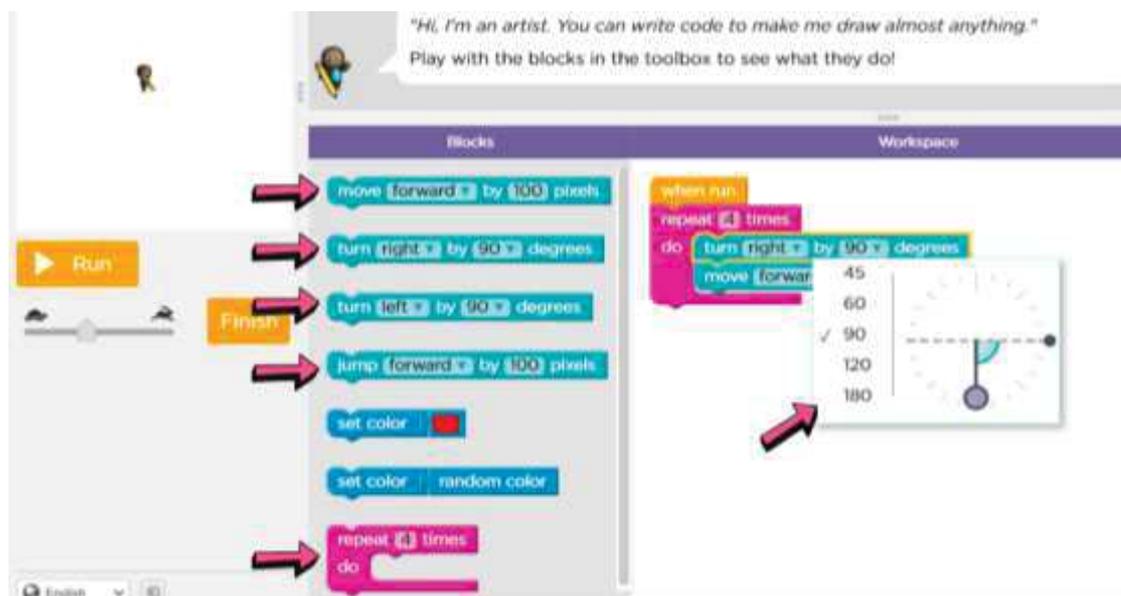
A concepção desta prática foi pensada para ocorrer no espaço da plataforma de programação *Code*, a fim de que os estudantes, após terem vivido experiências diversas no contexto da cidade (Dispositivos 1, 2 e 3), e terem tido, por último, o desafio de elaborarem uma construção com materiais variados (Dispositivo 4) inspirada na técnica enxaimel, pudessem vivenciar a criação de um programa a ser executado na própria plataforma. Assim, o objetivo foi de desafiar os estudantes a programarem o desenho de uma casa em estilo enxaimel na plataforma *Code*.

A razão de criar esta experiência conecta-se com a discussão trazida na revisão de literatura sobre a relação da programação com o pensamento computacional. Esta pesquisa propõe-se a discutir o desenvolvimento do pensamento computacional para além de linguagens de programação, entendendo-o como um processo cognitivo que se constitui em uma atividade computante como descrita por Morin (2015b) que manipula e trata símbolos/signos sob formas e modos diversos, não se limitando ao cálculo digital ou a informação.

Ao mesmo tempo, a partir das pistas fornecidas na revisão de literatura e também na leitura de Papert (1980), ambientes de programação e de robótica também são espaços para expressar e potencializar o pensamento computacional. No entanto, os módulos seguidos na plataforma *Code* apresentam tarefas de forma instrucional, levando os estudantes a chegarem a uma determinada solução em um agenciamento mecânico (KASTRUP, 2015), onde todos tendem a chegar ao mesmo lugar e da mesma forma.

Este dispositivo traz o coletivo de forças a partir de relações estabelecidas entre o plano das formas e o plano das forças (ESCÓSSIA; TEDESCO, 2015), não de forma dicotômica, mas sim, do ponto de vista da sua articulação. A plataforma *Code* situa-se no plano das formas e se refere, segundo Escóssia e Tedesco (p. 94), às “coisas e estados de coisa, com contornos definidos”, tem uma natureza fixa, uma vez que os módulos dos cursos são preestabelecidos e padronizados. No entanto, há algumas brechas na própria plataforma, que permitem a criação de projetos, abrindo-se à variação e à produção de realidade, onde o plano das forças, que é um plano movente, de transformação, tem condição de atuar, pois ali a realidade não é fixa, os desafios não estão dados. No caso deste dispositivo, foi possível estabelecer um espaço de programação mais aberta, articulando estes dois planos na seção “*Learning Arts with Code*”.

Esta seção permitia que o estudante criasse o seu desenho a partir de alguns comandos como *move forward/backwards by pixels* (mova-se para frente/trás..... pixels), *turn right/turn left by degrees* (gire para a direita/esquerda graus), *jump forward/backwards by pixels* (pule para frente/para trás pixels conforme a figura abaixo.

Figura 37 – *Learning Arts with Code* – Dispositivo 5

Fonte: própria acadêmica em code.org.

No que se refere aos movimentos de para frente ou para trás, era possível escolher qualquer quantidade de pixels, no entanto, em relação aos giros para a esquerda ou direita, a plataforma estabelecia a quantidade de graus disponíveis (veja a figura acima). Assim, o estudante só poderia girar dentro destes limites. Será possível verificar na análise do dispositivo, que este plano das formas (limite da quantidade de graus para o giro) ativou o plano movente das forças, pois muitas perturbações começaram a emergir, quando, por exemplo, nenhuma das quantidades de graus era suficiente para um determinado giro.

Este dispositivo se deu no espaço de 90 dias, uma vez que para realizá-lo era necessário se deslocar até o Laboratório de Informática da escola onde, uma vez por semana, tínhamos um período de 50 min especificamente para trabalhar na plataforma. Neste período, também ocorreu a preparação para a **Feira de Projetos** (Dispositivo 6), que faz parte do calendário escolar, e cujo objetivo é compartilhar as vivências com as famílias. Além disso, o dispositivo precisou ser interrompido em decorrência de quinze dias de recesso escolar no mês de julho.

A sua concepção foi inspirada na geometria da Tartaruga de Papert (1980) durante o desenvolvimento da Linguagem e Filosofia LOGO. Papert descrevia as vivências com a Tartaruga como (p. 76) “um estilo *computacional* de geometria”. Na geometria da Tartaruga (1980), o computador era usado como meio para se expressar matematicamente, permitindo elaborar desafios que fossem coerentes e

significativos para as crianças. Conhecimentos matemáticos de espaço, movimento, de padrões de ação repetitivos, segundo Papert (1980), chegavam às crianças de forma muito mais natural.

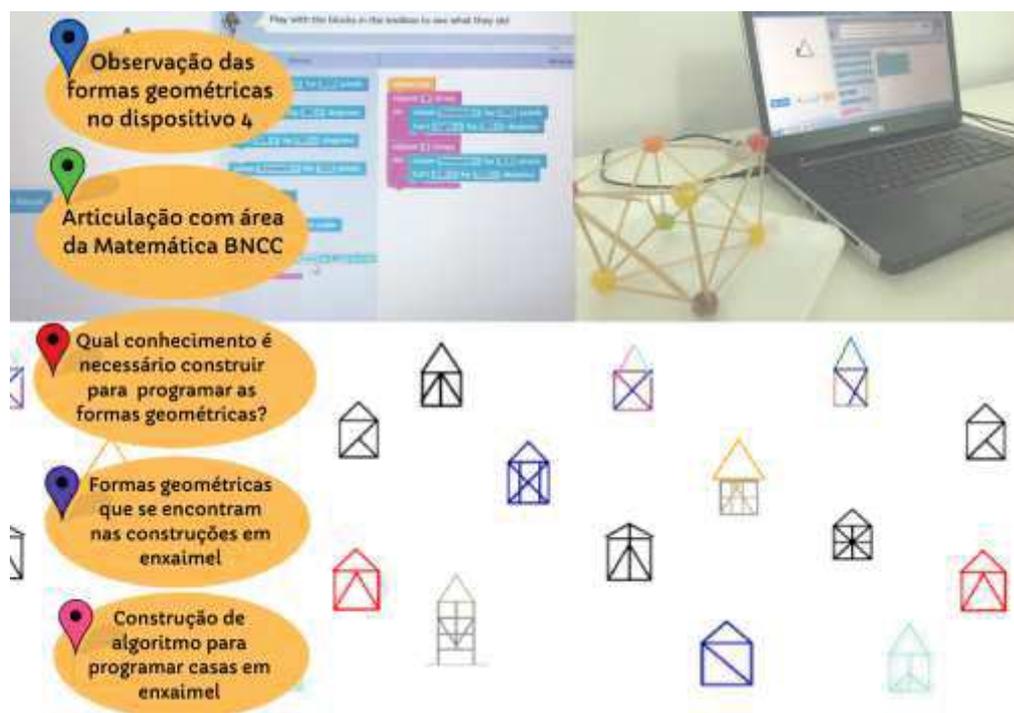
Como pesquisadora, tinha curiosidade em saber como os estudantes lidariam com a matemática dos ângulos, como o andar pela cidade até o momento onde eles próprios eram a Tartaruga iria se relacionar com o entendimento dos giros em graus. Além disso, a criação deste dispositivo também se respaldou nos princípios da matemática “apropriável” (PAPERT, 1980, p. 76), que são:

- Princípio da continuidade – onde a matemática deve ter relação de continuidade com o conhecimento pessoal estabelecido de cada um, de onde possa herdar um sentido de afeição e valor, bem como, competência cognitiva;
- Princípio de poder – deve dar poder ao estudante de desenvolver projetos pessoalmente significativos que não poderiam ser feitos sem ela;
- Princípio de ressonância cultural – o tópico deve fazer sentido em um contexto social mais amplo;

O percurso trilhado na cidade de onde foi emergindo o desejo e curiosidade dos estudantes sobre a arquitetura das casas construídas na técnica em enxaimel demonstra o princípio da continuidade, fazendo com que o desafio deste dispositivo fosse significativo e lhes conferisse orgulho, empoderamento. Isto advém do fato de que não há uma forma somente de programação, um modelo a ser seguido, além de estar ligado ao contexto cultural no qual habitávamos.

A construção do algoritmo para a construção das casas na plataforma de programação fez mais sentido na aprendizagem da geometria, pois não vinha de forma isolada, como um “exercício”. Além de serem a Tartaruga, os estudantes também seriam os imigrantes alemães, os cativos, as crianças destas famílias, os vizinhos e todos aqueles que de alguma forma, contribuíam para levantar estas casas e o pequeno povoado de *Hamburgerberg* que deu origem à cidade. Para conceber o Dispositivo 5 elaborei os passos na figura a seguir.

Figura 38 – Concepção



Fonte: própria acadêmica.

Este dispositivo foi analisado a partir da leitura do diário de campo, dos vídeos produzidos durante as aulas durante o seu processo de construção e dos próprios códigos elaborados na plataforma.

As situações, falas, perturbações que chamaram a atenção foram trazidas a partir de **sete exemplos** de programação. Destes, os analisadores que emergiram do movimento de pouso sobre o que chamou a atenção no que diz respeito ao resultado das articulações entre o plano das formas e o plano movente das forças serão trazidos e discutidos.

Conforme a concepção do dispositivo, primeiramente, foi realizado com os estudantes um rastreo sobre como poderíamos desenhar na plataforma de programação as formas que identificavam nas construções em enxaimel (retângulo, quadrado, triângulo). Esta parte foi feita com o grupo todo, na sala de aula, em um momento anterior ao de nos dirigirmos para o Lab de Informática. Abaixo, colocarei parte das transcrições do diário de campo.

Quadro 8 – Trecho 1 Diário de Campo Dispositivo 5

Sentamos no chão. Levei umas das construções feitas pelos alunos do Dispositivo 4. Perguntei se seria possível desenhar a casa em enxaimel no Code. Eles disseram que sim. "Ok, mas como?", perguntei.

"A gente desenha os quadrados e depois os triângulos.", disseram os estudantes.

"Separados?", perguntei, novamente.

"Sim, separados, mas um dentro do outro.", respondem.

"Mas vocês sabem como se faz um quadrado no Code?" Os estudantes ficam em silêncio, pensativos.

"Vamos pensar na nossa quadra onde fica a nossa escola. Quando nós montávamos os nossos trajetos pelo bairro, como fazíamos?"

Fonte: própria acadêmica.

Neste trecho, é possível perceber, como no dispositivo anterior, que há uma ideia de procedimento quando os estudantes se referem a construir primeiro o quadrado e depois um triângulo. No entanto, nunca haviam programado um desenho na plataforma de forma livre. A partir do desenho da quadra da escola e de outro trecho que percorremos a pé, cuja forma é um triângulo, fomos conversando todos juntos.

Fizemos um desenho no chão usando objetos para demarcar os quatro pontos da quadra. Ao pedir que um colega levantasse para simular o trajeto pela quadra da escola, os estudantes se deram conta que não bastava somente dizer *move forward*, era necessário informar quantos passos para chegar de um ponto da quadra até o outro. Isto surgiu, pois, ao dizer "*move forward*" os estudantes perceberam que este comando poderia levar o colega a se movimentar uma vez somente ou até infinitamente: "Se a gente não mandar ele parar, como faz para ele ir pro outro lado?"

Contaram os passos que eram necessários para sair de um ponto e chegar ao outro da quadra e repetiram o comando para o colega:

*"Move forward 5 steps on General Daltro Filho
Turn right
Move forward 5 steps on Frederico Mentz
Turn right
Move forward 5 steps on Mauá
Turn right
Move forward 5 steps on Mena Barreto
Stop"*

Então, juntos, fomos montando o percurso na plataforma *Code*, porém outra perturbação surgiu. Ao precisar girar, era necessário inserir um dado de entrada, dizendo o quanto se devia girar, “Que número é este?”, perguntaram os estudantes. Neste momento referi que iríamos para o Laboratório de Informática para que eles explorassem como desenhar o quadrado na plataforma.

Os estudantes começaram a explorar o desenho do quadrado e a tentar descobrir o quanto deveriam girar. Como a plataforma traz as opções de giro em graus, não demorou muito até que os estudantes descobrissem que o dado para realizar o giro era 90 graus. E outros já descobriram que não era preciso repetir o código quatro vezes e sim, usar um bloco de repetição “Dá pra repetir o *move forward by 100 pixels* e o *turn right 90* quatro vezes”.

Então retomamos os percursos no Centro Histórico, desenhando no quadro da sala de aula o percurso da quadra da escola e o da Igreja Luterana em forma de triângulo com os quais eles já estavam familiarizados. Fomos vendo juntos o que eles haviam descoberto sobre os ângulos.

No entanto, eu desejava compreender como os estudantes estavam dando sentido a este dado de 90 graus, uma vez que este é um conceito complexo para alunos de 3º ano do Ensino Fundamental. Então, voltamos a nos reunir em grupo para compartilhar nossas descobertas. Estas interações podem ser acompanhadas pelo quadro a seguir com o trecho do diário de campo,

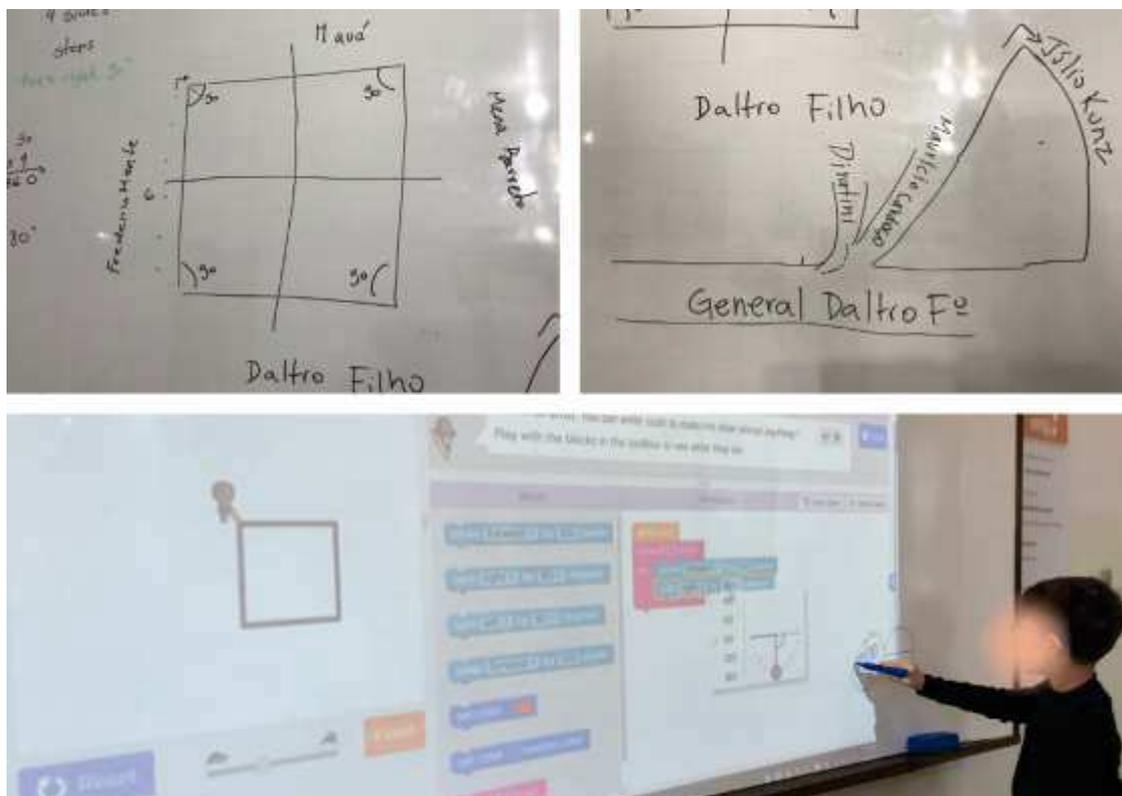
Quadro 9 – Trecho 2 Diário de Campo – Dispositivo 5

“Quanto temos que girar para andar na quadra da escola?” Pergunto.
 “É 90 graus.”
 “Mas como vocês sabem que é 90 graus? pergunto novamente. Porque não pode ser outro número?”
 “Porque esses graus é como se fossem os passinhos que a gente tem que dar pra girar. Eu sei que uma volta inteira é 360 graus”, diz um estudante.
 Ele então, levanta e vai até o quadro onde temos os desenhos e a projeção do Code.
 “Eu sei que uma volta inteira é 360 graus”, repete o estudante. “Pra ele ficar na linha do quadrado tem que girar só um pouco, que é 90.”

Fonte: própria acadêmica.

Nas imagens a seguir é possível visualizar partes da conversa extraída do diário de campo.

Figura 39 – Desenho dos trechos do Centro Histórico e sua representação na plataforma de programação



Fonte: própria acadêmica.

No trecho extraído abaixo, mais relações com o conhecimento sobre ângulos são construídas. Desta vez, os estudantes comparam a quantidade de graus entre círculos e quadrados.

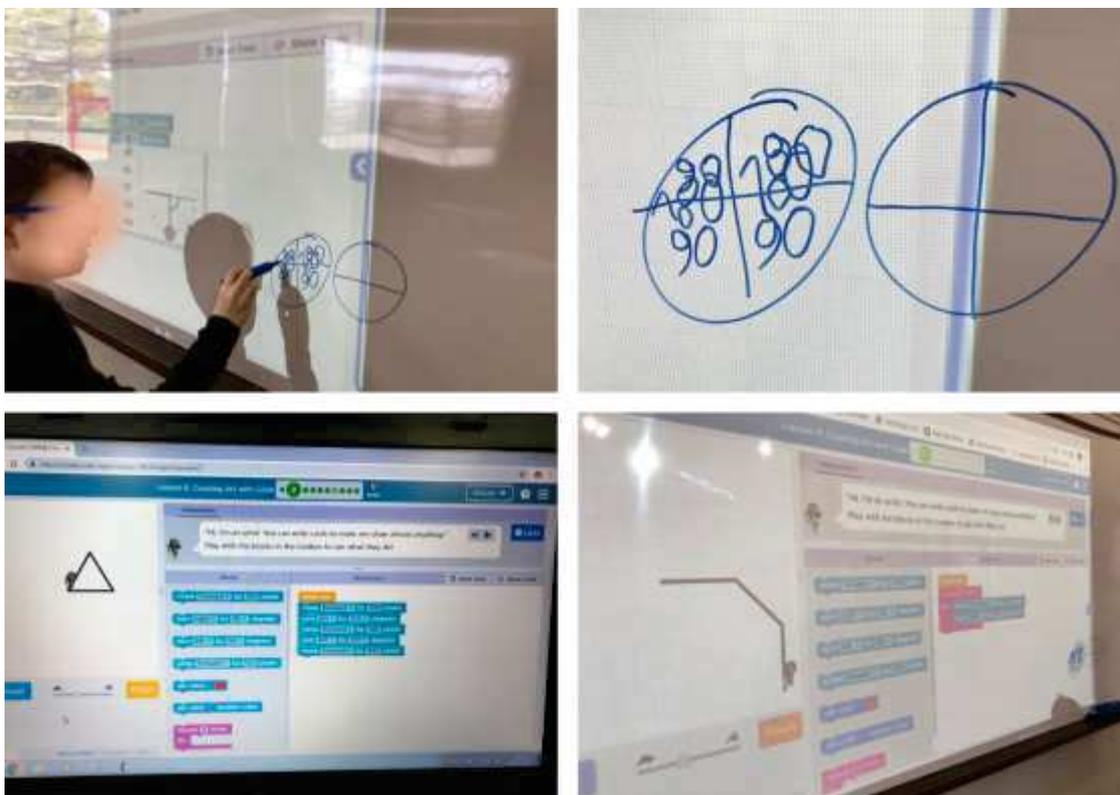
Quadro 10 – Trecho 3 Diário de Campo – Dispositivo 5

Ele então começa a desenhar no quadro um círculo.
 "Se um giro inteiro é 360 graus, quanto é metade deste giro? Pergunto para todos. Como a gente descobre isso?
 "360 dividido por 2."
 "Tem que girar até a metade, é 180", alguns alunos respondem.
 Este estudante então divide o círculo no meio.
 "Ok", então, eu pergunto: pra girar pra fazer o quadrado como eu sei que é 90?"
 "Porque só gira até a metade dos 180. Por isso é 90." Responde este aluno, desenhando no quadro para todos os demais"
 "Tá, então vamos ver isto com o corpo", proponho. "Como é quando a gente está caminhando pela cidade?"

Fonte: própria acadêmica.

Na imagem abaixo podemos ver a representação deste trecho extraído do Diário de Campo.

Figura 40 – Representação dos ângulos – Dispositivo 5



Fonte: própria acadêmica.

Em seguida, os estudantes começaram a tentar desenhar os triângulos e fizeram algumas descobertas, como as que trago deste outro trecho do Diário de Campo:

Quadro 11 – Trecho 4 Diário de Campo - Dispositivo 5

"Descobri o triângulo. É girar para a esquerda 120 graus. Só que repete 3 vezes.", diz uma estudante.

Vejo que os estudantes começam a fazer triângulos e quadrados e outras formas também.

"Ué, o meu triângulo ficou de cabeça pra baixo." diz um dos estudantes.

"Olha pra onde tu tá girando" diz um colega. "Tu tem que girar pra esquerda."

"O que tem de igual entre o quadrado, o triângulo e a volta inteira que o colega desenhou antes? Pergunto.

Ninguém responde.

"O que acontece quando eu faço a volta inteira? Vamos ver com o nosso corpo."

Os estudantes levantam e peço que giram em torno de si mesmos devagarinho.

"O que aconteceu aí? Eu saí de um lugar e...."

“... e a gente voltou pro mesmo lugar” completam os estudantes.

“E o que acontece quando a gente desenha o quadrado ou o triângulo? Não importa se é no *Code*, se é com lápis, ou quando a gente dá uma volta na quadra da escola, o que acontece?”

“A gente volta pra onde a gente saiu”, “Tu *volta* pro mesmo ponto” dizem alguns.

“E qual é o total destes giros todos? Qual é o total do giro do triângulo? Do quadrado e do círculo?”

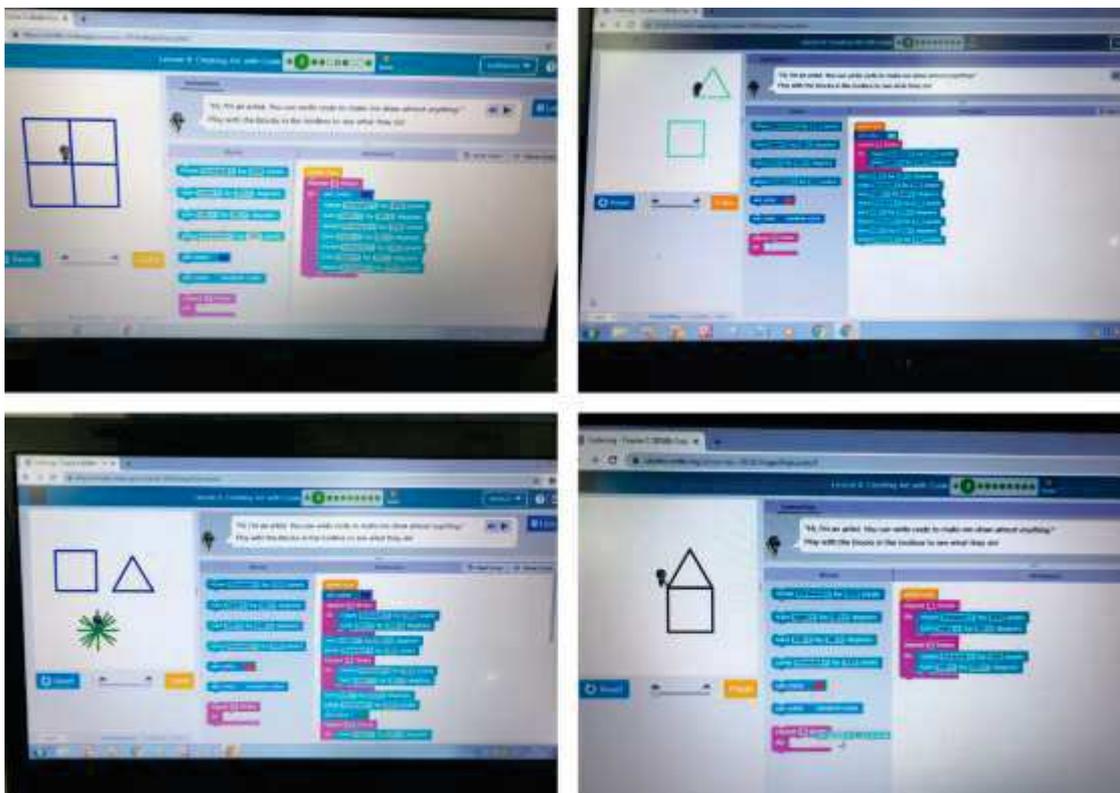
Alunos começam a fazer somas. Até que uns logo dizem:

“É tudo 360. São sempre iguais.”

Fonte: própria acadêmica.

Algumas imagens que representam o trecho extraído do Diário de Campo encontram-se na figura abaixo.

Figura 41 – Formas geométricas na plataforma Code – Dispositivo 5



Fonte: própria acadêmica.

Deste período de exploração com a geometria na plataforma, algumas questões emergiram de forma similar aos dispositivos anteriores no que diz respeito à ideia de **procedimentos** e **subprocedimentos** (blocos para desenhar o quadrado e o triângulo), **breakdowns**, **reconhecimento de padrões** (bloco de repetição para

o desenho das formas geométricas), **bugs** e **debugging**. No entanto, desejo me debruçar na emergência de outros analisadores a partir de suas pistas:

- **Coletivo de Forças** – Como os estudantes conseguiram fazer estas operações se de acordo com o plano de trabalho da matemática ainda estavam na fase da multiplicação, no processo de “memorização das tabuadas”?
- **Sintonicidade** – “Vamos ver isto com o corpo!”
- **Generalização** – “No quadrado, no triângulo e no círculo, a gente volta sempre pro mesmo lugar!”

O desafio da cartografia segundo Escóssia e Tedesco (2015, p. 99), “é justamente a investigação das formas, porém indissociadas de sua dimensão processual, ou seja do plano coletivo das forças moventes.” O coletivo de forças trata da realidade produzida a partir das relações entre o plano das formas e o plano das forças, sendo o plano das formas aquilo que se apresenta com os contornos definidos, o pensamento da representação e o plano das forças, o constante processo de transformação.

Nesta fase de exploração do **Dispositivo 5**, vejo que o plano das formas, estabelecido pelo plano de trabalho da matemática no escopo do 3º ano do Ensino Fundamental, construído na instituição escolar onde essa pesquisa também habita, estabelece o conhecimento matemático de forma sequencial, um tópico após o outro. As próprias avaliativas são estabelecidas desta forma: após o ensino de um determinado tema, deve-se submeter os estudantes à avaliação para medir o que foi ensinado. Existe uma progressão, um caminho linear, um plano das formas, já predeterminado.

Ao lidar com o desafio de escrever um programa para desenhar quadrados e triângulos na plataforma de programação, logo percebi que os estudantes teriam que lidar com uma habilidade matemática que não está prevista pela BNCC (BRASIL, 2017) no contexto do 3º ano, que é reconhecer ângulos retos e não retos em figuras poligonais. Esta habilidade, segundo a BNCC (BRASIL, 2017), está prevista na unidade temática de Geometria, no ensino da Matemática do 4º ano do Ensino Fundamental. No 3º ano, o objetivo da Geometria é o reconhecimento e análise de características de figuras geométricas planas e espaciais.

No entanto, para entender a lógica de construção das casas na técnica em enxaimel a compreensão da noção de ângulo é muito importante. Neste sentido, os estudantes se depararam com este desafio, porém, este não foi “ensinado”, e sim, explorado por eles. Isto me mostrou como muitas vezes as crianças são privadas da exploração, do conhecer, do produzir e produzir-se porque “ainda não estão na idade para aprender isto ou aquilo”.

Ao ter que descobrir como girar para fazer um quadrado ou um triângulo, o entendimento de ter que fornecer um dado numérico para que o programa executasse o giro fazia sentido. Assim, esta habilidade foi surgindo de forma muito natural, associada com o contexto no qual estávamos mergulhados, e curiosos por descobrir.

O princípio **matético** “Faça com que aquilo a ser aprendido faça sentido” trazido por Papert (1980), emergia neste espaço, fazendo com que eu, como pesquisadora, me surpreendesse com os caminhos que conseguíamos estabelecer para ir compreendendo a noção de ângulo. Além de ser essencial para entender o encaixe das madeiras nas construções em enxaimel, o ângulo também aparece no deslocamento, no movimento de humanos e não humanos no espaço, mudando a direção e sentido, a partir de diferentes pontos de referência na cidade.

As experiências na cidade, produziam um conhecimento direcional, pois quando construíamos um trajeto, indicando por exemplo “mova-se 7 passos em direção ao Armazém, vire à direita e mova-se para frente 10 passos até o museu”, estávamos construindo várias habilidades matemáticas, no entanto, os estudantes não se dão conta disto. Multiplicar, adicionar, subtrair, dividir, reconhecer padrões, analisar similaridades e diferenças, acontecem de outra forma. O conceito de ângulo é essencial na geometria e é, muitas vezes, ensinado de forma mecânica, dissociado da vida, dos objetos, da forma da cidade com suas esquinas, ruas, deslocamentos, trajetos.

Aqui, o plano das forças impunha uma necessidade, que era fazer algo que nunca haviam feito antes: programar uma forma geométrica, mas não qualquer forma, e sim, aquelas que estavam fazendo sentido com o objeto de curiosidade e desejo pela arquitetura do Centro Histórico.

Instigar e provocar os estudantes a usar o conhecimento do seu corpo e como ele se move, foi estabelecendo a **sintonicidade** (PAPERT, 1980), a experiência e o prazer pelo movimento. Para fazer o quadrado, andaram por uma quadra imaginária,

reproduzindo o que haviam vivido muitas vezes na cidade (noção de cultivo, KASTRUP, 2010) e que os levava à compreensão dos procedimentos que precisariam pensar para escrever o seu programa com dados numéricos que estabelecessem os giros.

E neste contexto, os quatro 90° desenhados pelo estudante no quadro, que resultam em 360° tanto no círculo, como no quadrado e triângulo os fizeram compreender que as formas geométricas tem **similaridades** e diferenças. Estas similaridades iriam ser levadas para o desafio, mais adiante, neste dispositivo, que seria a construção de um procedimento para desenhar casas inspiradas na técnica em enxaimel na plataforma *Code*, na sessão *Learning Arts with Code*.

O que é igual entre o quadrado e o triângulo? O que é diferente? Como descubro o quanto tenho que girar? “Tu *tem* que dividir. Se é um quadrado, tu *divide* 360 por quatro, se é um triângulo, tu *divide* por 3, daí tu sabe”. É possível evidenciar a construção de um procedimento para descobrir a quantidade numérica de giro, baseado na generalização de que uma volta completa é 360° nestas formas geométricas. A proposta do “Teorema do Giro Completo da Tartaruga” de Papert (1980, p. 101), se encontra nestas interações. E é genérico porque se aplica ao quadrado, triângulo e curvas. Mas, como os estudantes conseguiram fazer estas operações se, de acordo com o plano de trabalho da matemática ainda estavam na fase da multiplicação, no processo de memorização das tabuadas?

Infiro que isto tenha emergido em decorrência da presença dos princípios atribuídos por Papert (1980) para tornar a matemática apropriável e que foram apresentados no início da descrição deste dispositivo: há um sentido, é significativo, gera empoderamento e está contextualizado culturalmente. É pensar, a matemática, o computar, o mundo, juntos, na vida (OnLIFE) e não de forma mecânica ou compartimentada.

O próximo passo neste dispositivo consistia no desafio de cada estudante montar os procedimentos para programar o desenho de casas inspiradas na técnica em enxaimel no ambiente de programação.

Para a análise dos dados produzidos nesta etapa, foram utilizados os registros escritos no diário de campo, os relatos dos estudantes em vídeo enquanto construía o procedimento e os programas elaborados na plataforma. Como já mencionando anteriormente, este dispositivo teve a duração de 90 dias. Esta fase específica, iniciou após a volta do recesso escolar de duas semanas em julho. Foi

preciso retomar as discussões feitas anteriormente dada a interrupção que tivemos. Durante cerca de 60 dias, ficamos imersos na elaboração destes procedimentos, totalizando 8 encontros de 50 minutos cada até que todos os estudantes tivessem concluído o seu código.

O tempo atuou em implicações cruzadas, com expectativas, frustrações, persistências, pois cada estudante usou o tempo que fosse necessário, sem prazo para concluir. Aqueles que finalizavam a programação, ajudavam os demais a localizar *bugs* e iniciar o *debugging*.

Tive dificuldades em acompanhar o processo de cada um, pois o período de 50 minutos passava muito rapidamente e o tempo de sentar, escutar, entender e instigar cada um, não aconteceu com todos os estudantes. Com alguns foi possível acompanhar este processo e com outros foi possível conversar sobre o seu desenho após este ser concluído. Em ambos, as gravações de vídeo foram realizadas.

Este dispositivo foi desafiador para os estudantes pois, não bastava somente fazer uma casa com quadrado e triângulo. Era preciso desenhar os traços inspirados na técnica enxaimel, fazendo linhas retas e triangulações. Não havia um modelo a seguir, cada estudante produziu a sua própria casa a partir do entendimento que havia construído por meio das experiências vividas nos dispositivos anteriores. Além disso, como dito na descrição da seção *Learning Arts with Code*, o dado numérico de giro era limitado entre 45, 60, 90, 120, 180, 360 graus. Não era possível inserir um dado fora deste padrão. Apesar de ser um limitador presente no plano das formas, ao mesmo tempo, provocou muitas experiências de problematização.

No escopo desta análise, trouxe **sete exemplos** que apresento abaixo, a partir do movimento do que acionou o movimento do Toque na leitura da transcrição das conversas em vídeo durante a realização deste dispositivo e do diário de campo. O que chamou atenção na transcrição das conversas está marcado na cor **laranja** e o que chamou atenção no código, em **vermelho**.

Figura 42 – Conversa e Programação – Exemplo 1

Pesquisadora: Como tu fez a tua casa enxaimel?

Estudante 1: Primeiro eu montei o quadrado. E daí eu pensei assim, em fazer uma diagonal. Eu precisei voltar isso tudo pra fazer o risco do meio.

Pesquisadora: Quais foram os *bugs* que aconteceram?

Estudante 1: Vários!

Pesquisadora: Me dá um exemplo.

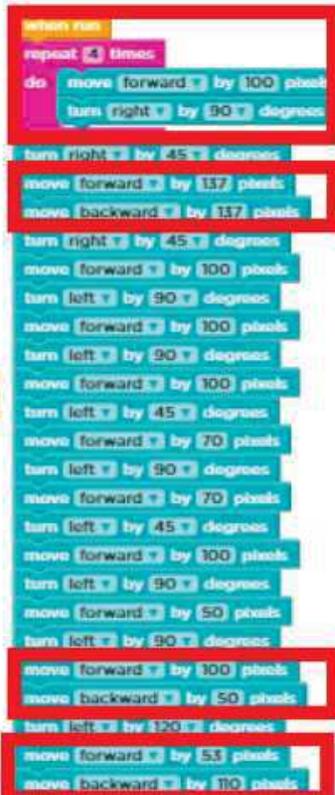
Estudante 1: Um dos *bugs*, eu tava tentando juntar aqui (mostra a linha do triângulo no canto inferior esquerdo), mas eu demorava, não dava, não dava, nenhuma deu.

Pesquisadora: E como tu resolveu?

Estudante 1: Daí eu resolvi voltar e fazer o telhado. Aqui eu fiquei um tempo parado pra pensar como fazer isso (aponta para o risco do meio). Daí eu pensei, deletei várias coisas. Eu fui e voltei até o meio pra conseguir fazer a outra diagonal.

Pesquisadora: E o que tu achou de fazer?

Estudante 1: *Difficult*, mas eu queria fazer uma casa enxaimel e eu persisti.




Fonte: própria acadêmica.

Nas partes destacadas em laranja da conversa, identifica-se que o estudante adotou o procedimento de programação do quadrado usando um *loop* de repetição (destacado em vermelho no código). Os *bugs*, conforme seu relato, se deram na hora de fazer o giro para a triangulação. Ali ocorreram experiências de *breakdown*, “*fiquei um tempo parado pra pensar*”. Nas partes destacadas em vermelho no código, verificou-se que descobriu o movimento *move backwards* (para trás) e o usou combinado com o *move forward* (para frente) para conseguir voltar a um ponto de origem.

Figura 43 – Conversa e Programação – Exemplo 2

Pesquisadora: Como tu chegou nesta casa?

Estudante 2: Primeiro eu pensei no quadrado. Depois eu me lembrei que tu falou que precisava colocar um apoio (se referindo às escoras do enxaimel). Daí eu pensei, vou mover 60 e ficou aqui (apontando que tinha passado do local onde queria parar). Daí coloquei move forward 50 e ficou aqui no meio. Coloquei turn right 90 e coloquei move forward 55 e ficou onde eu queria. Daí eu fui pro telhado. Eu girei e coloquei 60 move forward, mas ficou pequeno, daí coloquei 69. Daí eu subi de novo 69 e desci 69.

Pesquisadora: Como tu descobriu ali na linha de baixo do quadrado que seria 55?

Estudante 2: Porque eu fiz 50 e ficou curto. E daí eu vi que a linha do quadrado era 110. Então eu dividi 110 e deu 55. Eu movi 55 e deu no meio.



Fonte: própria acadêmica.

No exemplo 2 o estudante construiu primeiro o quadrado e um triângulo dentro do quadrado, conforme os trechos destacados em vermelho. A experiência de *breakdown*, em laranja, refere-se à vontade do estudante em chegar até o meio do quadrado, para fazer o “apoio” e não saber como. Para isso, ele se deu conta que, para descobrir a quantidade de pixels para se movimentar, precisaria fazer uma operação de divisão. O estudante armou o cálculo no papel sem ter sido “ensinado” a fazer cálculos de divisão e fez uso do pulo pra frente (*jump forward by 55 pixels*).

Figura 44 – Conversa e Programação – Exemplo 3

Estudante 3: Pra fazer os triângulos eu tava fazendo de ir pra frente e não tava dando certo. Então eu fui pra trás. Daí eu quis colocar meu bonequinho ali na frente pra ficar bonitinho. Daí eu virei ele e botei ali.

Pesquisadora: Quais foram teus *bugs*?

Estudante 3: Eu caía aqui e não conseguia ir pra frente.

Pesquisadora: Como tu fez pra *debug*?

Estudante 3: Daí que fui de costas e deu certo.

Pesquisadora: E como tu sabia calcular teu giro?

Estudante 3: Eu fui vendo o meu código, o que eu já tinha feito. Eu usei o código. Depois eu vou tentar colocar uma chaminé. Mas eu gostei assim mesmo.



Fonte: própria acadêmica.

No exemplo 3, o estudante relatou que queria ir pra frente, mas não conseguia e foi sendo perturbado por isso. Ao usar o *jump backwards*, “fui de costas”, descobriu que poderia se movimentar no desenho sem traçar linhas. Conseguiu analisar o seu código para compreender como calcular os giros e reconhecer os padrões do que já havia feito. Poderia ter usado *loops* de repetição, mas resolveu decompor e repetir cada bloco como foi possível identificar no destaque maior em vermelho.

Figura 45 – Conversa e Programação – Exemplo 4

Pesquisadora: Como tu estás fazendo a tua casa?

Estudante 4: Eu primeiro fiz o quadrado e aí eu fui pro meio, fiz o triângulo, vim de volta pro meio pra ir pro lado.

(Peça para ele rodar o código bem devagar.)

Pesquisadora: Rosso te dar um desafio? Olha só, Acho que tu precisaria de uma "madeira" pra sustentar aqui. Será que estas duas juntas iriam conseguir sustentar?

(Estudante já começa a montar um código.)

Pesquisadora: Olha pro teu código. Coloca ali no modo lento. Olha em que parte do teu código tu pode colocar essa "madeira" no meio. *(Estudante resiste em repassar o seu código e já tenta ir montando os blocos. Eu insisto.)*

Pesquisadora: Porque tu não olha o teu código e vê em que momento tu tá no meio e pode fazer esta linha?

Estudante 4: Eu sei como tem que fazer. Eu não preciso desfazer tudo. *(mesmo estudante que teve aquela situação com a montagem da casa enxaimel com os palitos)*

Pesquisadora: Ok.



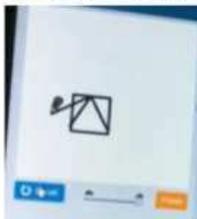
Estudante 4: Aqui eu tava no meio. *(Aluno localiza o bloco e os move para o lado para poder inserir outros blocos.)*

Pesquisadora: Analisa se tu não tem que girar...

(Estudante roda o código de novo.)

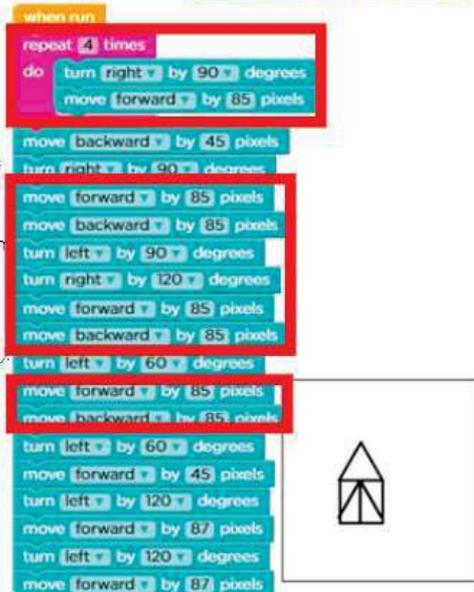
Estudante 4: É eu preciso girar.

(Estudante gira 90 e vê que foi demais.)



Pesquisadora: Já que tu só pode girar nestes ângulos, e tu precisa girar mais, o que tu podes fazer?

Estudante: Humm, posso dividir em mais ângulos.



Fonte: própria acadêmica.

O estudante havia primeiramente feito o quadrado usando o *loop* de repetição conforme o destaque em vermelho. Depois, fez um triângulo dentro do quadrado e disse que estava pronto. Neste instante, o provoqueei a pensar sobre a sua casa na técnica em enxaimel. Foi necessário dialogar para chamá-lo a analisar o seu código antes de começar a inserir blocos. O estudante percebeu que precisava realizar giros com ângulos diferentes do que os preestabelecidos pela plataforma. A partir da minha pergunta, começou a decompor os blocos em mais ângulos a fim de girar para onde precisava, como é possível ver na parte destacada em vermelho que mostra um *turn left by 90 degrees*, seguido de um *turn right by 120 degrees*. Aqui, o estudante também descobriu que poderia mover-se para trás (*move backwards*) para chegar ao ponto anterior e, dali continuar a programação.

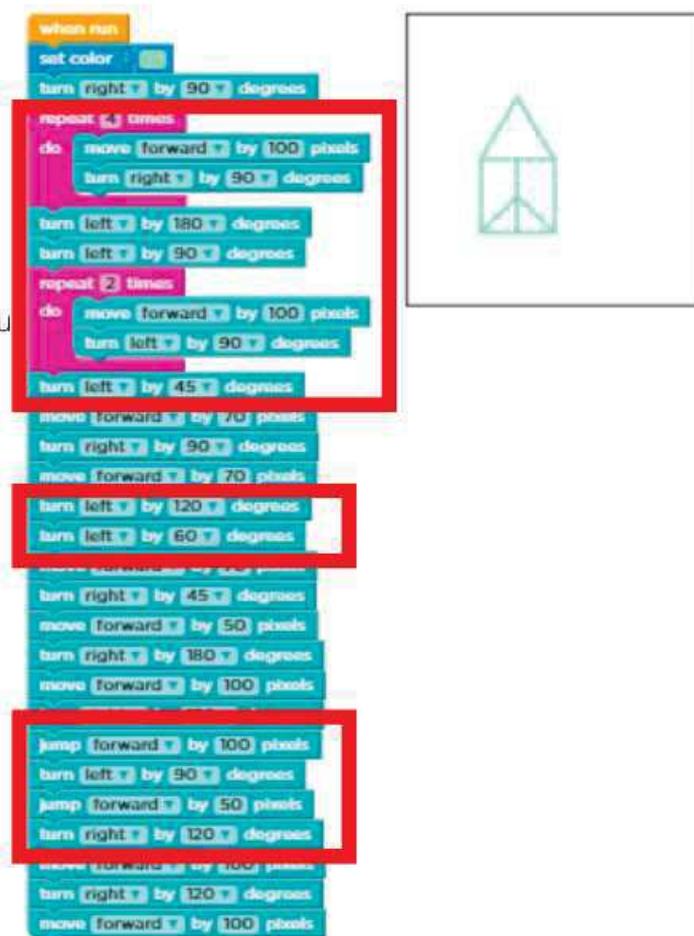
Figura 46 – Conversa e Programação – Exemplo 5

Pesquisadora: Como tu foste construindo?

Estudante 5: Primeiro eu fiz o quadrado. Mas eu comecei com esse giro pra eu ficar em uma posição diferente. Daí eu fui vendo que às vezes eu queria girar mais e não conseguia. Daí eu fui adicionando mais ângulos pra ficar como eu queria.

Pesquisadora: Por que tu usou os jumps?

Estudante 5: Pra não riscar o desenho. Daí eu podia me movimentar sem fazer a linha.



Fonte: própria acadêmica.

No exemplo 5, a conversa destacou as perturbações frente aos giros que não conseguiam ser feitos. Em uma das partes em vermelho, a estudante queria fazer um giro de 270° , mas na plataforma os blocos de giros estavam já preestabelecidos. Assim, combinou um bloco de 180° e outro de 90° . Também combinou blocos de *turn left by 90 degrees* e *turn left by 45 degrees*, ao querer girar 135° como destacado. O uso dos *jumps* também apareceu como forma de se mover pelo desenho.

Figura 47 – Conversa e Programação – Exemplo 6

Pesquisadora: Como foi fazer?

Estudante 6: Foi difícil!

Pesquisadora: Me conta.

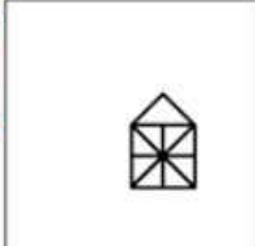
Estudante 6: Tive vários bugs. Quando eu tava virando eu não conseguia achar o número certo.

Pesquisadora: Como tu resolveu isso?

Estudante 6: Eu fui pensando. Tive hora que eu tive que usar meu corpo.

Pesquisadora: E como isso te ajudou?

Estudante 6: Eu fui girando pra ver pra que lado eu tinha que ir e se tinha que girar pouco ou muito.

Fonte: própria acadêmica.

O exemplo 6 trouxe no relato da conversa o uso do corpo para compreender a amplitude do giro (muito ou pouco). A estudante usou o *loop* de repetição para o quadrado conforme é destacado em vermelho. Para resolver o problema dos giros, a estudante buscou parte do procedimento do quadrado para fazer as triangulações na parte superior, como é possível ver no segundo destaque em vermelho. O terceiro destaque em vermelho, também trouxe parte do procedimento do quadrado para programar as linhas do triângulo.

Figura 48 – Conversa e Programação – Exemplo 7

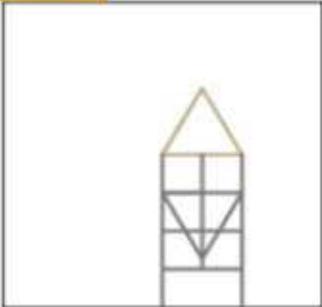
Estudante 7: Primeiro eu quis tentar fazer o triângulo dentro do quadrado. Mas daí eu não consegui fazer o telhado. Daí eu tentei fazer o contrário e esse triângulo ser o telhado (estudante usou o triângulo que queria fazer dentro do quadrado como telhado)

Daí eu tentei fazer uma casa de um andar, só que daí eu percebi que eu podia fazer uma de dois.

Daí aqui eu fiz um “V” pra segurar a casa.

Pesquisadora: Como tu sabia o quanto que tinha que girar?

Estudante 7: Eu fui vendo todos os que dava, até descobrir.



```

repeat 3 times
do
  move forward by 100 pixels
  turn left by 120 degrees
repeat 2 times
do
  set color
  turn right by 90 degrees
  move forward by 100 pixels
  turn left by 90 degrees
turn left by 90 degrees
move forward by 100 pixels
repeat 2 times
do
  turn right by 90 degrees
  move forward by 100 pixels
jump backward by 100 pixels
jump backward by 100 pixels
move forward by 100 pixels
move forward by 50 pixels
turn right by 90 degrees
move forward by 100 pixels
jump backward by 50 pixels
move forward by 150 pixels
jump backward by 50 pixels
turn left by 90 degrees
move forward by 50 pixels
move backward by 100 pixels
turn left by 90 degrees
move forward by 100 pixels
turn right by 120 degrees
move forward by 100 pixels
turn left by 180 degrees

```

Fonte: própria acadêmica.

Neste exemplo, há movimentos para frente e para trás combinados (*move forward/move backwards*) como é possível verificar pelos destaques em vermelho no código. O estudante fez quadrados dentro de quadrados para compor tais formas geométricas no desenho da casa, e para isso, usou repetidamente os movimentos para frente e para trás (*move forward/backwards*) e pulos para trás (*jump backwards*). A partir de uma perturbação que era não conseguir fazer o triângulo dentro do quadrado, o estudante programou a sua casa em enxaimel de cima para baixo, começando primeiro com o procedimento do triângulo, diferente dos demais. Repetiu ao final do código o procedimento do triângulo, mas na posição inversa para fazer o “V” que segura a casa.

Destes exemplos emergiram os seguintes analisadores:

- **Experiências de breakdown** – a partir de pistas como “fiquei um tempo parado pensando como fazer isso”, “daí eu pensei...”, “olha pro teu *code*”, “daí eu podia me movimentar sem fazer a linha”, “eu fui pensando”

- **Procedimento e subprocedimentos (decomposição)** – a partir de “primeiro eu montei o quadrado”, “primeiro eu fiz o quadrado e daí eu fui pro meio e fiz o triângulo”, “primeiro eu quis fazer o triângulo dentro do quadrado” e a organização dos blocos para programar cada parte do movimento para desenhar a casa
- **Reconhecimento de padrões** – “eu fui vendo o meu código, o que eu já tinha feito” e o uso do procedimento para desenhar o quadrado e o triângulo usando blocos de repetição
- **Bug e debugging** – “eu tava tentando juntar aqui, mas não dava, não dava, nenhuma deu”, “daí eu vi que a linha do quadrado era 110”, “eu caía aqui e não conseguia ir pra frente”, “daí eu fui de costas e deu certo”, “eu não preciso desfazer tudo”, “posso dividir em mais ângulos”, “às vezes eu queria girar mais e não conseguia”, “daí fui adicionando mais ângulos”, “quando eu tava virando eu não conseguia achar o número certo”, “teve hora que usei meu corpo” e o uso de uma sequência de blocos de giros bem como, blocos de *move backwards* e *jumps*
- **Invenção como devir e produção** – a partir do processo e dos desenhos que foram feitos sem que houvesse um modelo pronto representado e o caráter imprevisível do percurso
- **Empoderamento** – “mas eu queria fazer uma casa em enxaimel”, “eu persisti”, “mas eu gostei assim mesmo”

Varela (2003) e Varela, Thompson e Rosch (2017) denominam o *breakdown* como um colapso, hesitação ou uma perturbação. Este *breakdown* é provocado pelos signos que perturbam e provocam as rachaduras na atividade cognitiva, levando às **experiências de problematização**. Este “fazer pensar” é o que os estudantes se referem, ao estarem diante de uma situação que lhes arrombava o pensamento e para o qual seu conhecimento anterior não lhe servia totalmente, tensionando o saber anterior e a experiência presente. Então, como a metáfora do *bricoleur*, utilizada em Papert (1994), “remexem na sua sacola de ferramentas sortidas” para encontrar algo que possam utilizar para realizar aquilo que Morin (2015b, p. 131) traz como a dialógica computacional fundamental que é “separar o ligado e ligar o separado”.

Tais experiências foram provocadas pelos **bugs** que os forçavam a realizar experimentações como “eu tava tentando juntar aqui, mas não dava, não dava, nenhuma deu”. Quando os estudantes expressam “eu fiquei pensando”, “daí eu pensei”, “eu fiquei um tempo pensando”, estão com a atenção suspensa e aberta, sensível, de forma que possam ser tocados por algo que os façam pousar a atenção e conseguir analisar, decompor, isolar, reunir, rejeitar, separar, associar. Como coloca Papert (1980, p. 141) e que já havia surgido no Dispositivo 4, “sempre leva tempo para se identificar e eliminar *bugs*.”

O **bug** maior era conseguir realizar os giros, de modo a conseguir desenhar as triangulações da técnica em enxaimel. E para isso, como é possível ver nas partes sinalizadas nos códigos, nem sempre o ângulo apresentado pela plataforma era suficiente (plano das formas). A experiência de problematização os fez **debug** esta situação a partir da combinação de mais de um bloco de ângulo, como é possível ver a partir da fala da estudante 5 “às vezes eu queria girar mais e não conseguia, daí fui adicionando mais ângulos”. Isso fez com que pudessem concretizar o giro desejado como mostram as imagens do código do estudante 4 e estudante 5. Outra forma de *debugging* em relação aos giros foram os movimentos de *move backwards* e *jump* (imagens do código dos estudantes 1, 3, 4, 5, 7). Ao invés de girar e ir para frente novamente (*move forward*), os estudantes descobriram que poderiam se mover indo para trás, retornando assim para o ponto inicial ou parte dele ou ainda dar um pulo para outro ponto e dali continuar a programação. É interessante analisar também, como os estudantes 5 e 6 resolveram o *bug* dos giros, se colocando dentro do programa, agenciando-se com ele e usando o conhecimento sobre o seu corpo para se mover ao dizer: “teve hora que eu tive que usar meu corpo”, “eu fui girando pra ver pra que lado eu tinha que ir e se tinha que girar muito ou pouco”, “daí eu fui de costas e deu certo”. Tal fato remete ao que Papert (1980) trazia com o ambiente LOGO, “brinque de Tartaruga”.

Desta forma, foi possível identificar, analisando as figuras dos códigos acima, os *breakdowns* em relação aos giros, que levaram os estudantes à experiências de problematização, que os fizeram pensar em utilizar outros blocos e movimentos, como a combinação de mais de um bloco de ângulos, bem como, os blocos de *move backwards* e *jump*.

Nas imagens dos exemplos acima e nas conversas transcritas, ficou evidente o uso de **procedimentos** e **subprocedimentos** para construir as formas geométricas.

Para desenhar a figura toda e chegar no procedimento da casa enxaimel foi necessário subdividir o código em **subprocedimentos**. É possível evidenciar que, tanto para o quadrado, quanto para o triângulo, os estudantes utilizaram o bloco de repetição, **reconhecendo o padrão** que se repete (*move forward.... turn degrees*). O estudante 7 é um exemplo da construção do triângulo como primeiro subprocedimento, o que, de acordo com seu relato, lhe causou um *bug*, pois não conseguia colocar o triângulo dentro do quadrado. Isto lhe gerou outra experiência de problematização que o fez utilizar então o triângulo como telhado e foi construindo a casa de cima para baixo.

O desafio dos giros fez com que os estudantes tivessem que pensar nestes **subprocedimentos**, ou seja, subdividir as dificuldades e procurar relacionar com o que já sabiam ou estavam descobrindo. O uso de um dado numérico para medir os ângulos levou a várias rupturas, uma vez que nem sempre os blocos de ângulos fornecidos pela plataforma eram suficientes para fazer o giro que desejam. Como não podiam ter um bloco para inserir livremente este dado, criaram um subprocedimento para efetuar os giros, ligando dois blocos de giros como no exemplo do código do estudante 4 - *turn left by 90 degrees* sucedido por *turn right by 120 degrees*, bem como, do estudante 5 – *turn left by 180 degrees* sucedido por outro bloco de *turn left by 90 degrees*.

Subdividir o código em partes a fim de tentar isolar, abstrair o *bug* foi provocado pela minha intervenção ao dizer para o estudante 4, “Olhe pro teu *code*”, “Coloca no modo lento. Olha em que parte do teu *code* tu podes colocar esta ‘madeira’ no meio.” Este estudante que já tinha passado pelo dispositivo 4, referente à construção da casa em enxaimel com materiais diversos, e que havia derrubado todas as paredes, ao invés de corrigir somente a que continha o *bug* diz “eu não preciso desfazer tudo”. Isto caracterizou, o que Papert (1980, p. 134) descreve na programação com a linguagem LOGO ao falar sobre procedimentos e subprocedimentos, “a criança deve ser capaz de construir cada movimento em separado, experimentá-lo, depurá-lo e saber que ele funcionará (ou quase funcionará) como parte de um sistema maior.” Além disso, o fato de compreender que “não precisa desfazer tudo”, mostrou que o erro, o *bug*, não era visto como algo

ruim e sim, algo que poderia ser examinado, pensado. É o oposto na lógica da escola, pois nesta prática, foi necessário estudar o que estava acontecendo durante todo o percurso, e através deste entendimento, tentar corrigir o erro, não se desfazendo ou abandonando o projeto.

Alguns códigos tinham uma estrutura mais longa e localizar os *bugs* era mais desafiador. Por isso os estudantes foram percebendo que precisavam ir fazendo e testando a sua programação, aos poucos, para ir identificando as pequenas partes.

Foi possível perceber durante a realização do dispositivo que em algumas vezes os estudantes desenvolviam uma resistência ao **debugging** e ao **subprocedimento**, como já relatado no Dispositivo 4. Acredito que isto está arraigado à vivência escolar, bem como, na nossa sociedade atual, onde os tempos parecem ter que ser cada vez mais rápidos, se está dando errado, descartar é mais fácil. No entanto, foram entendendo que, ao invés de tentar desenhar a casa enxaimel de uma vez só, precisavam ir fazendo parte por parte, ir testando e assim, as resistências foram se minimizando.

Ao se analisar os códigos programados pelos estudantes verificou-se que **reconheceram os padrões** para desenhar o quadrado e o triângulo. Ao mesmo tempo, repetiram blocos ao longo da programação sem se dar conta que em algumas situações também havia um padrão que poderia ser reorganizado dentro de um bloco de repetição a exemplo das imagens do código dos estudantes 3 e 6.

Acredito que esta percepção poderia ter ocorrido se eu, como pesquisadora e professora da turma, tivesse tido mais tempo para analisar o código junto com cada estudante, a fim de provocar essa problematização. No caso do exemplo do estudante 3, percebeu-se que este reconheceu o padrão e estabeleceu generalizações para criar seus giros quando relata “eu fui vendo o meu código, o que já tinha feito. Eu usei o código.”

Ao se depararem com seu feito, sua casa em enxaimel programada a partir de um processo que levou tempo, gerou muitos devires, paradas, *bugs*, *breakdowns*, imprevisibilidade, volta-se ao princípio matético (PAPERT, 1980) já abordado anteriormente, que é importância de que o que está sendo aprendido faça sentido.

Nesta parte do dispositivo, programar uma casa em enxaimel fazia sentido, e foi abraçada por cada um dos estudantes, visto que não houve desistências ou abandono de projeto. Cada “Consegui!!!”, era um momento de **empoderamento**, de “eu queria fazer”, “eu persisti”, “eu gostei do que eu fiz”, gerando satisfação, orgulho

e uma fonte de poder. Cada código foi uma produção totalmente autoral e única. Não estavam sujeitos à um contingente de tempo predeterminado, um enquadramento de condições, cada estudante foi tendo respeitado os seus tempos, o seu percurso.

Esta sessão *Learning Arts with Code*, colocou os estudantes em acoplamento direto com a programação eliminando a representação com a qual estavam acostumados. A experiência de reconhecimento vivida na plataforma, cedeu lugar à problematização. Programar a sua própria casa em enxaimel os colocou em contato com a arte, o que fez com que, cada um interpretasse a sua forma de programar, uma vez que os códigos criados foram todos diferentes e decorrentes da forma como cada um interpretou o enxaimel. O fato de terem tido as vivências dos dispositivos anteriores os fez estabelecer repetições e a aprendizagem pelo cultivo (KASTRUP, 2010, 2015), de forma que pudessem, diante de uma tela em branco, entrar em contato direto com a programação por blocos em um agenciamento maquínico, sem uma condução preestabelecida. Não havia como prever o que aconteceria, nem todas as perguntas ou perturbações.

A invenção, segundo Kastrup (2015, p. 107), “é em parte devir e em parte produção.” Produção porque gera produtos, é produção de si e produção do mundo. Não deixa de ser um processo que conduz a soluções, que traz inventos. Portanto, o percurso que levou à produção dos códigos das casas em enxaimel e a produção de si e de si, de subjetividade, caracterizaram a **invenção como devir e produção**, sem linearidade, com um resultado imprevisível, a experiência em movimento.

Assim, com a experiência do **Dispositivo 5** foi possível encontrar pistas referente aos princípios **matéticos** de Papert (1980, 1994) presentes na Linguagem e Filosofia LOGO articulados com entidades humanas e não humanas (ambiente de programação) e desenvolvendo o pensar por **procedimentos**. O processo de **debugging**, emergiu novamente como pista na forma de refletir sobre o seu próprio pensar. A **atenção, o tempo**, manteve-se em suspensão durante o percurso, que apresentou a imprevisibilidade, levando à problematizações e por isso **inventivo** (KASTRUP, 2010, 2011, 2015; SADE; KASTRUP, 2011).

5.1.6 Dispositivo 6 – Traces in Hamburgo Velho – Our traces

As vivências desencadeadas pelas várias experiências na cidade que se constituíram nos **Dispositivos** anteriores, fizeram emergir a criação da prática pedagógica, “*Traces in Hamburgo Velho-Our traces*”, de onde emergiu o **Dispositivo 6**. O objetivo da prática foi de acompanhar o processo de criação e desenvolvimento do jogo, bem como, a apresentação aos familiares na Feira de Projetos⁵² da escola. Os estudantes desejavam compartilhar com suas famílias o que tinham aprendido e estavam a aprender com as experiências na cidade.

A proposta foi fazê-lo na forma de pistas e enigmas e sugeri de usarmos o pôster que tínhamos construído e estava afixado na sala de aula (Dispositivo 2). Neste pôster tínhamos todo o percurso que já havia sido percorrido com fotos, *post-its* com escritas das descobertas e as linhas que os entrelaçavam. Na conversa, ficou decidido que iríamos elaborar um percurso pelo Centro Histórico, representado no pôster, com elementos de *games* para que as famílias pudessem, ao jogar, viver parte das experiências que havíamos tido na e com a cidade. Experiências estas, referentes a história, arquitetura, espaço físico e digital, trajetos, biodiversidade, descobertas, arte, culinária, moradores. Assim, construímos (estudantes e professora/pesquisadora) a concepção do Dispositivo 6, ilustrado a seguir.

⁵²A Feira de Projetos é realizada ao final do primeiro semestre do ano letivo e tem por objetivo que cada turma compartilhe suas aprendizagens com seus familiares. O planejamento deste momento é feito entre estudantes e professores.

Figura 49 – Concepção



Fonte: própria acadêmica.

No APÊNDICE F é possível acompanhar o planejamento do jogo de uma das turmas com a narrativa, a missão, enigmas, pistas e o algoritmo do jogo. O algoritmo do jogo foi elaborado na forma de texto, apresentando sua mecânica e dinâmica e inspirado nas premissas do PAG (SCHLEMMER, 2018b). Os estudantes também elegeram as TD (realidade aumentada, *Google Maps* e *Street View*, *boomerangs*, *QR codes*) que estariam presentes em cada enigma e que fizeram parte das vivências das práticas pedagógicas pela cidade.

Este dispositivo foi realizado no período de duas semanas, totalizando 20 horas, durante a primeira quinzena de julho. Para a análise, trago trechos do diário de campo, os quais suscitaram a minha atenção quanto ao percurso de construção do jogo e a sua apresentação para as famílias.

Quadro 12 – Trecho 1 Diário de campo – Dispositivo 6

Perguntei o que eles curtiriam compartilhar com as famílias neste momento. Depois de alguns segundos de silêncio, os estudantes começaram a sugerir de mostrar Hamburgo Velho para os pais. Então nos sentamos em frente ao pôster e começamos a observá-lo.

Começamos a conversar sobre como o jogo poderia ser apresentado, o que deu origem a um *brainstorming* de ideias.

"Podemos criar enigmas nos lugares para os pais descobrirem".

"Qual será o objetivo deste jogo?" Perguntei.

Lembrei que havia impresso uma foto da vivência do **Dispositivo 3** para cada aluno e acabei não fazendo isto no dia.

Eles falaram: "*This is the mission*. A missão dos pais é achar a nossa foto."

"Todos concordam?" perguntei.

O grupo acenou que sim. "Ok, mas então como é que vocês pensam que este jogo vai acontecer?"

"A gente pode colocar um papelzinho atrás das fotos e ali ter um enigma. Daí os pais tem que responder."

Todos acenaram concordando.

Um estudante pergunta: "Mas vamos fazer em todas as fotos?"

Devolvi para o grupo: "O que vocês acham?"

"Não", disseram os alunos. "Vamos escolher os lugares, senão vai ficar muita coisa, tem muita foto."

Fonte: própria acadêmica.

No trecho acima, um movimento de seleção de pontos geográficos, a partir do "todo" apresentado no pôster, começou a se formar. Foi decidido que seriam selecionadas cinco fotos do pôster, em função do tempo que cada família permaneceria na Feira.

Depois de separar os pontos que teriam enigmas, os estudantes, em grupos, iniciaram o processo de elaboração de um enigma para cada um dos destes lugares. Outro trecho chama a atenção durante este processo:

Quadro 13 – Trecho 2 Diário de bordo – Dispositivo 6

E assim, cada grupo escolheu uma das fotos para compor os rastros, enquanto eu anotava em um papel os pontos geográficos.

"Certo". Mas como é que os pais vão chegar nestes lugares? "

Então alunos falaram: "A gente pode montar uma pista com *QR code*. Os pais vão ler o *QR code* e tem que achar o lugar. Daí atrás da foto vai ter esse papelzinho com o enigma daquele lugar. "

"Bem legal" falei. Mas se os pais verem as pontinhas dos papeis, vão saber que ali tem enigma. Como vocês vão resolver isso? perguntei. Silêncio.

"A gente coloca pistas falsas", alguém sugere.

"Boa!!, então agora vamos nos organizar em grupos. "O que temos que elaborar?"

Fonte: própria acadêmica.

O trecho acima, evidencia o caminho para começar a pensar a mecânica e dinâmica do jogo, identificando o momento em que a minha intervenção gera uma perturbação no grupo e os força a pensar em como não deixar os enigmas previsíveis visualmente para as famílias.

Uma vez que todos estavam de acordo com esta questão, começaram a elaborar os enigmas sobre os locais escolhidos, a partir das vivências que já realizadas (descritas nos dispositivos anteriores). Havia um enigma sobre a experiência de colher laranjas na rua Almiro Lau, que foi algo inusitado para eles (**Dispositivo 3**), descobrir a idade de alguma casa navegando pelo *Street View* e procurando na sua arquitetura essa pista (**Dispositivo 2**). A realidade aumentada foi explorada e com ela, um enigma para descobrir os ingredientes do *Spritzbier* surgiu. Enigmas de caminhos em código (*Move forward on....street/Turn right/left*) pelo *Google Maps* foram elaborados, bem como, pistas sobre a técnica de construção em enxaimel (**Dispositivo 4 e 5**).

Após cada grupo ter elaborado a sua pista e enigma, tínhamos que organizar a mecânica do jogo. Assim, juntos, começamos a fazer uma descrição da narrativa do percurso (APÊNDICE F). Após termos feito o esboço da narrativa, surgem as seguintes interações que foram registradas no diário, e que ativaram a minha atenção no que se refere ao processo de *debugging*.

Quadro 14 – Toque no Dispositivo 6

Perguntei aos alunos, depois de elaborarmos a mecânica do jogo, se era necessário ainda fazer algo mais. Eles então disseram, “Precisamos jogar e testar”.

“Por que?” perguntei.

“Porque se tiver algum *bug*, a gente tem tempo de corrigir”, referiram eles.

Combinamos então de testar o jogo na aula seguinte.

Hoje testamos o jogo. Começamos lendo a narrativa e indo para o primeiro rastro com o QRcode que fornecia a pista. Chamávamos um grupo que não conhecia a pista e o enigma para testar. Logo os *bugs* começaram a aparecer. Em algumas pistas, havia falta de clareza. Era necessário, por exemplo, dar uma indicação melhor ou um detalhe mais específico de como achar a foto. Fomos problematizando juntos.

“Como é que no meio de tantas fotos, vai ser possível dar uma pista mais completa para que os pais possam achar o local?” problematizei.

“A gente pode usar “*between, next to*” para ajudar a localizar alguns lugares”. “Ou talvez a cor da casa.” Assim, alguns Qrcodes foram corrigidos, referiram eles.

“Não estou conseguindo *debugar* isso”, disse um dos estudantes.

Observei que alguns grupos tiveram um pouco de dificuldade para saber por onde começar a corrigir o seu rastro, pois a pista estava diferente do enigma. A pista envolvia pensar em alguma dica que levasse o jogador a chegar no lugar, sem ser direto.

No que diz respeito aos enigmas, alguns também não estavam claros em relação à tecnologia necessária para resolvê-lo e os estudantes se deram conta que precisavam ser reformulados neste sentido.

Fonte: própria acadêmica.

Dos trechos selecionados acima, o movimento da atenção me levou a focar nos analisadores abaixo:

- **Processo de Abstração** no que diz respeito a necessidade de isolar os espaços da cidade para criar o jogo
- **Breakdowns** no que se refere aos tensionamento criados pelos *bugs* que emergiam do ato de criar o jogo

A criação pelos estudantes do seu próprio jogo de rastros tornou a experiência com a cidade ainda mais aprofundada, visto que foi necessário o processo de **abstração** (PAPERT, 1994; WING, 2017; MORIN, 2015b; SCHLEMMER, 2002; LOPES, 2008), para isolar do espaço genérico da cidade, os locais, as vivências mais significativas, definir os padrões, e destacar determinadas experiências entre muitas. Envolveu o pensar a parte e o todo em sinergia (MORIN, 2005, 2015a, 2015b), uma vez que ao desenvolver o jogo, os estudantes, a partir do que haviam vivenciado nas práticas:

- criaram uma narrativa e missão;
- elegeram os rastros;
- escolheram as tecnologias;
- definiram os enigmas;
- executaram” a mecânica e dinâmica do jogo, por meio de uma sequência de procedimentos (algoritmo) materializados de forma textual.

Neste movimento, as perturbações foram constantes. Ter a ideia para o enigma era algo que emergia com facilidade, uma vez que as vivências haviam sido construídas. No entanto, como achar as pistas em meio ao pôster que continha uma rede de informações? No processo de **abstração** foi preciso isolar, para em seguida juntar, movimento este que foi circular. Este processo de pensar é presente na atividade computante, como coloca Morin (2015b), faz parte da construção de procedimentos e do *debugging* como menciona Papert (1980, 1994), e que viabiliza que programas sejam executados por outros (WING, 2008). É uma das premissas

do pensamento computacional de acordo com a revisão de literatura e emerge em fluxo com outras.

Na revisão de literatura apresentada nesta pesquisa, a abstração configura como uma das palavras chaves para compreender o pensamento computacional. Para Zapata-Ros (2015), aprender a pensar como um cientista da computação requer vários níveis de abstração. Schlemmer (2002) e Lopes (2008, 2010), a partir de Piaget, abordam estes níveis de abstração em suas pesquisas. Compreendo a partir destes autores que, no processo de produção do jogo, houve uma abstração empírica no que tange a extrair os pontos geográficos do espaço genérico do pôster. Houve, também, uma abstração pseudo-empírica (SCHLEMMER, 2002) e (LOPES, 2008, 2010), uma vez que os pontos geográficos são modificados pelas ações dos estudantes. Um exemplo disto foi o fato de os estudantes coordenarem as pistas destes pontos, em meio a um espaço (pôster) repleto de tantas fotos.

Na experiência com a cidade e neste dispositivo, foi possível perceber o destaque para a experiência com alguns espaços ou a curiosidade por outros como, por exemplo, a Casa da Lira, o Parcão, a *Gemeindeschule* e o Museu Comunitário Schmitt-Presser.

Os *bugs* que emergiram da experiência com o Dispositivo 6, forçaram a pensar, provocando as rachaduras no fluxo cognitivo. Ao pousar a atenção sobre o *bug*, o isolamos, (abstração). A experiência dos estudantes em criar o jogo de rastros para as famílias, fez com que muitas rupturas se constituíssem, pois, ao testar os rastros, os enigmas e as tecnologias, se deparavam com *bugs* quanto à procedimentos que não estavam claros o suficiente e precisavam ser isolados e reformulados. Algumas pistas não levavam ao rastro que haviam pensado primeiramente, o que exigia corrigir *Qr codes* escritos por eles.

Nestes momentos a fala recorrente dos estudantes “Deu *bug*”, levou à “A gente precisa *debug* isso”, “Não estou conseguindo desbugar, tá difícil”. Deparar-se com um *bug*, tensionava o saber anterior (o que foi planejado), e a experiência atual (o que não consegue ser executado), gerando a problematização.

Depois de várias testagens, a primeira experiência em construir um jogo e o seu algoritmo (embora os estudantes ainda não tivessem conhecimento desta palavra nas vivências do projeto) se concretizou, gerando orgulho e um sentimento de apropriação.

No dia agendado para a Feira de Projetos, os pais foram convidados a percorrerem os caminhos do projeto *Traces in Hamburgo Velho*, o que provocou estranhamento, uma vez que estão mais acostumadas a assistir passivamente às apresentações dos seus filhos e filhas. Diferentemente, neste dia, precisavam jogar, se envolver, se engajar. No momento que as famílias estavam jogando, outros *bugs* surgiram, sendo posteriormente corrigidos. Acompanhar as famílias jogando, o jogo que eles próprios criaram, provocou análises e reflexões, entre elas a compreensão de que poderiam ter deixado a mecânica do jogo mais “solta”, sem exigir que o jogador realizasse os cinco enigmas para cumprir uma determinada missão. Considerei significativo como reflexão produzida por eles, pois, foi mais uma forma de análise e *debugging*. Os pais se mostraram envolvidos e reconheceram o entusiasmo dos estudantes.

Ao jogarem, os familiares não estavam tendo a experiência de deslocamento no espaço físico, geográfico, mas sim, no espaço do jogo criado por eles o que envolvia tecnologias de geolocalização, realidade aumentada, usando os seus dispositivos móveis, como é possível identificar na figura abaixo.

Figura 50 – Comunicando-se com a cidade por meio das TD – Dispositivo 6



Fonte: própria acadêmica.

Deste movimento, emerge o analisador (que também se fez presente no Dispositivo 2):

- **Habitar atópico** - espaço da cidade digital que configura a formação de um habitat informativo

Segundo Di Felice (2009, 2012, 2017), o território reproduzido digitalmente, transforma-se em informação, multiplicando, assim, os significados e as práticas de interação com o ambiente, nos conduzindo (2009, p. 22), “a habitar naturezas diferentes e mundos no interior dos quais nos deslocamos informativamente”.

A construção histórica de cidade, traz a separação entre sujeito e território, como se a cidade estivesse fora de nós. A partir da perspectiva reticular e ecológica de Di Felice (2009, 2012, 2017, 2021), vivemos um novo tipo de interação comunicativa que propicia a visão de um diálogo no qual sujeitos, tecnologias digitais e territórios estão (2009, p. 30) “imersos de forma incindível na natureza que os constitui e os envolve ao mesmo tempo”, contribuindo, assim, para repensarmos a visão antropocêntrica que temos no mundo, abrindo a perspectiva para superá-la.

A vivência com a cidade preparada pelos estudantes a seus familiares, os levou a estabelecer uma interação com o espaço para além do seu território físico, gerando uma forma diferente de habitar, um **habitar atópico** (DI FELICE, 2009), não ligado às coordenadas topográficas, mas a fluxos informativos.

Os estudantes também viveram a cidade desta forma, em experiências imersivas no *Google Street View*, por exemplo, onde se perceberam habitando Novo Hamburgo, para além da experiência física, geográfica e arquitetônica (Dispositivo 2).

Ao construírem o percurso neste dispositivo, os estudantes habitaram, de forma atópica a cidade, sendo os espaços, corpos, tecnologias e paisagens hibridizados. Dessa forma, no lugar da oposição entre espaços físico e digital na cidade, há a expansão ou extensão pelo digital.

As famílias tiveram que resolver enigmas percorrendo as ruas no *Google Maps* ou realizando uma visita no espaço digital, por meio do *Street View*, na Fundação Ernesto Frederico Scheffel, criando, assim, uma interação em um território informativo metageográfico (DI FELICE, 2009).

Neste sentido, este dispositivo também atuou trazendo as famílias para a experiência com a cidade, a partir da relação que os estudantes foram construindo

com estas diferentes formas do habitar, que, como já mencionado, não se opõem, mas sim, se expandem.

Assim, o **Dispositivo 6** trouxe pistas importantes para a compreensão do pensamento computacional, se potencializando na construção da narrativa do algoritmo, que coengendrou elementos de **games, tecnologias e diferentes formas comunicativas de habitar** a cidade.

5.1.7 Dispositivo 7 – O algoritmo do City Tour

Este dispositivo foi se constituindo a partir da prática pedagógica *Traces in Hamburgo Velho* (Dispositivo 3), onde os estudantes tiveram a experiência de seguir os rastros de Johann Peter Schmitt pelo Centro Histórico de Hamburgo Velho. O **Dispositivo 7** originou-se na prática pedagógica denominada *City Tour*. O objetivo, nesta prática, foi de co-construir um percurso gamificado pelos pontos turísticos de Novo Hamburgo e que a partir deste percurso os estudantes compreendessem o sentido da palavra algoritmo.

Por isso, acredito ser importante, primeiramente, relatar o contexto de como este dispositivo foi sendo construído para justificar a escolha do **fluxograma** para elaborar o algoritmo. Após, o foco se dará nos dados produzidos.

Na descrição do Dispositivo 3 (APÊNDICE D), uma edificação chama a atenção dos estudantes por ter um objeto fixo ao telhado que é a Casa da Lira. Esta curiosidade leva tanto a mim, como pesquisadora, quanto aos estudantes, a buscar informações sobre a casa, descobrindo que o objeto fixo no telhado é a representação do instrumento musical Lira e que foi construída em 1890 pelo maestro e professor de música Samuel Dietschi.

Atualmente, a Casa da Lira é um atelier de arte onde trabalha uma das artistas plástica mais renomadas da cidade. Descobrimos obras suas na escola e começamos, então, um contato com esta artista que recebeu as turmas no seu atelier. Lá, falou sobre a sua arte e a história da casa, além de ter compartilhado com os estudantes como ela fazia uma representação do enxaimel nas suas obras, exatamente no momento em que eles estavam criando as suas casas na plataforma *Code* (Dispositivo 5), conforme imagem abaixo.

Figura 51 – Na Casa da Lira - Atelier de arte – Dispositivo 7



Fonte: própria acadêmica.

A artista havia lançado um livro intitulado “O Caminho das Cores” que mostrava pontos turísticos de Novo Hamburgo desenhados por ela e que foi adquirido pelos estudantes para que, com este livro, pudéssemos cocriar um percurso pela cidade com enigmas e pistas elaborados por eles, de uma turma para a outra. Assim, os passos para a concepção deste Dispositivo se deram conforme a figura a seguir.

Figura 52 – Concepção



Fonte: própria acadêmica.

Este dispositivo teve a duração de duas semanas, totalizando 14 horas entre o planejamento e o dia do *City Tour*. Para o planejamento e a confecção do material foram utilizadas 10 horas e o dia do *City Tour* foi de 4 horas. Os dados produzidos nestas fases do dispositivo foram registrados no diário de campo, fotos, vídeos, áudios, rodas de conversa com os grupos e registro escrito dos estudantes. Detalhes da construção e do planejamento deste dispositivo encontram-se no APÊNDICE G.

A realização da parte referente à narrativa, enigmas e pistas é o que subsidiará o ponto onde desejo chegar para a análise de dados e que trata da compreensão do termo “algoritmo” pelos estudantes. Aqui, foi necessário eleger os lugares que desejavam visitar, analisar a localização destes no mapa e decidir qual a sequência de cada lugar no roteiro do passeio. Além disso, foi criada uma narrativa do *City Tour*, com enigmas e pistas elaborados tanto pelos estudantes, quanto pela pesquisadora em conjunto.

Para além de criar esta vivência com elementos dos games (narrativa, personagens, desafios, enigmas e pistas), eu desejava trazer à superfície o termo ALGORITMO pois, diante da revisão de literatura realizada, acreditava que era

importante que os estudantes entendessem o que estavam criando como sequências, procedimentos e subprocedimentos.

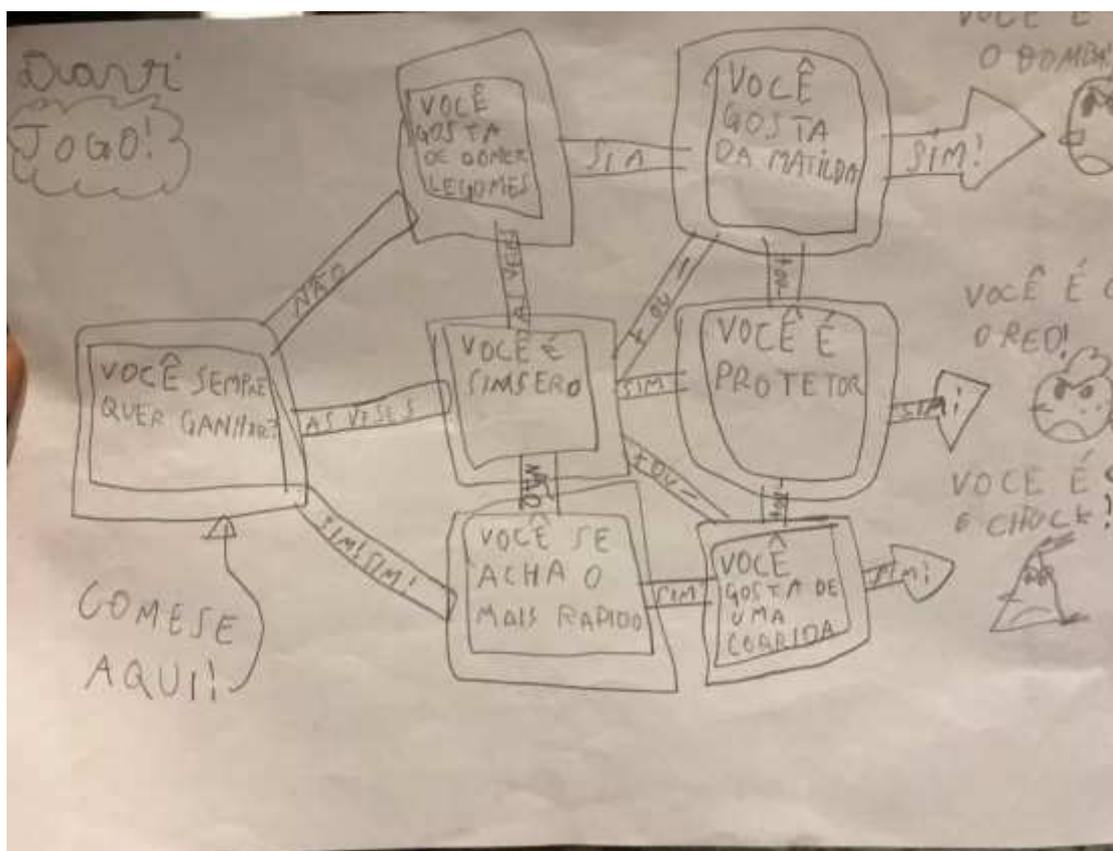
Na revisão de literatura a compreensão do algoritmo apareceu como um dos aspectos mais importantes para o desenvolvimento do pensamento computacional. As experiências nos Dispositivos traziam consigo este objetivo, de modo que os estudantes pudessem viver o percurso para a elaboração de um algoritmo.

Ao mesmo tempo, no território da revisão de literatura, o pesquisador Denning (2017), enfatiza que ensinar as crianças que qualquer série de passos é um algoritmo é um erro, pois considera que esta sequência de passos deve levar a automação de um modelo computacional, ou seja o design de um modelo.

Nos dispositivos anteriores, a presença do pensamento algorítmico é evidenciada a partir do estabelecimento de procedimentos, subprocedimentos, bem como, o *debugging* cujos episódios de *breakdown* levavam a problematizações, o que geravam uma outra sequência de procedimentos para corrigir o problema. No Dispositivo 6 os estudantes tiveram a experiência de construir o algoritmo do jogo de rastros no formato de uma descrição narrativa. Neste dispositivo, eu desejava construir junto com os estudantes, uma forma de sistematizar o nosso *City Tour*, para que eles, enquanto vivessem o roteiro na cidade, fossem ao mesmo tempo, organizando-o de uma forma procedimental.

A forma de como estabelecer este procedimento foi surgindo a partir do desenho que um dos estudantes trouxe certo dia para me mostrar, bem antes do Dispositivo 7 começar a emergir. Este desenho estava organizado em um fluxograma a partir do jogo “*Angry Birds*” que coloco na imagem a seguir.

Figura 53 – Fluxograma do Angry Birds – Dispositivo 7

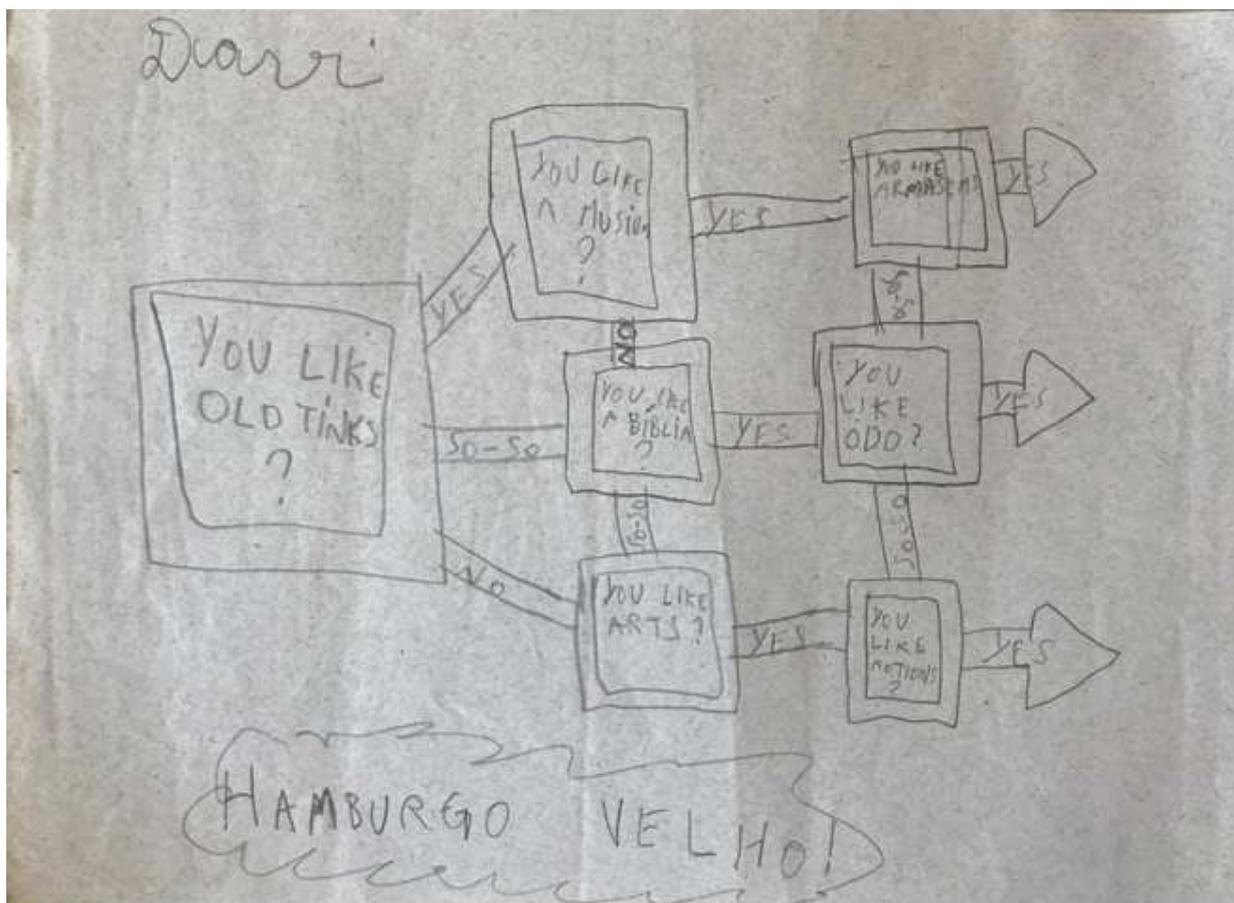


Fonte: própria acadêmica.

Perguntei ao estudante como ele havia criado este esquema e ele me contou que havia se inspirado em uma de suas revistas de jogos. Pedi para que mostrasse aos seus colegas de turma e percebi que estes ficaram empolgados diante das possíveis alternativas que o fluxograma oferecia.

Em um outro momento, fui surpreendida com outro desenho, vindo deste mesmo estudante, que me disse “Agora fiz um de Hamburgo Velho. Mas não terminei ainda”. Abaixo a imagem deste fluxograma onde estudante trouxe lugares, aspectos relacionados aos espaços que visitamos e as vivências que tivemos.

Figura 54 – Fluxograma inacabado de Hamburgo Velho – Dispositivo 7

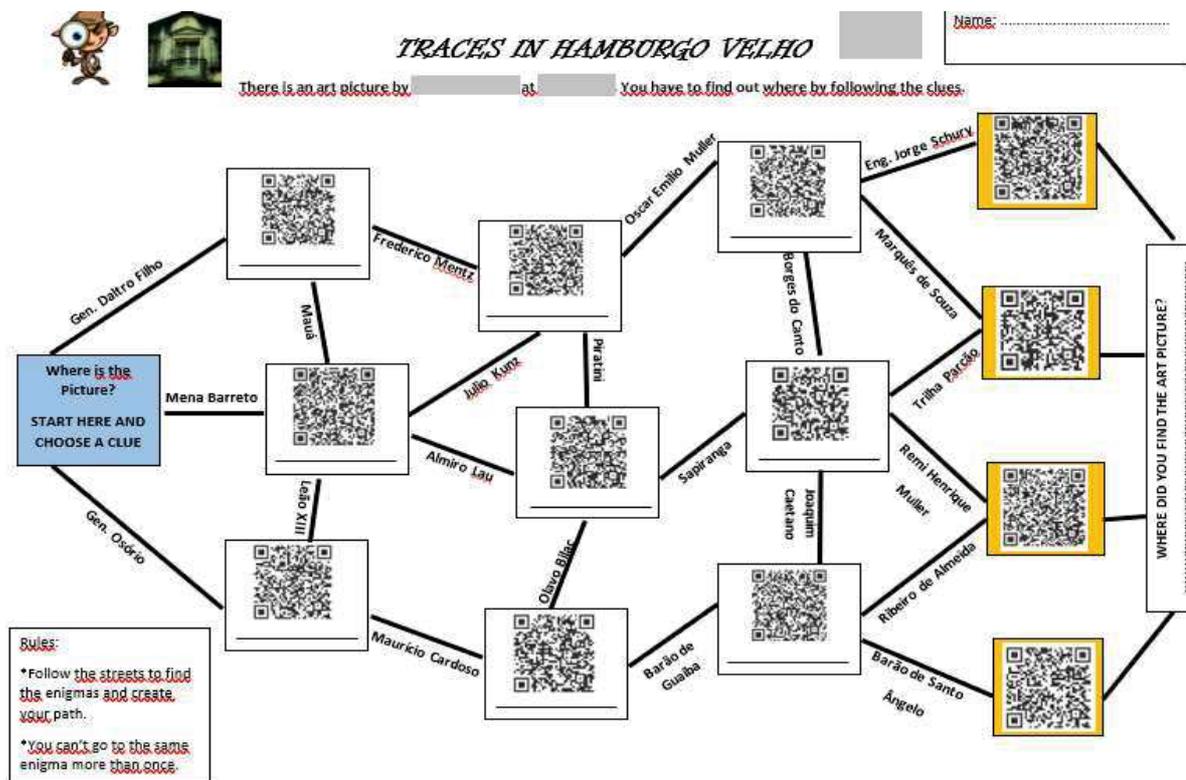


Fonte: própria acadêmica.

A partir daí, tivemos outros dois momentos, **antes da vivência** do *City Tour* em que o desenho por meio de fluxograma fez parte das práticas pedagógicas:

1. Rastros em realidade aumentada (aplicativo *Metaverse*) para que os estudantes encontrassem uma pintura da artista da Casa da Lira pela escola (elaborada pela pesquisadora):

Figura 55 – Fluxograma para achar a obra da artista – Dispositivo 7

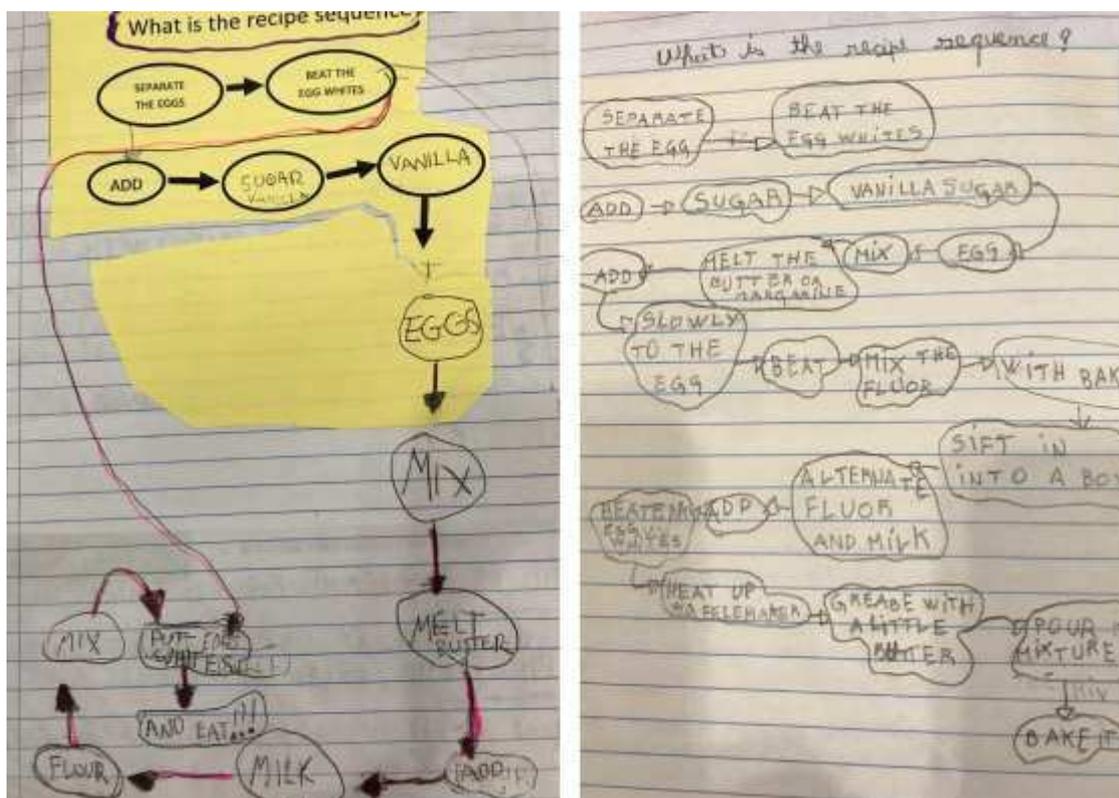


Fonte: própria acadêmica.

2. Descrição da receita da Cuca Alemã que os estudantes fizeram na aula de Culinária para o nosso “Kerb”⁵³ (elaborado pelos estudantes):

⁵³Festa popular de origem alemã. O termo significa festa de inauguração da igreja e representa a confraternização dos familiares..

Figura 56 – Fluxograma da receita da Cuca Alemã – Dispositivo 7



Fonte: própria acadêmica.

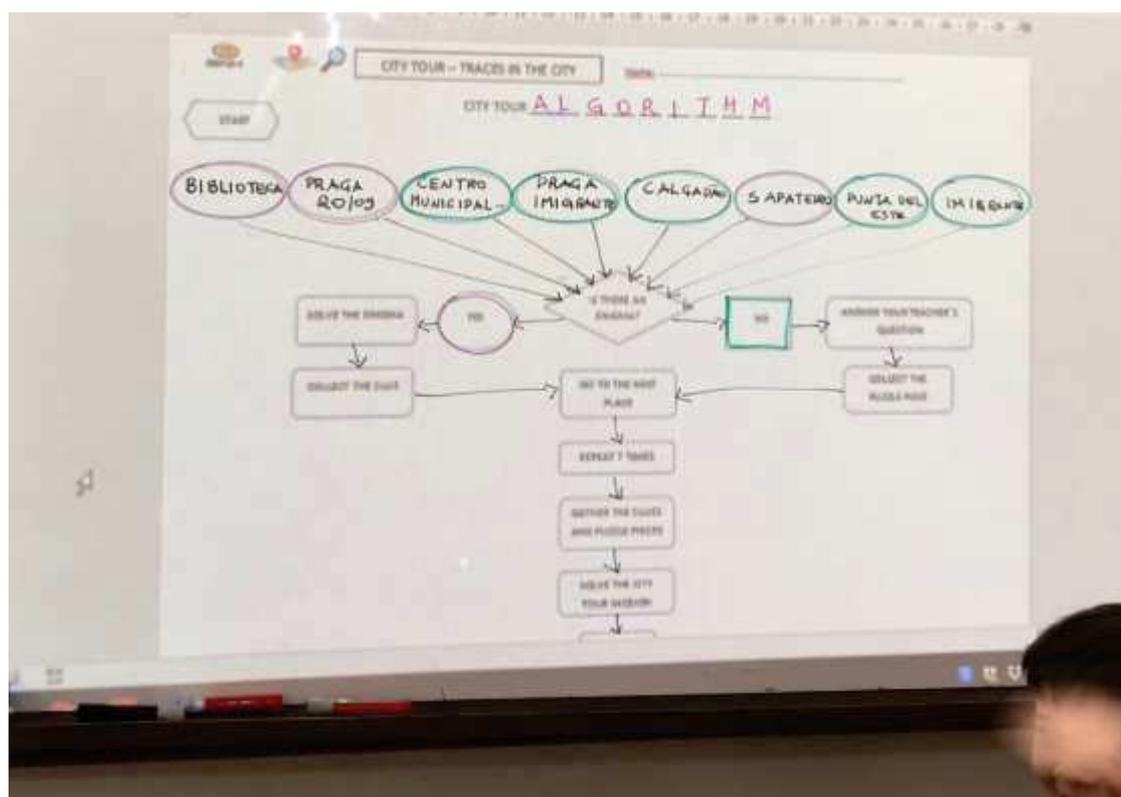
Portanto, o movimento que fez com que nos aproximássemos da forma de representação da sequência de um jogo, rastro ou de uma receita a partir do desenho de um fluxograma desencadeou minha atenção para “O que vamos fazer sobre isto?” (PASSOS; KASTRUP; ESCÓSSIA, 2015). Este movimento me direcionou a pensar a vivência do Dispositivo 7 sendo representada por meio de um fluxograma, que pudesse servir de elemento para que os estudantes entendessem, que tudo aquilo que estávamos construindo por meio de sequências e procedimentos, poderia ser nomeado de Algoritmo. E para isso, passo a seguir, a analisar os dados produzidos desta compreensão.

5.1.7.1 Descobrimos a palavra “algoritmo” no City Tour

As conversas para que construíssemos o algoritmo do *City Tour* iniciaram a partir de uma narrativa, pistas e enigmas elaborados pelos estudantes para esta prática que encontra-se no APÊNDICE G.

O objetivo era tentar transformar a narrativa em um fluxograma levando os estudantes a conhecer a palavra **algoritmo** e verificar qual sentido iriam construir para ela, como a compreenderiam. Tínhamos a narrativa impressa e no quadro, a projeção para construirmos o fluxograma. Na figura a seguir, coloco a versão do fluxograma construído pelos estudantes e por mim. A partir desta versão final, descreverei e analisarei os dados produzidos nesta construção.

Figura 57 – Fluxograma do Algoritmo do *City Tour* – Dispositivo 7



Fonte: própria acadêmica.

Frases e expressões que emergiram deste momento, foram chamando a minha atenção e formando os analisadores. Estas elaborações vieram da gravação e transcrição dos áudios durante os momentos em aula em duas turmas (2 horas e 40 minutos no total). A letra “T” refere-se aos momentos de diálogo onde há a minha intervenção.

Figura 58 – Movimento do Toque Dispositivo 7

T: What is necessary to do with our narrative?

St1: We can divide the story in parts.

T: And what do we do with the parts?

St2: A gente vai ligando com as setinhas.

T: When we arrive at the places what do we have to check?

St3: Check if "has" enigma there!

T: OK, so what is the question?

St4: "Has got an enigma here?"

T: Onde eu posso colocar esta pergunta?

St5: Faz uma setinha pra baixo, ali do lugar e coloca a pergunta.

St6: Ali em cima ficam os lugares, né?

St7: Ali no meio teacher.

T: Why in the middle?

St7: Porque ali é o meio de tudo e tem que ficar próximo dos lugares porque tá na sequência.

St8: Yes, to show the sequence

T: Has this place got an enigma?

St8: If yes, get the enigma and get a clue
If "no", go to your teacher to get puzzle piece.

St9: Acho que a setinha sai dos lugares e tem que ir pro meio.

T: Why in the middle?

St9: Porque a pergunta é a mesma em todos os lugares. Daí não precisa repetir.

T: So, can you show me the connection? (estudante vai até o quadro e desenha uma linha entre o lugar e pergunta sobre o enigma)

St9: Then we draw a line from all the places to the question.

St10: Teacher eu acho que eu sei o que a gente pode fazer. A gente pode botar uma flechinha ali pra repetir. Depois dá pra ligar os dois daí - Go to the next place e Repeat.

St13: Aquele do meio é tipo um robô que controla os outros. Controla os outros pra juntar.

St14: É tipo o centro.

St13: É, de controle.

St14: É tipo o nosso cérebro.

T: And after "Go to the next place and repeat", how many times is it necessary to repeat?

All students: Seven times.

T: É como mostramos isto?

(silêncio)

St11: É só Write "repeat 7 times", ali embaixo.

St12: Mas tem que colocar a setinha pra conectar.

St15: Teacher, agora o centro de controle tá completo.

St16: Teacher, porque sobrou estes outros espaços (se referindo aos blocos que estão em branco)

T: Why are they empty?

St17: Porque quando a gente for nos lugares a gente vai colocar os nomes amanhã.

St18: Estou muito animada para amanhã.

Fonte: própria acadêmica.

O fato de já terem tido vivências com a construção de fluxogramas, fez com que a elaboração do fluxograma do *City Tour* lhes fosse algo mais familiar. O que chama a atenção para as partes selecionadas, as quais relaciono com a dialógica computacional de Morin (2015b) referente a:

- **Separar o ligado, ligar o separado** – no que diz respeito às falas dos estudantes como “divide the story in parts”, “*draw a line from all the places to the question*”, “a setinha sai dos lugares e tem que ir pro meio”, “controla os outros pra juntar”, “tem que colocar a setinha pra conectar”, “*if yes, get the enigma, if “no”, go to your teacher*”

A partir destas situações, um plano de produção de conhecimento foi se constituindo, evidenciando mais uma vez, segundo Morin (2015, p. 129) que “nada na atividade do espírito humano escapa à computação”. Os estudantes estão computando e expressando esta computação por meio da linguagem representada em um fluxograma. Neste processo, apareceram conexões, síntese, associações, lógica condicional, entre outras atividades, sem que percebessem a sua emergência. Foram compondo com os rastros, revelando a capacidade que já estava ali, mas que precisava ser descoberta.

Para Morin (2015b), separar e associar são dois tipos de operações computantes fundamentais. Ao mesmo tempo que os estudantes precisavam separar a narrativa em partes para representá-la no fluxograma, eles também precisavam produzir associações para religar as partes.

Ao realizar esta operação, estavam **decompondo** e **isolando** (abstração) as partes, o que Papert (1980) também descrevia ao falar sobre subprocedimentos no processo de *debugging*. Para estabelecer ligações entre as partes que dividiram e isolaram, precisaram realizar **associações** e perceber **similaridades**: “*write repeat 7 times*”, “mas tem que colocar a setinha pra conectar”, “a pergunta é a mesma em todos os lugares”.

Em cada lugar que parassem no roteiro do *City Tour*, perceberam que havia uma pergunta que era sempre a mesma: “*Has this place got an enigma?*”. Então estabeleceram uma hierarquia “Os lugares são sempre em cima, né?”, “Daí faz uma setinha pra baixo, ali do lugar e coloca a pergunta”. Ao perceberem esta repetição da pergunta, produziram um movimento de **síntese**, uma vez que entenderam que não seria necessário repetir a pergunta para cada um dos lugares e sim, ligar os

lugares com “a pergunta no meio”: “porque ali é o meio de tudo, e tem que ficar próximo dos lugares porque tá na sequência”.

Este é um dos pontos onde foi possível verificar que ligavam todos os lugares que estavam separados entre si, a uma só pergunta. A pergunta centralizava o ponto principal do *City Tour*, que era descobrir se os lugares possuíam enigmas ou não: “acho que a setinha tem que ir pro meio”. Ao serem questionadas a razão de centralizar esta pergunta, justificaram como o “centro de controle”, “o cérebro”, “o que controla para juntar”. Como disse um dos estudantes, “a pergunta é a mesma, não precisa repetir”.

Ao chegar nesta conclusão, estabeleceram uma outra associação, conforme Morin (2015, p. 130), de “associação **condicional**”, onde emerge o “se...então”: “*if yes, get the enigma and the clue, if not, go to your teacher to get the puzzle piece*”. Aí, **classificaram** dois caminhos possíveis para responder a pergunta central e depois os **reuniram** novamente: “Depois dá pra ligar os dois, daí – *Go to the next place e repeat.*”

Chamou a atenção ao concluírem o fluxograma quando disseram “Agora o centro de controle está completo”. Ao **isolarem** a pergunta “*Has this place got an enigma?*”, entenderam que ela é o ponto principal da narrativa e assim, determinava todas as outras ações. Ou seja, todos os encadeamentos do fluxograma, só tiveram sentido a partir desta pergunta central, desta lógica que controlava os demais desdobramentos.

Ao realizar o desafio de criar o fluxograma do City Tour, estavam lidando com várias atividades computantes que, segundo Morin (2015b), se dirigiam a modos de associação e separação combinados, de análise em conjunto. Estava para além do cálculo digital, e sim, todo um complexo pensamento computacional, comportando uma dimensão cognitiva que incluía experiências de problematização e produção de si. Separar o ligado, ligar o separado emergiam juntos, ao mesmo tempo, provocando desordem, **breakdowns**, estavam inseparáveis.

Após construir este fluxograma, este seria vivido ao percorrer os espaços geográficos das cidades. Por isso o seu inacabamento ao sobrem espaços em branco, uma vez que o algoritmo do *City Tour* iria se completar durante a vivência.

E como dito anteriormente, um dos objetivos deste dispositivo era o de aproximar o termo “algoritmo” dos estudantes. Assim, lancei um “teaser” a eles relatado, aqui, a partir de um trecho do diário de campo.

Quadro 15 – Trecho 1 Diário de campo - Dispositivo 7

“Este desenho que fizemos pode ser chamado de uma forma. E é algo que está presente em muitos aspectos da nossa vida, vocês fazem isso quando fazem uma conta de matemática, por exemplo. A gente ouve muito de quem programa jogos no computador também. E aqui em cima, na parte do título da folha de vocês, tem a quantidade de letras dessa palavra que vocês têm que descobrir qual é.” E continuei: “O que temos aqui?” falei apontando para o fluxograma construído no quadro. Alguns estudantes se manifestaram dizendo “aquilo que a gente tem que fazer amanhã”, “as direções”, “a sequência do City Tour”.

Então finalizei dizendo “Ok, isto mesmo. E a gente pode dar um nome para essa sequência das direções que temos que fazer amanhã. Então, tentem descobrir esse nome hoje de noite. Que dicas a gente tem para descobrir?” Os estudantes então falam:

“Sequência de passos?”

“Direções?”

Ao que então digo “Sim, são pistas. Como a *teacher* falou antes, tem gente que usa muito essa palavra para cálculos, aliás, ela aparece muito no livro de matemática de vocês e na programação. Mas, a gente pode usar de diferentes formas. Tentem pesquisar.”

“Vou perguntar pro meu pai, ele é engenheiro”, diz um dos estudantes.

Fonte: própria acadêmica.

No dia seguinte, seguimos com o *City tour*, em uma prática, similar ao Dispositivo 3, só que para além do espaço do Centro Histórico e cocriado por nós (estudantes e professora/pesquisadora). Durante a vivência, estudantes de cada turma precisavam seguir o fluxograma e descobrir se os lugares guardavam enigmas ou não. Havia um enigma preparado por cada turma (APÊNDICE G) e, ao chegar no lugar estipulado no roteiro, os estudantes faziam a pergunta “*Has this place got an enigma?*”. Conforme o algoritmo, se houvesse enigma, o grupo que o havia elaborado, o apresentaria e este seria resolvido a partir dos elementos não humanos do lugar como as placas, estátuas, monumentos, vegetação. Observou-se que os alunos foram utilizando a folha com o fluxograma para seguir o passo a passo do *City Tour* de forma muito autônoma, sem que as professoras precisassem orientá-los em cada parada. Quando achavam o enigma pintavam o bloco e quando não achavam pintavam-no diferente, classificando os blocos com enigmas. Esta foi uma forma que os estudantes acordaram para organizar no fluxograma os lugares onde achavam.

No entanto, quero me ater ao momento após a vivência do *City Tour*, relacionado às compreensões sobre o fluxograma e quais descobertas haviam sido realizadas pelos estudantes, acerca de como nomear esta representação.

No dia seguinte, enquanto estávamos retomando a prática pedagógica, projetei novamente o fluxograma no quadro e perguntei o que haviam descoberto sobre a tal “palavra”. Alguns vieram com “*directions*”, “*planning*”, “*rules*”. “Mas cabe na quantidade de letras que você precisa, ali no título?” perguntava. Então, dois estudantes se manifestaram e o trecho, extraído do diário de campo, encontra-se abaixo:

Quadro 16 – Trecho 2 Diário de bordo – Dispositivo 7

“Teacher, não é *algorithm*?” Então perguntei: “Como é que vocês chegaram nesta palavra?” “Ah, eu fui procurar no *Google*” disse um, “Minha mãe me ajudou, procurei, procurei e achei **ALGORITMO**. Coloquei em inglês e esta palavra cabe ali.”

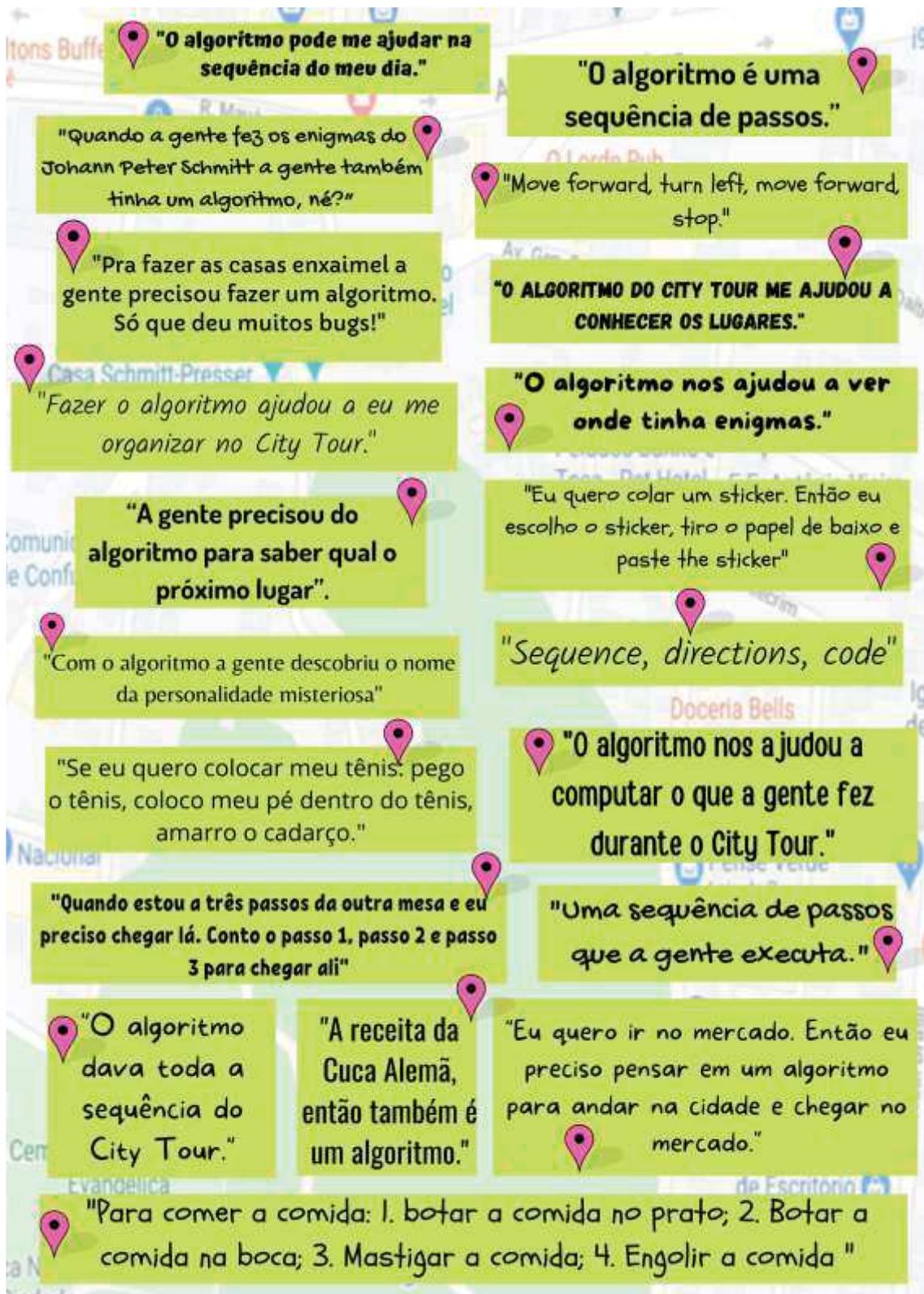
Continuei a perguntar: “E o que vocês entenderam que é um algoritmo?” “É uma sequência de passos” dizem, “É o que eu digo pro computador fazer.” “Ok,” e então indaguei mais, “Mas aqui não temos um computador, por que isso está aparecendo nesta folha do *City Tour*?”. Então, este mesmo aluno fala “ dá pra ser pra dizer algo pra alguém fazer, a gente foi no *City Tour* e a gente tinha uma sequência de passos pra fazer pra descobrir os enigmas. ”

Então, outros estudantes começam a fazer suas inferências, também “É que nem Chefe manda”?, “ Ah, é que nem a mãe da gente, mandando fazer uma coisa e depois outra”.

Fonte: própria acadêmica.

Neste momento, organizamos uma roda de conversa para compartilharmos as compreensões que os estudantes foram construindo sobre a palavra algoritmo e como eles achavam que ter criado um algoritmo para o City Tour ajudou no passeio. Algumas das compreensões expressas pelos estudantes encontram-se na figura abaixo:

Figura 59 – Entendendo o Algoritmo - Toque no Dispositivo 7



Fonte: própria acadêmica.

Diante dos dados que foram sendo produzidos durante esta roda de conversa, após a prática em que viveram o processo de pensamento para a construção do Algoritmo do *City Tour*, foi possível eleger analisadores que se assemelham aos Dispositivos 3, 4 e 5 no que diz respeito a como os estudantes compreenderam esta palavra:

- **como procedimentos** a partir de falas como “*sequence, direction, code*”; “*move forward, turn left, move forward*”; “Se eu quero colocar meu tênis: pego o tênis, coloco meu pé dentro do tênis, amarro o cadarço”; “Uma sequência de passos que a gente executa”, “O algoritmo é uma sequência de passos”; “Uma sequência de passos que a gente executa”; “O algoritmo dava toda a sequência do *City Tour*”; “A gente precisou do algoritmo para saber qual o próximo lugar”;
- **construído em coengendramento com a cidade e em fluxo** ao se referirem como “O algoritmo do *City Tour* me ajudou a conhecer os lugares”; “Fazer o algoritmo ajudou a eu me organizar no *City Tour*”, “O algoritmo nos ajudou a computar o que a gente fez durante o *City Tour*”; “Pra fazer as casas enxaimel a gente precisou fazer um algoritmo. Só que deu muitos *bugs!*”
- **em conexão com o princípio matético** “Eu quero ir no mercado. Então eu preciso pensar em um algoritmo para andar na cidade e chegar no mercado”; “Quando a gente fez os enigmas do Johann Peter Schmitt a gente também tinha um algoritmo, né?”; “O algoritmo pode me ajudar na sequência do meu dia”

Como Papert (1980) já compreendia e outros exemplos já foram trazidos ao longo desta análise de dados, as crianças já trazem conhecimento sobre **procedimentos** e os utilizam em vários aspectos da sua vida cotidiana. O pensamento por procedimento foi mencionado por pesquisadores que produziram o documento chamado *Report of a Workshop on the Scope and Nature of Computational Thinking*, (NRC, 2010) e que faz parte do território da revisão de literatura desta tese. Pensar por procedimentos é uma pista do pensamento computacional e uma “ferramenta intelectual poderosa” (PAPERT, 1980, p. 186).

Percebe-se que, ao mesmo tempo que os estudantes definiram o entendimento do algoritmo como uma “sequência de passos”, “uma sequência de

passos que a gente executa pra fazer alguma coisa”, conseguiam estabelecer exemplos tanto da sua vida cotidiana como das experiências que tiveram na cidade, como foi possível evidenciar ao descrevem o ato de se alimentar ou vestir-se, como um algoritmo.

Ao longo dos dispositivos, o algoritmo foi vivido, não foi algo que se concretizou “fora”, como algo observável, mas sim foi produzido, em **coengendramento com a cidade e em fluxo**, de modo que os estudantes conseguiram trazer estas conexões durante a prática do *City Tour*. Ao mencionarem que o algoritmo os ajudou a encontrar os enigmas, a descobrir quem era a personalidade famosa, a conhecer os lugares, a se organizar no *City Tour*, percebeu-se que estes procedimentos não foram mecânicos, pois as falas produzidas na roda de conversa não eram iguais, mas sim, expressando o que as vivências foram tocando cada um. A compreensão da palavra algoritmo como uma sequência de passos, foi construída pelos estudantes a partir das suas experiências até então, e não dada de forma pronta.

O que foi vivido nos dispositivos anteriores e mencionados pelos estudantes em relação aos enigmas com Johann Peter Schmitt (Dispositivo 3) e a realização das casas em enxaimel (Dispositivo 4 e 5) foram servindo como práticas do cultivo de experiências (KASTRUP, 2015), que levam ao sentido da corporificação. A relação com as vivências com e na cidade buscou justamente, que a partir de repetidas incursões, experiências, repetições, pudéssemos criar um hábito e acolher as problematizações que surgissem. Este hábito, este cultivo de experiências, terá relação direta com o Dispositivo 8 que será analisado mais adiante.

Na Revisão de Literatura, foi evidenciado, pela análise dos artigos selecionados, que o pensamento computacional é tido como uma habilidade de ‘resolver problemas’ de forma algorítmica. Como já colocado no início da descrição deste dispositivo, como pesquisadora habitando este território, me pareceu de suma importância, proporcionar vivências que fizessem surgir esta construção, mas que estas fossem produzidas no devir e no fluxo, entre entidades humanas e não humanas habitando a cidade.

Por isso, a forma como as experiências foram tocando a cada um, puderam trazer novamente o princípio **matético** (PAPERT, 1980) o qual refere que toda a aprendizagem deve fazer sentido. Se o caminho escolhido por mim fosse o inverso,

o de apresentar a definição de “algoritmo”, e mecanicamente realizar “exercícios” de programação, qual sentido haveria para a vida destes estudantes?

Já estavam pensando de forma algorítmica ao estabelecerem os trajetos para percorrer o Centro Histórico em busca de um objeto misterioso, construir, desconstruir, “debugar” as casas em enxaimel, criar procedimentos para encontrar uma personalidade misteriosa que deixou rastros pelos pontos turísticos da cidade. Isso lhes dá uma amplitude maior para “a coleção de ferramentas mentais de uma pessoa” (PAPERT, 1980, p.187), em que nenhum modo de pensar tem que ser eliminado. É entender que o algoritmo “pode ajudar a fazer uma sequência do seu dia”, “a ir ao mercado”, a tomar decisões, a tentar fazer algo que talvez ainda não tenha experimentado, mas deseje, sem medo de errar.

Por isso, ao contrário de Denning (2017) que acredita que um algoritmo não é qualquer sequência de passos e que adverte que ensinar crianças desta forma é um equívoco, acredito que ao mesmo tempo, é importante partir daquilo que faz sentido, que é possível conectar a partir da experiência vivida, mesmo que mais adiante, outros significados possam ser agregados ou reformulados. Bell e Lodi (2019), colocam a importância de as crianças terem encontros computacionalmente significativos, sem o rigor ou o peso de terem que entender inteiramente, todas as nuances da computação. Os autores também enfatizam as práticas que levam estudantes a entender conceitos computacionais a partir daquilo que lhes faz sentido no cotidiano, ao invés de entender que a computação significa estar sentado na frente de uma tela.

Segundo Di Felice (2021), cada área do mundo assumiu progressivamente uma forma algorítmica. As infoarquitecturas de conexão em rede produzem uma quantidade ilimitada de dados de todos os tipos e os algoritmos nos permitem ter acesso à informação.

A cidade produz dados de vários tipos e naturezas. Assim, entendo que é importante validar as relações algorítmicas que foram se constituindo na cidade no âmbito das vivências entre estudantes, arquitetura, língua, trajetos, culinária, personalidades, tradições, tecnologias, habitares.

Assim, o **Dispositivo 7**, forneceu pistas para a compreensão da palavra algoritmo associada ao princípio **matético** (PAPERT, 1980), a **bricolage** (PAPERT, 1994) na cocriação de um **PAG** pela cidade. Também trouxe pistas em relação ao

pensar por **procedimentos, em fluxo**, de forma **não compartimentada** (MORIN, 2005) em experiências de problematização envolvendo a construção do *City Tour*.

5.1.8 Dispositivo 8 – Construindo um Gamebook

Já tínhamos um longo caminho percorrido e o ano letivo de 2019 se encontrava no seu último trimestre. Pelos dispositivos analisados e discutidos neste território de produção de dados, muitas experiências foram vivenciadas e a pesquisa foi tecendo sua rede.

O final do ano letivo nos levava a buscar reorganizar as experiências vividas e cultivadas e, de certa forma, trilhar um percurso para uma produção que pudesse materializar e costurar tais experiências.

O objetivo da prática pedagógica intitulada ‘Construindo um *Gamebook*’, consistiu em contar a história vivida ao longo de 2019, na forma de um projeto de aprendizagem realizado na perspectiva da cocriação.

Os processos de produção de efeitos realizados por meio dos dispositivos tinham por objetivo buscar pistas de como o pensamento computacional poderia ser potencializado na cidade, a partir do coengendramento de suas várias dimensões.

Um dos objetivos desta pesquisa consistia em desenvolver, na perspectiva da cocriação, um projeto de aprendizagem permeado pelas experiências vividas entre entidades humanas e não humanas na cidade. O percurso intitulado *Traces in Hamburgo Velho*, nomeado a partir do Dispositivo 3, foi percorrendo a cidade acessando um coletivo de forças, traçando um plano comum e produzindo efeitos.

Agora, próximos do final do ano letivo de 2019, considerei importante, a partir das experiências e do percurso construído, chamar os estudantes para o movimento de atenção cartográfica do vivido ao longo das sete práticas pedagógicas, que deram origem aos dispositivos de análise.

Em rodas de conversas começamos a pensar em como cada um poderia produzir algo **seu** referente ao projeto *Traces in Hamburgo Velho*. Mas como fazer isso?

Foram alguns dias debatendo em conjunto e retomando as memórias. Ficou latente que o percurso com os **elementos de games** havia sido significativo para os estudantes: “a gente podia montar uma história”, “a gente podia fazer enigmas”, “dava pra fazer um jogo sobre a cidade com pistas”, entre várias ideias.

Então começamos a colocar as possibilidades em votação, e escolhemos, juntos, montar histórias e jogos. Então perguntas foram surgindo “Quando saímos pela cidade, tínhamos histórias? Tínhamos jogos e histórias juntos?”, “Quando criamos o poster da Feira de Projetos, havia uma história, missões, fotos, tecnologias?”

Desse momento emergiu a ideia de fazermos um jogo que tivesse uma narrativa e uma missão. Este jogo iria contar uma história que aconteceria na cidade, a partir daquilo que eles, em seus pequenos grupos, desejassem problematizar. Listamos as tecnologias que trabalhamos ao longo do ano e decidimos, juntos, que o Livro-Jogo iria produzir uma história que pudesse ser escrita e ilustrada por eles no papel (como um livro físico), junto com tecnologias digitais escolhidas, conforme o desejo do grupo. Decidimos chamar nosso Livro-Jogo de *Gamebook*. Assim, para a concepção deste dispositivo elaborei, a imagem a seguir.

Figura 60 – Concepção



Fonte: própria acadêmica.

Os estudantes em trios, começaram a esboçar as narrativas, pensando no contexto da cidade de Novo Hamburgo, quais seriam os personagens e a missão.

Todos os jogos tinham narrativas bem diferentes, que se passavam nos espaços visitados pelos estudantes e que envolviam temas como o patrimônio histórico e cultural, o espaço digital da cidade, a arte nos museus, a arte na rua, a biodiversidade, o lixo, as pichações, entre outros.

A escrita das narrativas envolvia a atribuição de uma missão aos jogadores, a qual estava ligada a alguma questão relacionada com os problemas levantados pelos estudantes nos grupos. Havia missões em que deveriam conseguir coletar o lixo para limpar o bairro, coletar madeira para construir e restaurar casas em enxaimel, coletar materiais de construção como pregos, tinta, cimento, madeira para fazer consertos. Outras missões traziam a exploração de museus para achar uma pintura misteriosa, um passeio na cidade, conseguir “*power*” para limpar as pichações das edificações.

Todas as narrativas e missões continham elementos originais de cada grupo, e ao mesmo tempo, tinham algo em comum: todas as histórias traziam um percurso, um caminho, evidenciando as experiências vividas na cidade. Os grupos elaboraram jogos em que não havia vencedor, o objetivo não era competir e sim colaborar, cooperar para realizar uma missão juntos. Cada jogador teria suas peças, mas ao “caminhar” pelo tabuleiro do jogo, o objetivo era que tudo aquilo que fosse coletado, servisse para o objetivo maior: restaurar as edificações, limpar a cidade, construir as casas, conforme a narrativa de cada história.

Neste processo da construção do *Gamebook*, ficou evidenciado o elemento da **colaboração**, no lugar da competição (SCHLEMMER, 2018a, 2018b). Afastou-se da busca por acumular e ganhar algo, “ver quem tem mais”, mas, sim, juntar todas as peças no final e conseguir realizar a missão, o *achievement*. Considero, que isto tenha se derivado da noção de **cultivo** (KATRUP, 2010, 2015) vivida nos Dispositivos anteriores.

Este dispositivo foi desenvolvido durante 6 semanas, em 4 períodos semanais das aulas de Língua Inglesa, totalizado 20 horas. As fotos e vídeos encontram-se no APÊNDICE H.

Para a análise deste dispositivo, irei focar no processo de **construção do algoritmo do *Gamebook***, que conecta-se com o processo para a elaboração do algoritmo do *City Tour* do Dispositivo 7 e, o percurso de construção do algoritmo do jogo *Our Traces* do Dispositivo 6.

O objetivo no *Gamebook* era de que os estudantes pudessem escrever as regras do seu jogo na forma de um fluxograma, seguindo uma sequência de passos, conforme a narrativa e missão elaborada. Este fluxograma deveria ser construído por eles, nos respectivos grupos.

O processo de escrita para a elaboração dos procedimentos foi a parte mais desafiadora de todo o percurso de realização do *Gamebook*. Foram idas e vindas, rascunhos, *bugs* e *breakdowns*, pois até o momento, a construção de fluxogramas havia sido em grande grupo e de forma coletiva. Além disso, era preciso um outro tipo de pensar, pois o algoritmo precisava ser “executável”, o jogador, precisaria dele para entender as regras do jogo e assim, era necessário se colocar no lugar do outro para pensar esta elaboração.

Como pesquisadora habitando o campo, na condição de professora dos grupos, precisava trazer as problematizações, fazer as intervenções, ajudar os estudantes a realizar as operações, perceber os *bugs*, acolher os choros quando brigas aconteciam nos grupos, ouvi-los, mediar os conflitos e compreender os planos coletivos de forças que eram provocados nestes deslocamentos, encontros, desencontros, estranhamentos.

Do ponto de vista do **engajamento**, todas as aulas me perguntavam “A gente vai fazer o *game* hoje?”. Situações de conflito ainda precisaram ser mediadas, mas de forma pontual, diferente das experiências iniciais.

Cada grupo construiu o seu *Gamebook*, o seu tabuleiro, *cards*, personagens, sendo feito cópia destas partes para que cada estudante ficasse com um exemplar da sua produção.

No que diz respeito à análise do percurso de construção do **algoritmo do *Gamebook*** deste dispositivo, o que emergiu na relação entre o plano das formas e plano das forças, em todos os grupos, sem exceção, foi a necessidade de pensar por meio de **estruturas condicionais e loops de repetição**. Assim, trarei mais especificamente a descrição deste processo em um grupo, que denominarei de **Grupo 1**, uma vez que esse exigiu um nível maior de intervenção. Ao mesmo tempo, irei trazendo exemplos dos demais grupos quando for pertinente focar a atenção em algum analisador.

A análise deste dispositivo é proveniente da transcrição dos áudios e dos registros no diário de campo.

A narrativa do **Grupo 1** chamava-se *The Construction of the Immigrants*. Neste grupo a narrativa versava sobre os imigrantes alemães chegando ao Brasil e precisando construir suas casas. A missão era coletar madeira durante o percurso. Para isso os jogadores tinham que resolver enigmas sobre a história da imigração alemã e coletar peças que representassem a madeira. Ao final, os jogadores juntavam todas as peças e construía a parte em enxaimel na casa. As imagens deste jogo seguem na figura abaixo.

Figura 61 – The Construction of the Immigrants – Gamebook



Fonte: própria acadêmica.

A partir da escuta da transcrição dos áudios, elementos se repetiram nas conversas com todos os grupos durante a elaboração do fluxograma. Para

evidenciar o que gerou o movimento do Toque, transcrevo parte das primeiras conversas sobre a esta elaboração com o grupo 1, na figura abaixo. A conversa está organizada da seguinte forma: St1 (estudante 1 na cor amarela), St2 (estudante 2 na cor verde), T (pesquisador na cor rosa).

Figura 62 – Trecho 1 da transcrição de áudio Grupo 1- Dispositivo 8



Fonte: própria acadêmica.

O que aparece nesta conversa e que trago como analisador, a fim de descrever um fenômeno comum a todos os grupos, foi a emergência das:

- **estruturas condicionais** quando os estudantes se dão conta que existem duas possibilidades no seu jogo "Yes ou No", "E se for No, o que acontece?" no que se refere a encontrar ou não as peças de madeira ao longo do percurso que surgem em função da narrativa e missão do jogo.

Até então, o tipo de algoritmo com o qual os estudantes se deparavam era um algoritmo linear com uma estrutura sequencial (*move forward, turn right, move forward*). No Dispositivo 6 criaram um algoritmo a partir de uma descrição narrativa

para apresentar seus rastros na cidade em forma de jogo. Não havia pontos de decisão ou de retorno dentro desta descrição.

No algoritmo do *City Tour* (Dispositivo 7) já havia um ponto de decisão no percurso, mas, esta construção foi feita coletivamente. Agora, a partir das suas narrativas e missões, os quais eram diferentes, cada grupo teria que encontrar os caminhos para a construção dos seus próprios procedimentos.

Ao ter que traduzir novamente as regras do jogo em um programa desenhado e escrito por meio de um fluxograma, o percurso do jogo trazia um problema para este grupo: “*Has this place got a piece of wood?*” forçando os participantes a terem que tomar decisões no meio do caminho, provocando *rachaduras* (VARELA, 2003; VARELA; THOMPSON; ROSCH, 2017) na sua atividade computante (MORIN, 2005, 2015b): “Não sei responder isso”, “A gente não pensou ainda”.

Neste momento, era necessário pensar em **procedimentos** que traduzissem e construíssem esse conjunto de regras que possibilitassem entender a mecânica e dinâmica do jogo (SCHLEMMER, 2018a, 2018b). Era preciso considerar que tais regras iriam permitir a escolha de determinadas ações que seriam executadas **quando** certas **condições** fossem satisfeitas ou não: “E se for “No”, o que acontece?”, ao que o St1 responde, “*Continue the game*”.

O percurso do desenvolvimento evidenciou que há o entendimento das estruturas condicionais, uma vez que as crianças as utilizam no seu cotidiano. Um exemplo é encontrado, no fluxograma apresentado pelo estudante sobre Hamburgo Velho inspirado no que havia criado sobre o jogo *Angry Birds* (Dispositivo 7).

No Dispositivo 7, ao cocriarmos o algoritmo do *City Tour*, este se regia pela seguinte pergunta, a qual os estudantes nomearam como “Centro de Controle”: “*Has this place got an enigma?*”.

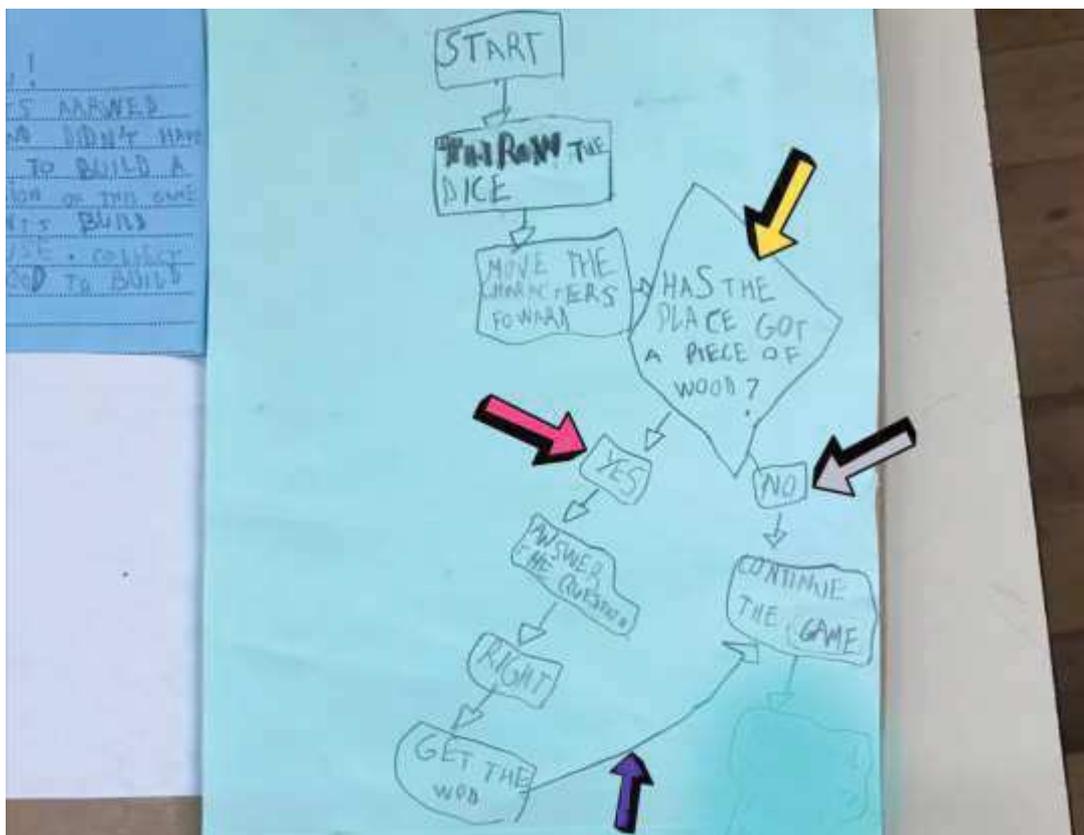
Mas então, por que isto constituiu um desafio para os estudantes? O que ocorria agora era que seria necessário pensar sobre o “pensar” na construção do seu próprio algoritmo e localizar a pergunta que seria o “centro de controle” (Dispositivo 7) em cada jogo, realizando o que Morin (2005, 2015) descreve como uma operação que comporta tradução/construção/solução⁵⁴ e isto não foi um

⁵⁴Morin (2015b, p. 58) coloca que conhecer é uma operação em que o conjunto constitui tradução/construção/solução. O conhecimento é tradução em signos, símbolos e em sistemas de signos/símbolos; construção pois a tradução permite construir princípios, regras “programas” que constituem sistemas cognitivos articulando signos/símbolos; solução, no que diz respeito a adequar a construção tradutora ao problema que se deseja conhecer.

processo linear ou fácil, pois como coloca Papert (1980, p. 41), “a questão a ser levantada a respeito do programa não é se ele está certo ou errado, mas se ele é executável.” Assim, como seria executar este algoritmo durante o jogo?

Pensar a partir de estruturas condicionais se fez necessário para o caminho de elaboração destes procedimentos, a fim de tornar o algoritmo executável, e no caso específico dos algoritmos pensados pelos grupos, estes foram organizados em **estruturas condicionais simples e compostas**⁵⁵. Isto aconteceu por força da mecânica e dinâmica do jogo. Na figura a seguir é possível ver esta estrutura no algoritmo Grupo1 (flechas de cor rosa e cinza), motivados pela pergunta central do jogo (flecha amarela).

Figura 63 – Estruturas condicionais – Algoritmo Grupo 1



Fonte: própria acadêmica.

No exemplo acima, o plano das formas (narrativa, a missão, a mecânica e dinâmica do jogo, condicionais) e o plano das forças (os *breakdowns* provocados

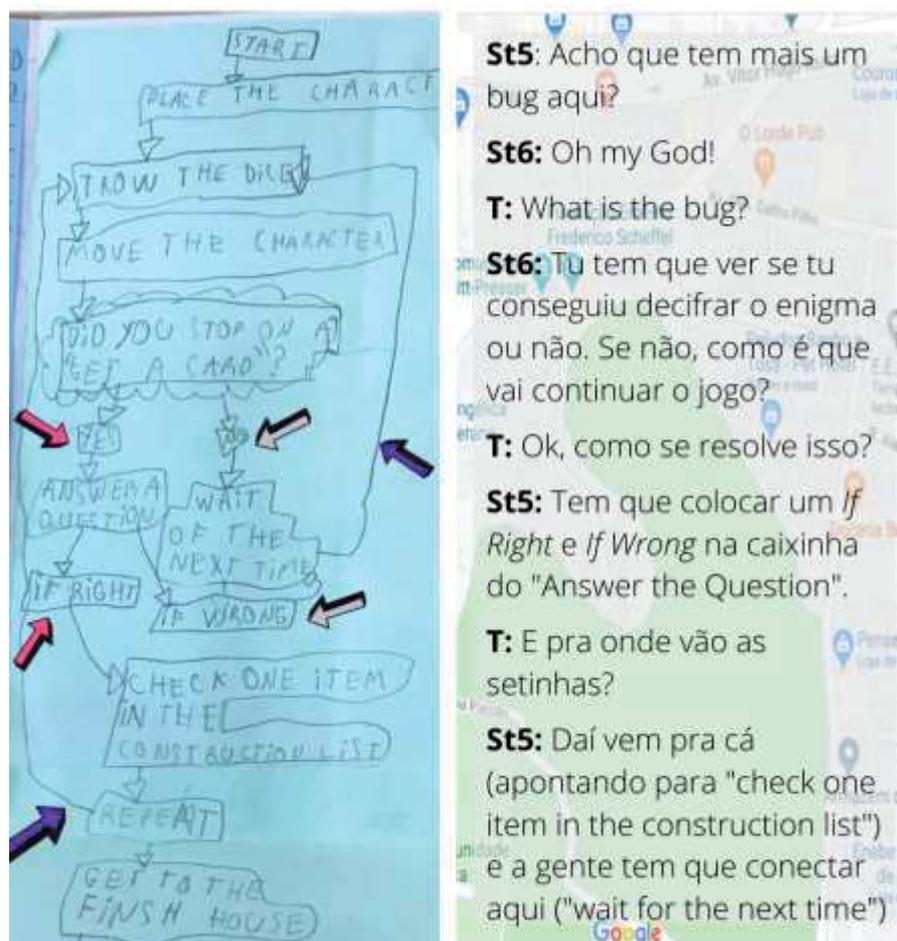
⁵⁵Em uma estrutura condicional simples, a ação só será executada se a condição for verdadeira: “se (condição), então (ação)”. Em uma estrutura condicional composta, se a condição for verdadeira, uma ação será executada, se for falsa, outra ação será executada. Nas duas situações, apenas uma ação será executada.

para a construção desse algoritmo, arrombo no pensamento que força o pensar, a persistência e também o cansaço frente às constantes idas e vindas) produziram o coletivo de forças de onde foi emergindo o desenho do fluxograma que traduziu o algoritmo do *Gamebook*.

Uma relação dialógica foi se produzindo entre ordem e desordem que os foi estimulando a pensar sobre o seu próprio pensar, a falar sobre as suas ideias e testá-las, levando-os a entender que mesmo que as duas condições (YES/NO) estivessem separadas e provocassem ações diferentes, em um dado momento do percurso, o caminho se juntaria novamente e teria que se direcionar para o seu objetivo final.

Outros grupos, perceberam que a estrutura condicional precisava ser repetida mais de uma vez dentro do algoritmo, como no exemplo a seguir, da figura do grupo cujo *Gamebook* chamava-se *The City*. A narrativa do jogo convidava a passear por espaços da cidade usando *Google Maps* e *Google Street View* para decifrar enigmas e conseguir completar uma lista de materiais de construção para fazer restauros no Centro Histórico. O grupo percebeu, ao falar sobre o seu algoritmo que havia um *bug* justamente nesta parte e para que a sequência dos procedimentos pudesse continuar, seria necessário mais uma estrutura condicional composta (flechas rosa e cinza).

Figura 64 – Trecho da transcrição de áudio Grupo The City – Dispositivo 8



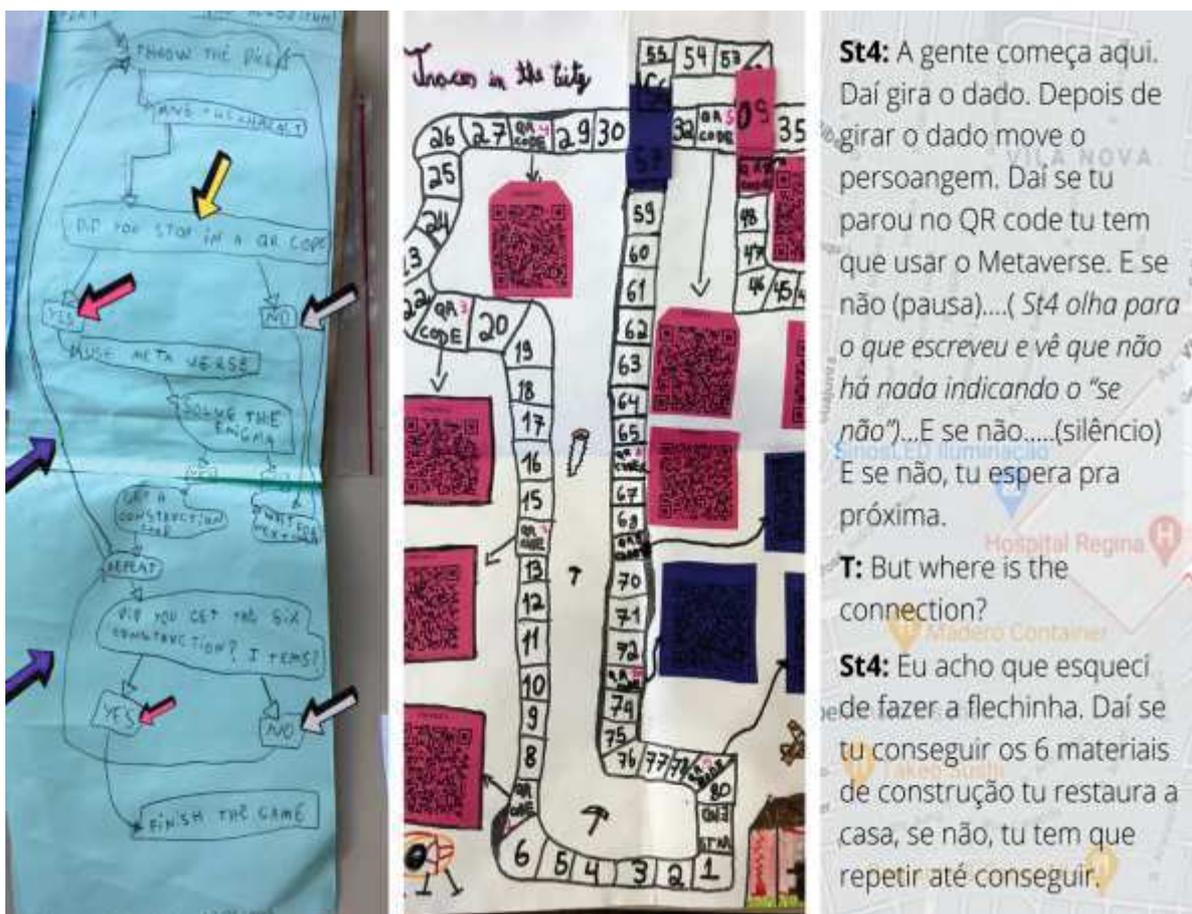
Fonte: própria acadêmica.

Neste trecho é possível identificar o momento em que ocorre a rachadura. Justamente quando da análise dos procedimentos do algoritmo, o grupo se dá conta que precisa de mais um "if" para poder depurá-lo e a razão pela qual esta estrutura é necessária, "Se não, como é que vai acontecer o jogo?", como refere um dos estudantes. Há um movimento de **decomposição**, pois o fato de estar organizado em partes, em procedimentos, faz com que seja possível estar mais focado nos enunciados, constatar a presença de *bugs* e corrigi-los. Ao ser perturbado pelo signo, em um movimento que vem com a atividade da **análise** foi possível isolar este bug, **abstrai-lo** dos demais e fazer o *debugging*.

Em outro grupo, chamado *Traces in the City*, cuja narrativa abordava a falta de restauro da antiga *Gemeindeschule*, a missão tinha o objetivo de conseguir ferramentas para fazer a restauração. A partir da leitura dos QR codes em realidade aumentada no aplicativo Metaverse, também foi necessário mais de uma estrutura

condicional (flechas da cor rosa e cinza). Aqui também foi evidenciado um momento de **breakdown** que aparece durante a análise, e que leva a estudante a perceber o *bug* da estrutura em seu algoritmo. O trecho, oriundo da transcrição de áudio entre mim (T) e a estudante (St4) é ilustrado abaixo:

Figura 65 – Trecho transcrição de áudio Grupo *Traces in the City* – Dispositivo 8



Fonte: própria acadêmica.

Nos exemplos acima trazidos para a análise e discussão dos dados, é possível compreender a dialógica do pensamento na atividade de computar com suas operações de conjunção, disjunção, afirmação, negação, condição (MORIN, 2015b). Também emerge outro analisador que se encontra sinalizado por meio de uma flecha de cor azul nas figuras 63, 64 e 65 apresentadas neste Dispositivo:

- **recursividade** – a partir das linhas que chamam um procedimento a repetir-se na forma de circuito

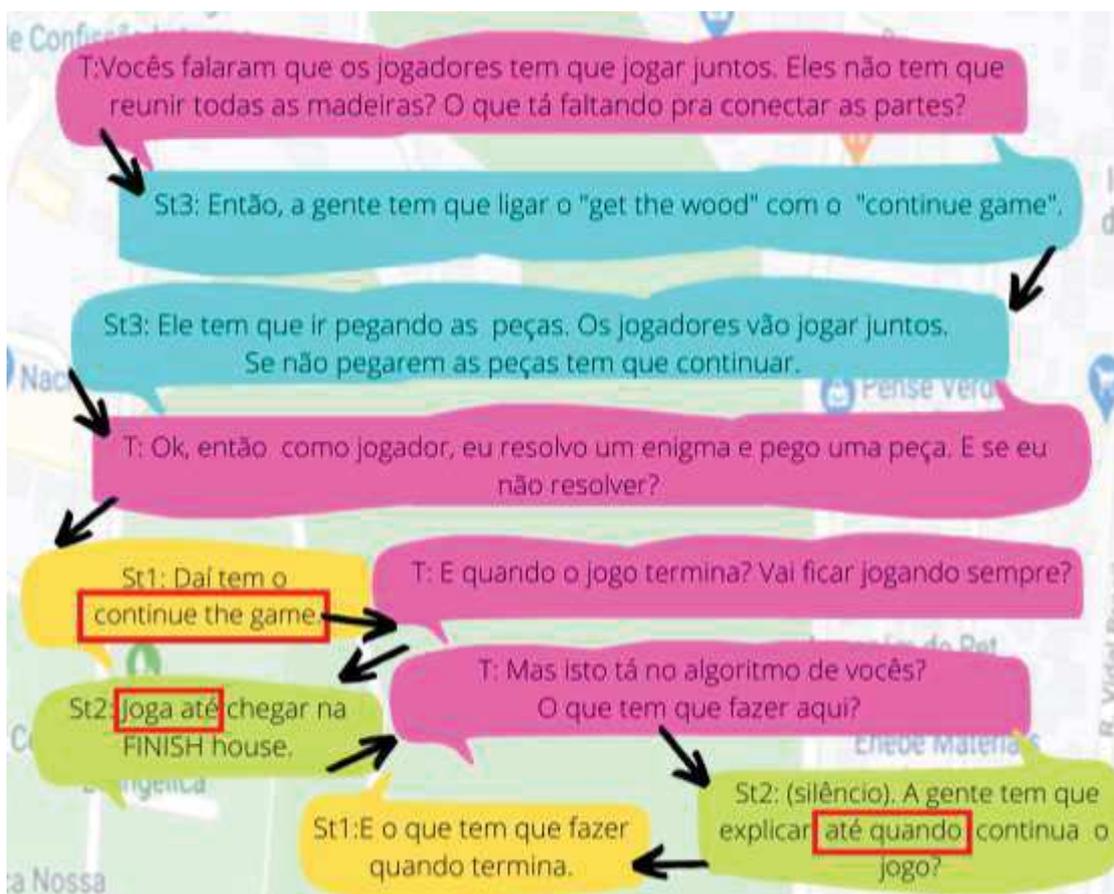
A recursividade (MORIN, 2005, 2015b), como já abordado, traz a ideia de processos em circuito em que os “efeitos” retroagem sobre as suas “causas” e é a ideia primordial para conceber, segundo Morin (2015b), a autoprodução e a auto-organização. Os estudantes ao criarem o fluxograma do algoritmo do jogo, da mesma forma que ocorreu com as estruturas condicionais, perceberam, por força da mecânica do próprio jogo que estava sendo criando, a necessidade de retornar a um ponto específico dos procedimentos para conseguir mantê-lo acontecendo. A recursividade havia aparecido no algoritmo do *City Tour* (Dispositivo 7). Este aspecto emergiu diante de uma característica muito comum nos jogos, quando há situações que fazem com que o jogador precise retornar a um determinado ponto e recomeçar o percurso.

Porém dar-se conta disto e compreender como demonstrar no desenho do fluxograma era algo que cada grupo deveria discutir. Aqui foi necessário analisar qual seria o ponto de retorno e invocar o procedimento a si mesmo, onde a parte se volta para o todo, o qual foi ilustrado com flechas que direcionavam para “*Repeat*”, “*Throw the dice*”, “*Continue the game*”.

Neste trecho vemos novamente os estudantes, segundo Papert (1980, p. 20) “como construtores das suas próprias estruturas intelectuais”, sem que sejam submetidos deliberadamente a uma instrução formal, e tendo para isso, espaço para exploração. Um circuito ininterrupto traz uma dialógica que implica separar para analisar e religar para sintetizar. Assim, Morin (2015b, p. 107), da mesma forma que Papert (1980), compreende que “ao contrário do que se acredita, as crianças fazem funcionar espontaneamente suas aptidões sintéticas e suas aptidões analíticas, somos nós que produzimos os modos de separação e que lhes ensinamos a constituir entidades separadas e fechadas”.

A recursividade, no caso do algoritmo do *Gamebook* poderia levar à sua repetição infinita. Eis que ao se deparar com esta situação, outro analisador emergiu no trecho que coloco a seguir, oriundo da transcrição de áudio com o Grupo 1.

Figura 66 – Trecho 2 da transcrição de áudio Grupo 1- Dispositivo 8



Fonte: própria acadêmica.

O analisador no que diz respeito à construção do algoritmo do *Gamebook* onde desejo pousar a atenção refere-se à:

- **Loops de repetição** – a partir de “joga até...” seguida ao entendimento de “até quando” deve se continuar jogando

As estruturas de repetição já estiveram presentes no Dispositivo 5 que envolveu a construção das casas enxaimel na plataforma de programação. No ambiente de programação, para fazer um quadrado ou triângulo, foram utilizados blocos de repetição que tinham um número de vezes específico para serem repetidos até que a forma geométrica fosse desenhada.

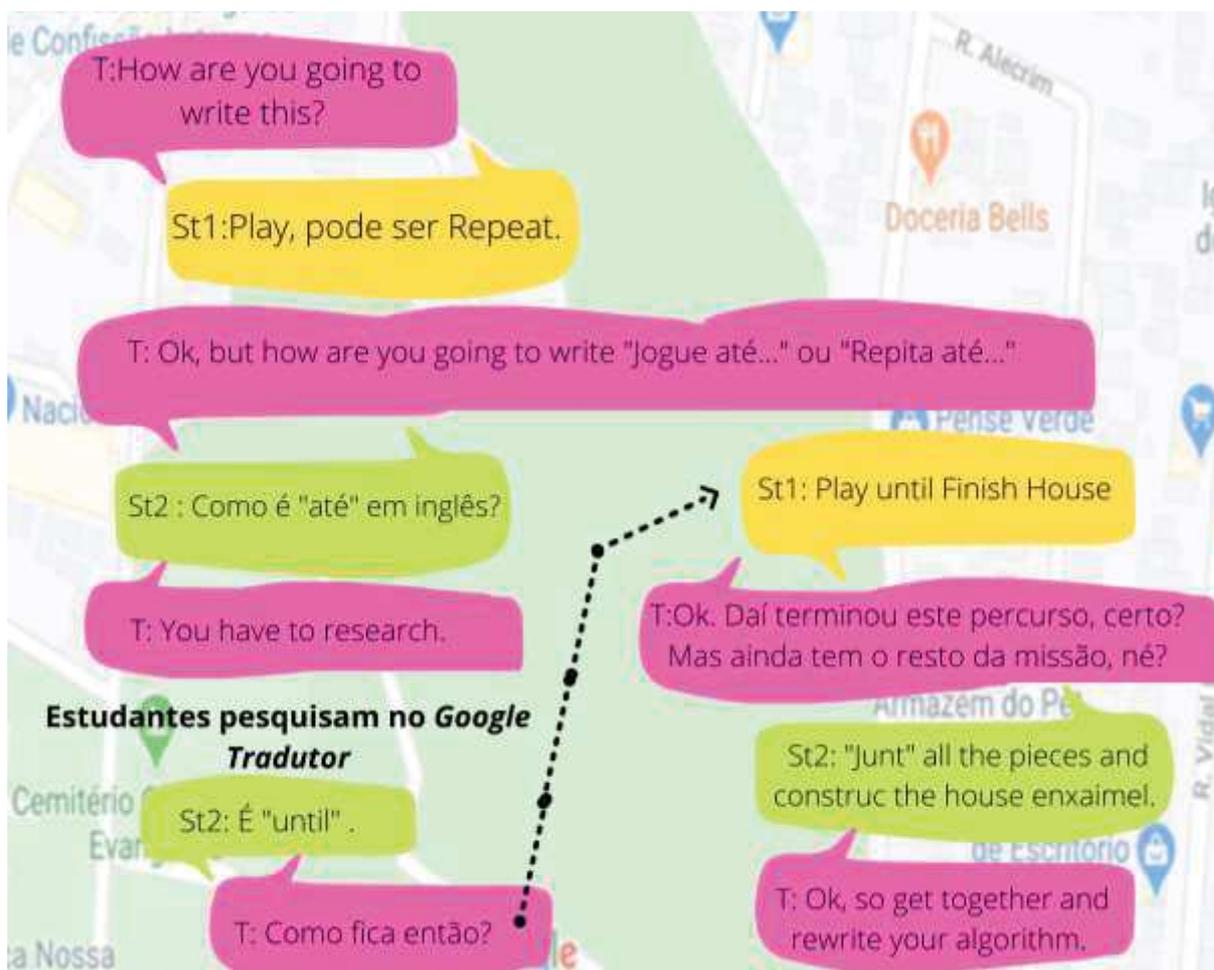
Neste dispositivo, a seta indicando a volta para um ponto específico no algoritmo, faria com que uma parte do código ficasse repetindo eternamente. O algoritmo precisa da recursão para que o jogo possa ficar em movimento como foi analisado anteriormente, no entanto, a missão expressa na narrativa tinha um fim,

por isso era necessária uma condição **de terminação** para que ele pudesse chegar ao final. Nesse sentido, o grupo precisou analisar seu algoritmo novamente e determinar **quando** ele deveria terminar.

O grupo então entendeu que o jogador “joga até” a casa FINISH, ou seja, a repetição do algoritmo se dá **até** que outra condição aconteça que é: chegar até a última casa do tabuleiro. Os jogadores, teriam que executar o “**repetir até**”, repetindo os procedimentos do algoritmo **até que a condição** (chegar na casa FINISH) se tornasse verdadeira. Novamente, esta estrutura emergiu a partir da atividade com as informações entre narrativa, missão e algoritmo do jogo, ora relacionando-as entre si, fazendo-as dialogar, ora distinguindo-as e diferenciando-as, em um movimento dialógico e recursivo

No trecho a seguir, a transcrição de áudio entre pesquisadora e os estudantes continua.

Figura 67 – Trecho 3 da transcrição de áudio Grupo 1- Dispositivo 8



Fonte: própria acadêmica.

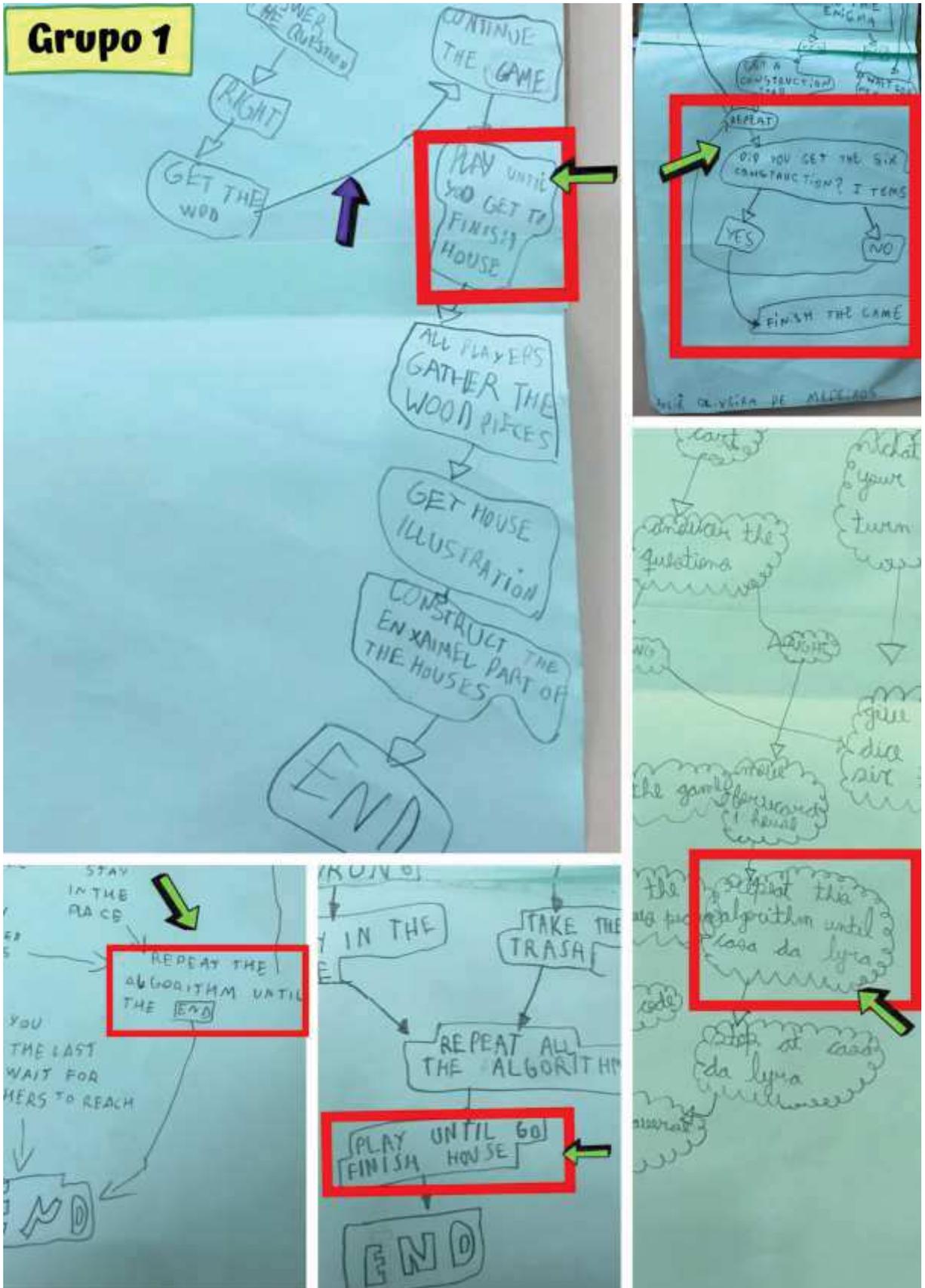
A partir deste trecho, além dos estudantes compreenderem a necessidade de incluir uma condição de término com o uso de uma estrutura de repetição, esta precisou ser expressa por meio de uma escrita, em uma língua adicional (língua inglesa) e nem sempre o repertório linguístico dos estudantes supria a demanda lexical. Chegar na palavra “*until*” fez sentido dentro da necessidade emergente, sendo incorporada de outra forma ao seu desenvolvimento na língua. Não é raro presenciamos em aulas de línguas, “vocabulário” sendo ensinado de forma descontextualizada ou ainda que tenha contexto, este frequentemente é trazido de forma segmentada, como em um bloco, sem fazer conexões (sem ligar e religar), a partir de uma necessidade do professor ou do conteúdo que foi previamente definido e sem a participação dos estudantes.

Neste caso, o ato de criar o algoritmo, implicou em escrevê-lo, e assim, o não saber como expressar determinado procedimento, também se constituiu em um **breakdown**, uma vez que o saber anterior foi tensionado por uma experiência de problematização que era a falta do léxico. Neste trecho, evidencia-se algo que foi comum aos demais grupos, uma vez que era necessário buscar especificamente pela palavra “até” em língua inglesa, palavra esta, até então, desconhecida, mas cuja pesquisa e busca foi necessária para escrever o **loop de repetição**.

Comparo esta situação com a que Papert (1980, p. 18) descrevia sobre o computador “sendo um interlocutor-de-matemática” ou um “interlocutor-de-línguas”, onde entendia que aprender a se comunicar com o computador transformava a matemática em uma língua viva, fazendo com que a comunicação matemática e a comunicação alfabética se transformassem em entidades mais fáceis e naturais. Ou seja, aqui, a língua inglesa foi sendo desenvolvida de uma forma mais natural, em que o pensamento computacional, traduzido na concepção e construção do algoritmo do *Gamebook*, foi habitando a língua inglesa que, por sua vez, foi habitando o algoritmo e, os estudantes aprendendo a se comunicar nesse movimento.

Exemplos de outros grupos quanto à criação de loops de repetição tanto a partir da descoberta da palavra “until”, como também por meio de perguntas para checar se a condição de término era verdadeira são evidenciados na figura a seguir.

Figura 68 – Loop de repetição – Dispositivo 8



Fonte: própria acadêmica.

Após a construção do algoritmo, cada grupo testou o seu próprio jogo, o que envolveu a leitura da narrativa e missão, a verificação dos procedimentos e as peças (marcadores, cartões de enigmas/charadas).

Este foi um momento aguardado e que gerou entusiasmo entre os estudantes, pois estavam todos a espera para jogar seu jogo e, orgulhosos do seu feito. Como cada um havia confeccionado o seu próprio exemplar do *Gamebook*, os grupos jogaram várias rodadas para que cada estudante pudesse jogar com seu tabuleiro. Para este momento, tínhamos na sala de aula, tablets com os aplicativos de realidade aumentada *Metaverse* e de geolocalização *Google Maps* e *Google Street View*, uma vez que estas foram as tecnologias escolhidas por alguns grupos.

Fui transitando pelos grupos para acompanhar este processo e, como eram muitos grupos, ficava um pouco com cada um. Ao final, ia ao encontro para compreender como havia ocorrido. Percebi uma tranquilidade, sem conflitos para administrar e havia um respeito e cuidado no manuseio de cada *Gamebook*, tanto o seu próprio, quando o dos colegas.

Alguns grupos relataram *bugs*, como por exemplo “Deu um *bug* porque a gente tinha terminado o jogo, mas não tinha conseguido pegar todas as peças, daí tivemos que resolver. A gente mudou **aquela parte** do algoritmo.” Outro grupo trouxe “Faltou colocar uma parte. A gente não tinha colocado “*get a trash*” e daí, não teria como ninguém coletar o lixo.” Experiências de problematização surgiram, pois tais *bugs*, abriram possibilidades para novos aprendizados.

Dessa forma, torna-se evidente que o *debugging* revelava também o caráter de constante aprendizagem, de inacabamento, que a lógica circular da aprendizagem inventiva tem. Igualmente importante, foi a experiência de jogar um jogo que havia sido totalmente concebido e construído pelos estudantes. Entendo o *Gamebook* como uma experiência de arte e, esta, segundo Kastrup (2005, p.1280), “envolve uma aprendizagem permanentemente criadora e um direito ao inacabamento que é a sua marca”.

Outro momento de produção de dados deu-se nos grupos trocando os jogos entre si. Uma situação é, cada grupo jogando o seu próprio *Gamebook* onde a narrativa, missão e algoritmo lhes são conhecidos e familiares outra, é como os jogos seriam compreendidos pelo pensar dos colegas. Como o algoritmo seria executado ao ser jogado por outros?

Assim, os grupos receberam os jogos dos colegas e, neste momento, fui transitando, acompanhando as conversas e fazendo registros fotográficos e em vídeo. Foi um processo difícil, uma vez que não conseguia acompanhar um grupo inteiro do início ao fim, portanto, optei por ficar um pouco em cada grupo e fazer os registros.

Organizamos as rodadas, para que cada grupo pudesse jogar todos os jogos dos demais grupos. O algoritmo do jogo já havia passado por vários momentos de rachaduras, problematizações, *debugging* antes de chegar a esta etapa. Mas entendendo este *Gamebook* como também uma experiência estética e aberta, o aprendizado nunca está concluído, há sempre abertura para algo novo. O que constatei em alguns grupos, foi uma certa impaciência em ler a narrativa e a missão se estas fossem relativamente longas, preferindo as mais curtas, ou então alguns queriam ir direto para o algoritmo.

Ao chegar em um grupo e acompanhar o jogo, identifiquei que uma situação de *bug* ocorreu enquanto jogavam o *Gamebook - Power in Novo Hamburgo*. A narrativa contava que Novo Hamburgo estava sofrendo com pichações e cada jogador, ao parar em um ponto do caminho poderia coletar “*power*”. Mas, para coletar esse poder, precisavam resolver charadas sobre a cidade. O trecho transcrito é oriundo da gravação em vídeo do momento envolvendo a pesquisadora (T) e o estudante 7 (St7):

Figura 69 – Trecho da transcrição – Power in Novo Hamburgo – Dispositivo 8



Fonte: própria acadêmica.

Ao final da rodada, o grupo conversou com os colegas que entenderam ser melhor fazer mais *powers*. Porém, o que me chamou a atenção, foi a forma como o grupo, mais especificamente, um dos estudantes, contornou a situação, mesmo que ela não estivesse expressa na regra, sem que eles fossem impedidos de continuar o jogo, por não haver esta previsão. A imprevisibilidade faz com que o devir-criança (KASTRUP, 2000) não espere regras, mas se lance no presente imediato. A impaciência da criança (KASTRUP, 2000, p. 379), “que não espera um programa ou regras de ação, revela seu devir-criança”.

Por isso, para além de Wing (2017), que descreve o pensamento computacional como processos de pensamento que possam ser eficazmente executados por um agente de informações, entendo que o pensamento computacional, pela política da invenção, consiste numa relação com o saber que não é de acumular e consumir soluções, mas de experimentar e compartilhar problematizações. O algoritmo do *Gamebook* do grupo *Power in Novo Hamburgo* foi executado de outra forma por outro grupo, demonstrando que o contato fora da

regra, fez emergir outras problematizações que lhes levaram a ocupar uma brecha, pois havia “*powers*” sobrando em outras casas.

De Paula, Valente e Burn (2014) entendem que a criação de jogos é uma forma de potencializar o pensamento computacional em virtude de jogos serem sistemas e assim, conectam conceitos de computação com a vida cotidiana. É uma entrada, como colocam os autores (p. 14), “para a compreensão do algoritmo (uma sequência precisa e ambígua de instruções) e conseqüentemente para a programação, especialmente em razão do comando “se” ter um papel importante nesta prática”. Ou seja, o desenvolvimento de um jogo é, essencialmente uma atividade complexa, o que foi evidenciado pelo percurso de análise deste dispositivo

Além disso, os jogos tem uma característica de não compartimentar áreas. A exemplo de Morin (2015a) que fala sobre a separação de áreas de conhecimento na escola, De Paula, Valente e Hildebrand (2016), ao discutir o potencial da criação de jogos como estratégia educacional, salientam que produzir um jogo é uma oportunidade para que estudantes não só desenvolvam saberes em diversos campos, mas que percebam que estas várias áreas de conhecimento não são totalmente estanques, mas possuem interfaces.

Neste sentido, a criação de jogos potencializa uma visão mais ecológica, mais sistêmica das áreas de conhecimento conectadas entre si, gera o empoderamento e potencializa a atividade complexa do pensamento.

O jogo, como experiência para conectar o pensamento computacional, a arte e a literatura, foi desenvolvido por De Paula *et al.* (2018), que argumenta que o fato dos games possuírem uma narrativa, demandam uma interpretação, o que implica também em estabelecer procedimentos para sua compreensão. Isto pôde ser evidenciado neste dispositivo, no que diz respeito ao fato de os estudantes precisarem traduzir a narrativa e a missão que haviam escrito, em procedimentos no fluxograma. Os jogos, segundo o autor, dependem da arte, da literatura e do computar, e estas áreas emergem juntas na sua produção.

O processo de pensar este jogo e produzi-lo trouxe em si, um caráter complexo (MORIN, 2005, 2015a, 2015b), envolvendo várias áreas de conhecimento potencializadas no **coengendramento** entre **entidades humanas e não humanas**. Outra pista que este dispositivo produziu foi em relação a eliminação da representação (KASTRUP, 2015), dando lugar a uma **cognição encarnada, corporificada** (VARELA; THOMPSON; ROSCH, 2017) e aberta à variação, no

momento em que os estudantes criam o seu próprio algoritmo. As várias experiências geraram atenção e problematização, fornecendo pistas para **invenção** enquanto devir e produção (KASTRUP, 2015). Todo este processo aconteceu potencializado pelas vivências na e com a **cidade** e no caminho de uma educação conectada com a vida, **OnLIFE** (SCHLEMMER; MOREIRA, 2020; SCHLEMMER; DI FELICE, SERRA, 2020).

5.1.9 Dispositivo 9 – Conversando sobre o percurso

Após o processo de construção do *Gamebook* considerei importante ouvir os estudantes a fim de acessar o plano compartilhado da experiência, a sua dimensão processual e os afetos presentes (TEDESCO; SADE; CALIMAN, 2016). O objetivo deste momento foi de olhar para e experiência vivida na construção do *Gamebook* e nos outros Dispositivos e compreender como a fala portava esta experiência.

Na cartografia a entrevista promove o acesso ao plano coletivo de forças e a experiência compartilhada do dizer. Os momentos de roda de conversa em grupo, que permearam os dispositivos anteriores, como já mencionado, também se constituíram como *settings* onde entrevistas ocorreram, pois, trocas foram feitas, houve espaço para a experiência do dizer e, o que foi produzido nestes relatos, analisado.

Volto a colocar que realizar a entrevista pela perspectiva da cartografia é uma prática que se cultiva e que se aprende. Dessa forma, como pesquisadora (iniciante na cartografia), fui buscando, ao praticar, ficar atenta ao meu modo de perguntar. Pensar em como articular a processualidade, captar instantes de ruptura, intervir sem fechar e não me dirigir exclusivamente ao conteúdo da experiência de cada entrevistado, mas estar atenta a sua dimensão processual foi, para mim, uma experiência de aprendizagem.

Este dispositivo foi pensado para ocorrer após a construção do *Gamebook*. Assim, organizei o momento de forma que eu pudesse ouvir os estudantes em trios, seguindo a mesma formação que tiveram no **Dispositivo 8**. Esta escuta foi realizada durante o período em que estavam na escola, por isso, eu e a professora que compartilhamos a titularidade das turmas, pensamos neste momento de modo que cada trio de estudantes pudesse se ausentar da aula e participar da conversa comigo em uma sala separada. Estas conversas ocorreram em um total de 3 dias,

totalizando 5 horas, mas sem um tempo específico para cada grupo, pois procurei estar atenta ao movimento da entrevista e deixar o tempo fluir. Aqui, diferente da roda de conversa, haveria um *setting* mais próximo de cada estudante, e eu esperava que isto favorecesse a experiência do dizer.

A entrevista cartográfica não se guia por um roteiro pré-estabelecido de perguntas, pois a eficácia da entrevista na pesquisa, segundo Tedesco, Sade e Caliman (2016, p. 93), está ligada ao “um *ethos cartográfico* que seria praticado, não apenas na entrevista, mas em toda a pesquisa”. O ponto de partida da entrevista se deu a partir da pergunta: “Como foi construir o *Gamebook*?” para todos os grupos. A partir dali, os caminhos foram se direcionando conforme a fala dos estudantes, da sua forma de se expressar, onde procurei estar aberta às variações e não fechá-la em perspectivas totalizantes.

Portanto, a seguir, irei narrar a experiência construída nas falas dos estudantes como mais uma forma de compreender o desenvolvimento do pensamento computacional se potencializando na cidade, buscando salientar o que mais foi ativado neste processo.

Diante da pergunta sobre como foi construir o *Gamebook* uma palavra ficou carregada de sentimentos diferentes: **pensar**. Alguns trechos das entrevistas que evidenciam esta questão foram extraídos na figura a seguir.

Figura 70 – Trecho 1 – Entrevistas – Dispositivo 9



Fonte: própria acadêmica.

O ato de pensar, segundo Deleuze (1987), está relacionado à criação, um encontro com os signos que forçam a pensar. A construção do *Gamebook* provocou este encontro, repleto de afetos, provocando estranhamentos. Causou tensão entre o que já carregavam, construído historicamente na sua “maleta de ferramentas” como a metáfora do *bricoleur* (PAPERT, 1994) e, as situações que os forçavam a problematizar, lhes gerando abalos e inquietações. “O mais difícil foi pensar”, pois tomados pelo estranhamento, se viam diante de muitos *breakdowns*, os levando no percurso da aprendizagem inventiva, em um movimento de reincidir, retornar, renovar, reinventar, reiterar, recomeçar (KASTRUP, 2005). O “ter que pensar”, foi recorrente nas falas dos estudantes, um pensar em agenciamento com o seu jogo, que se produzia pela invenção, provocado por estes tensionamentos.

Quantas vezes deixamos de chamar os estudantes a pensar? Quantas vezes os estudantes são chamados a “ter que pensar” situações que sigam caminhos já prontos, que produzam respostas muitas vezes idênticas e cheguem todos, iguais ao mesmo lugar?

E além de “ter que pensar”, ainda precisavam “pensar de um jeito que o outro vai entender”, lhes gerando mais rupturas e lhes provocando a refletir sobre suas próprias ideias e ações, além de realizar antecipações sobre o pensar do outro. E

fazê-lo em grupo, ou seja, construir estas relações em grupo, o que consistia em mais um desafio, como foi possível verificar ao longo dos Dispositivos.

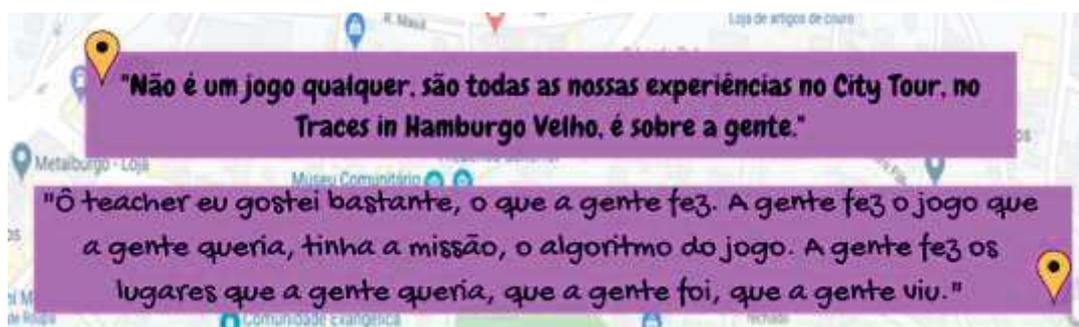
Por isso “pensar” carregou muitos sentimentos, pois mexeu com todos os estudantes, não havia um caminho predeterminado, ele precisa ser inventado no percurso e ser aberto ao imprevisível.

Mas “depois que pensou, ficou legal”, o novo conhecimento é uma fonte de poder e é experienciado como tal, nos transformando, nos produzindo e nos impedindo de continuar sendo sempre os mesmos.

Ao ouvir os estudantes falarem sobre como este processo de construção do *Gamebook* lhes provocou tantos “*breakdowns*”, fiquei pensando: “Mas por que ninguém desistiu? Ao trabalhar com estudantes dessa faixa etária, um dos saberes que vem da minha experiência enquanto docente, diz respeito ao fato de que, quando algo lhes coloca diante de muitos conflitos, há resistência em continuar. No Dispositivo 4, por exemplo, da construção das casas em enxaimel, foi possível identificar alguns estudantes “abandonando” seus grupos.

A emoção, ao falar do *Gamebook*, me fez entender o sentimento de orgulho e alegria por terem construído algo seu, como foi possível constatar a partir da figura a seguir.

Figura 71 – Trecho 2 – Entrevistas – Dispositivo 9



Fonte: própria acadêmica.

As diversas experiências cultivadas na cidade (KASTRUP, 2010, 2015) ao longo de 2019, colocaram **entidades humanas** e **não humanas** em contato direto, levando a **devires e produções**, produções de si e produção do mundo (KASTRUP, 2015). O *Gamebook* é sobre a cidade, mas é “sobre a gente”, pois as experiências construídas, não podem ser simplesmente replicadas, “a gente foi, a gente viu”.

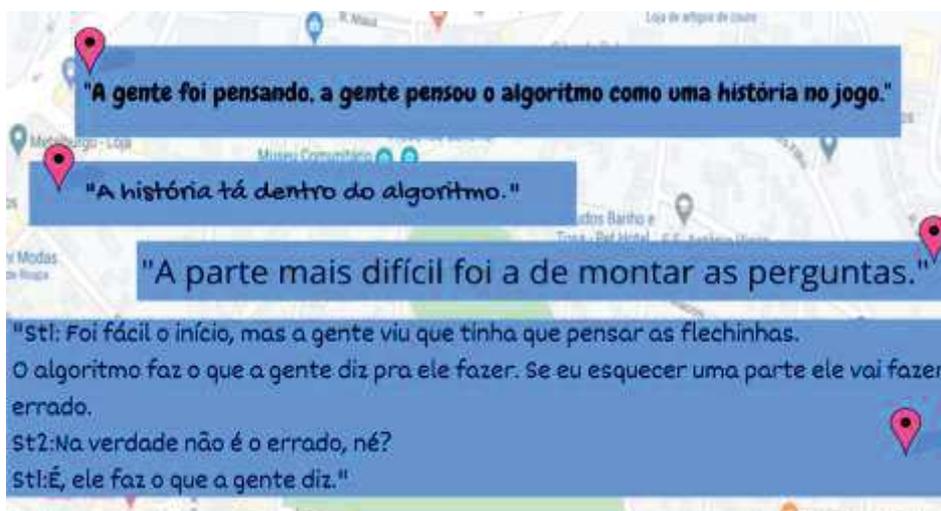
Cada jogo é uma história, uma interpretação, uma criação gerada a partir dos efeitos que estas vivências na cidade despertaram nos estudantes. Por isso, são únicas. “Deu uma emoção, porque a gente fez o jogo”, ou quando o estudante diz “é um jogo feito à mão, é único, é oficialmente nosso”, demonstrando o orgulho de conceber algo que lhe conferia autoria, fruto de um caminho árduo, e que portava os afetos desta experiência.

Senão tivesse feito sentido, buscando o princípio **matético** de Papert (1980), se as problematizações não estivessem conectadas com a **vida** e com as experiências, OnLIFE, conforme Schlemmer e Moreira, 2020; Schlemmer, Di Felice e Serra, 2020, será que todos os grupos teriam finalizado o seu *Gamebook*?

Conforme a fala de outro estudante “precisa ter paciência, não pode ser rápido” o que me remete a leitura de Papert (p. 143), que traz que “a descoberta não pode ser preparada; a invenção não pode ser planejada”. Também evidencia-se a mudança no nível de atenção na aprendizagem, com uma atenção suplementar, ao percurso, e não à vida pragmática (KASTRUP, 2015). Mais uma vez, me vejo em algumas situações no contexto escolar em que não se dá o tempo, o plano das formas, com o currículo, cronogramas, listas de conteúdo, restringe o cultivo das experiências.

“Como foi construir o seu próprio algoritmo no jogo?”, foi uma pergunta que fiz aos estudantes para compreender o que esta experiência lhes trouxe. As falas trazidas permitiram entender que o algoritmo só tinha sentido no *Gamebook* porque havia uma história, e a história só poderia ser jogada se o algoritmo a representasse (DE PAULA *et al.*, 2018), trazendo esse movimento recursivo (MORIN, 2005, 2015b) que envolve a atividade de computar. A figura abaixo traz algumas das falas que provocaram a minha atenção.

Figura 72 – Trecho 3 – Entrevistas – Dispositivo 9



Fonte: própria acadêmica.

Transformar uma narrativa em um fluxograma gerou rachaduras na atividade cognitiva e, o agenciamento entre os dois, é um exemplo de como eliminou-se o intermediário da representação. Diferente das interações predominantes com os cursos da plataforma *Code*, onde os estudantes montavam algoritmos com os blocos de programação a partir de uma instrução que lhes era dada para solucionar um problema predefinido, em uma relação mais instrumental.

Na experiência do *Gamebook*, história e fluxograma precisavam estar em conexão, em um agenciamento maquínico (KASTRUP, 2015, p. 104), “em que o produto desta aprendizagem, não é uma repetição mecânica, repetição do mesmo, mas uma atividade criadora”. O cultivo das experiências (KASTRUP, 2010, 2015) foi fundamental para levar o algoritmo do *Gamebook* à abertura para a variação e para a atividade criadora: “a gente misturou o City Tour e o Traces in Hamburgo Velho”, disse um dos estudantes. E novamente, compreendo que dar este tempo foi um fator importante pois, “a gente foi pensando”, mostra que há um processo que precisa ser percorrido e respeitado.

Pensar as ligações, as conexões, as flechinhas – separar o ligado, ligar o separado (MORIN, 2015b), “porque pra fazer um algoritmo, também precisa de um algoritmo”, como disse um dos estudantes, trazendo o constante movimento dialógico que foi permeando esta experiência.

Ao trazer a fala sobre “a parte mais difícil foi fazer as perguntas”, entendo o caráter imprevisível que marca o percurso inventivo, pois ao colocar o problema, a

pergunta, não se sabe o ponto de chegada. Por isso, entendo esta fala que expressa essa dificuldade, uma vez que é preciso que os estudantes aprendam o gosto pela pergunta, pela experiência da problematização, portanto, é fundamental envolver a atividade de computar pela pergunta, pelo compartilhar problematizações.

A relação que os estudantes foram tendo com a construção do fluxograma, os levou a fazer outras relações com o “erro”, a partir da fala em que o algoritmo “faz o que a gente diz” e, portanto, não é errado. Este pensamento dicotômico de “certo” e “errado”, sendo que o que é errado é ruim, foi algo difícil de desconstruir, porém, os movimentos de *debugging* levaram a muitas aprendizagens sobre como os estudantes se sentiram em relação a isso. Na figura abaixo, há trechos de como o “bug” foi encarado pelos estudantes.

Figura 73 – Trecho 4 – Entrevistas – Dispositivo 9



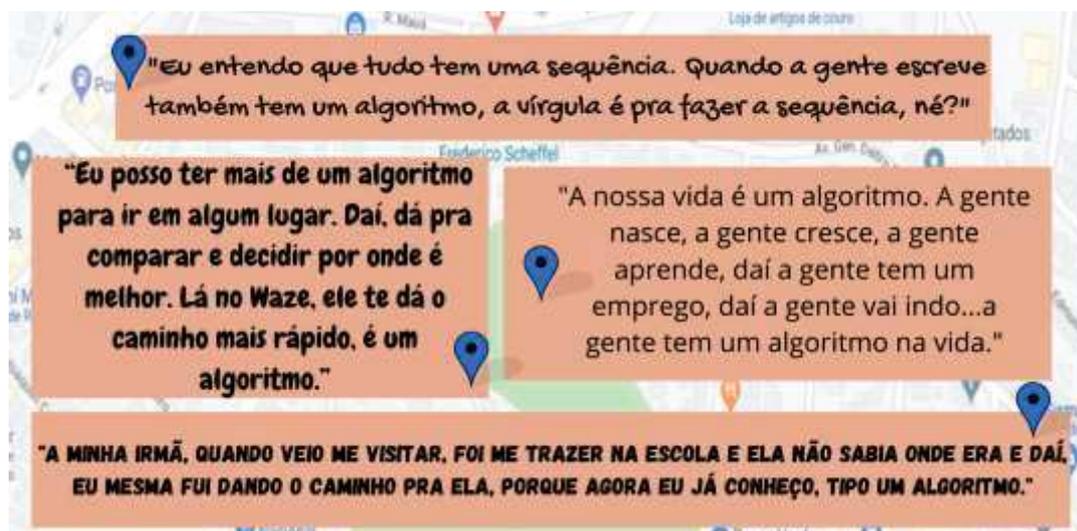
Fonte: própria acadêmica.

Enquanto no contexto escolar os erros acabam por classificar e expor as crianças, ao invés de as levar a analisar o seu processo de aprendizagem, as experiências, desenvolvidas no contexto da tese, foram construindo um sentimento de naturalidade em relação ao *bug*. O *bug* foi algo presente em todos os processos, era a própria rachadura e não precisava ser evitado. Essa compreensão, acabou por gerar sentimentos de empoderamento frente à sua resolução “foi complicado às vezes, mas a gente conseguia dar a volta por cima.”

“Na verdade, tudo tem um algoritmo”, afirmou um dos estudantes. “Como assim?” perguntei. “A nossa vida é um algoritmo”, respondeu.

Que efeitos compreender sobre algoritmos produziria? Algumas formas de compreensão que emergiram das conversas encontram-se expressas na figura a seguir.

Figura 74 – Trecho 5 – Entrevistas – Dispositivo 9



Fonte: própria acadêmica.

As falas continuam uma forma de compreensão do **algoritmo na vida**, em que o pensar por procedimentos (PAPERT, 1980) consistia em uma forma de compreender o que já fazia parte do seu cotidiano, mas não se conhecia o nome, "eu nem sabia que existia essa palavra". O transitar pela cidade e as experiências que se construíram, foram estabelecendo estas conexões, gerando autonomia, ao saber, por exemplo, como montar o caminho da escola para a irmã "porque agora eu já conheço, tipo um algoritmo".

Os algoritmos podem antecipar nossas escolhas como coloca Di Felice (2021), uma vez que realizam em tempo real uma série de ações relacionadas à busca e seleção dos dados. Isto pôde ser evidenciado na fala da estudante que diz: "Lá no *Waze*, ele te dá o caminho mais rápido, é um algoritmo." Compreender a linguagem algorítmica e como ela orienta/modifica o nosso viver e conviver é hoje uma questão de cidadania digital.

Entendê-lo dentro de uma produção textual, interpretando-o pelos sinais de pontuação, dentro do nosso viver, a nossa vida em sequência, não uma sequência linear "...a gente vai indo", constituída em devires, bifurcações, aberta, com os *bugs* que surgirão na presença da incerteza, do imprevisível.

Por meio da cartografia as experiências na cidade, foram produzindo olhares atentos e sensíveis também nos estudantes. Esta atenção fez com que a noção de algoritmo, do reconhecimento de padrões, da decomposição, entre outras que permeiam a atividade computante (MORIN, 2015b), fossem emergindo. Mas

também, fora das experiências desenvolvidas na escola, a atenção dos estudantes se voltou para a sua rua, seu bairro, sua casa, em um movimento cartográfico desenvolvido por eles, como exemplifico na figura a seguir.

Figura 75 – Trecho 6 – Entrevistas – Dispositivo 9



Fonte: própria acadêmica.

Kastrup (2019) pergunta se é possível ensinar a atenção cartográfica, esta atenção concentrada e aberta, sintonizada no plano de forças e afetos. Teoricamente, como coloca a autora, não, porém, as várias experiências na cidade que se constituíam em caminhar e percorrer seus espaços propagando o exercício da atenção foram, de certa forma, compartilhados também pelos estudantes. O caminho que antes não era percebido “antes eu nem notava o caminho”, agora passou a ser, “eu acompanho os caminhos”. A cidade e estudantes, coengendrados, produziram gestos, como o da atenção.

Os estudantes descreveram experiências com a cidade fora da escola, que só aconteceram porque tiveram vivências cultivadas no âmbito das aulas. Experiências que lhes levaram a também praticar a cartografia, o exercício da atenção e a abertura à problematização: estes caminhos se repetem? Para onde vão? Como eu chego à praça da minha casa? Tenho que voltar pra casa, como faço? Os lugares são sempre os mesmos ou diferentes?

O **exercício da atenção** suspende o tempo cronológico (KASTRUP, 2020) e o gostar de “ficar parado nos lugares e ficar lá por um tempo”, é estar atento à duração, ao presente, onde se encarna a transformação, onde está enraizado o *breakdown* (VARELA, 2003). A aprendizagem inventiva é experimentação que acontece no âmbito da atenção suplementar, atenta à duração.

Para aprender é preciso habitar um território e não me refiro a território no sentido de dimensões geográficas, mas habitar um espaço onde forças se expressam, em constante movimento e produção (ALVAREZ; PASSOS, 2015). Por isso, ao habitar um território, o aprender envolve, segundo Kastrup (2001, p. 22) “o perder tempo”, tempo este que não está atrelado ao decorrer do tempo cronológico, mas é resultado de uma experiência íntima com a matéria decorrente do hábito do cultivo.

Quais condições para práticas pedagógicas atentas à duração, temos nas instituições escolares? Praticar a cartografia na escola é experimentar o processo, não seguir um plano. Segundo Kastrup (2019) é a prática, os gestos, as conexões, as passagens, os acoplamentos do corpo com as sutilezas que se desdobram e emanam da matéria.

Este coengedramento entre entidades não humanas e os estudantes, como entidades humanas, produziu uma atenção para acesso às experiências que levaram a um “se apropriar” da cidade, uma identificação com suas várias dimensões, a partir dos trechos que se encontram na figura a seguir.

Figura 76 – Trecho 7 – Entrevistas – Dispositivo 9



Fonte: própria acadêmica.

A experiência se apresenta de forma mais intensa nas falas que evidenciam surpresa em conhecer espaços da cidade. O “eu nunca” em relação à monumentos, praças, museus é contagiado de espanto, surpresa e também alegria por terem vivenciado as experiências. Ou até de frequentar uma praça para trocar figurinha, mas nunca ter prestado atenção a outros elementos que lá habitam, gerando admiração, “mas eu nunca tinha visto aquele monumento do Globo”.

Até então, a cidade parecia algo fora, algo que estava ali sem estabelecer algum tipo de conexão. Habitar estes espaços, sejam eles físicos geográficos ou digitais, foram possibilidades de ampliar o conhecimento por meio da curiosidade ao se referirem à possibilidade de “entrar nos lugares” com as tecnologias de geolocalização como o *Street View*. Os estudantes, ao mencionarem as tecnologias digitais no processo de conhecer a cidade, demonstraram orgulho ao produzir realidade aumentada sobre Novo Hamburgo no *Gamebook*, “a gente construiu todos os *Metaverse*”. Um habitar atópico, onde segundo Di Felice (2009, p. 227), “não há territórios para atravessar, tampouco geografias para residir”, foi se produzindo. Os estudantes passaram a compreender o espaço geográfico físico e digital como complementares, coexistindo na nossa realidade, “os dois são legais”, disse um dos

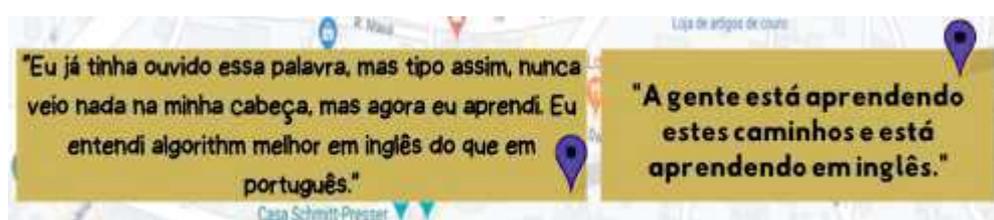
estudantes sobre o caminhar nas ruas físicas e pelo *Google Street View*. “Eu tenho sensações diferentes, eu gosto de estar nos dois”, “com o *Street View* eu posso entrar na Fundação Scheffel a hora que eu quiser”, ou seja, “estar nos dois”, mostra a experiência de diferentes formas de habitar, fluídas entre si. Os territórios digitais ampliaram a experiência na cidade e a prática do habitar.

A cidade como um lugar onde “todos possam viver”. Este trecho proferido pela estudante me fez refletir sobre como as diversas experiências na cidade estavam deslocando a ideia de que esta é um território habitado somente por humanos, mas coabitado por outras entidades que são referidas como sendo “a natureza”. O antropocentrismo é o que marca a vida na cidade, tudo é feito para atender as necessidades dos seus habitantes humanos, e na pesquisa, foi possível ver emergindo um pensamento diferente, não hierarquizado, mas de coexistência.

Neste instante tive um momento de ruptura ao perceber que aí encontrava-se um caminho que poderia ser mais explorado: o movimento da biodiversidade, a não separação entre humanos e natureza (que é a ideia construída na escola). Como o pensamento computacional se produz nestes sistemas? Na prática pedagógica descrita no Dispositivo 3 (APÊNDICE D), dois espaços haviam despertado a curiosidade dos estudantes: a Casa da Lira e o Parcão. Foi possível explorar a Casa da Lira, e desta exploração originou-se o Dispositivo 7. Mas o Parcão, Unidade de Conservação e tombado como Patrimônio Cultural de Novo Hamburgo, ainda se constituía como um território a se habitar e explorar.

Os devires da pesquisa levaram os estudantes a constatarem o seu próprio desenvolvimento na língua inglesa. Este não se constituiu como um dos meus objetivos específicos nesta tese, mas este desenvolvimento foi reconhecido pelos estudantes, uma vez que as vivências foram realizadas predominantemente nas aulas de língua inglesa.

Figura 77 – Trecho 8 – Entrevistas – Dispositivo 9



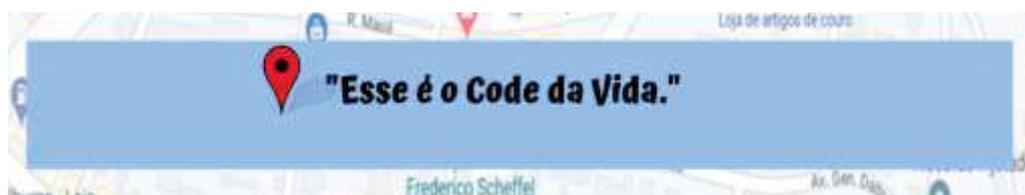
Fonte: própria acadêmica.

Por ser uma instituição de Educação Bilíngue, a língua inglesa está “por dentro” do Currículo e se desenvolve a partir de projetos de aprendizagem pensados para abarcarem os aspectos linguísticos previstos para os anos/séries escolares, bem como, os objetivos e temáticas de outras áreas de conhecimento. No entanto, desenvolver um projeto de aprendizagem é algo que precisa ser concebido de forma **ecológica** (MORIN, 2015a, 2015b; DI FELICE, 2012, 2017, 2021), para que áreas de conhecimento se conectem, fluam e não sejam compartimentadas pelo plano das formas. Este movimento não é fácil e precisa ser praticado, estimulado e pensado o tempo todo. Como pesquisadora e professora das turmas que me acompanharam no percurso desta pesquisa, precisei estar sempre atenta para buscar as possibilidades com as professoras que compartilhavam a titularidade das turmas comigo, a fim de para encontrar estes caminhos.

Quando na fala sobre a experiência na cidade, emerge o dado sobre o desenvolvimento da língua inglesa, este vem em conexão. Morin (2015a), já chamava atenção para os impactos na Educação de se privilegiar a hiperespecialização dos saberes e a incapacidade de articulá-los uns aos outros. Como já mencionado na análise dos demais dispositivos, as crianças, segundo Morin (2015a) sentem espontaneamente as ligações. No entanto, (MORIN, 2015a, p.108), são ensinadas a “conhecer os objetos separando-os, isolando-os”, sem recolocá-los em seu meio para conhecê-los.

Em um dos momentos da entrevista com um dos grupos, um dos estudantes mencionou o quanto as vivências na cidade e o entendimento sobre algoritmos o tinha ajudado a pensar melhor os desafios na plataforma de programação *Code*. Neste momento, uma das estudantes proferiu “Isso é muito mais” e expressou a fala que encontra-se escrita na figura a seguir.

Figura 78 – Trecho 9 – Entrevistas – Dispositivo 9



Fonte: própria acadêmica.

Perguntei “Como assim?”, ao que a estudante me respondeu “A gente fez *Code* na cidade, a gente não ficou só lá no computador”, “Tudo na vida tem um algoritmo, tudo tem um *code* e eu acho que estes *codes* se conectam”. A estudante fez uma relação do *Code* da plataforma que os faz montarem procedimentos em sequências de blocos, mas ampliou a sua dimensão para a cidade. Ou seja, algoritmos existem pra além da plataforma, a vida tem um *Code*.

Considerei esta fala muito potente para a compreensão do OnLIFE a partir de Schlemmer e Moreira (2020), Schlemmer, Di Felice e Serra (2020) e Schlemmer (2021), na compreensão dessa realidade hiperconectada, a hibridização do mundo biológico, físico e digital que abrange uma outra complexidade, que coengendra entidades humanas e não humanas. Desejo aprofundar mais este trecho, portanto trarei novamente o “*Code da Vida*” nas discussões finais desta tese.

Ainda no final do ano de 2019, outros dispositivos foram realizados, entretanto, não foram trazidos para análise, devido ao volume extra que produziram neste documento. A fim de conduzir o fechamento do ano letivo com as famílias, outro momento de compartilhamento de vivências foi proporcionado pela escola. Neste, os estudantes jogaram o *Gamebook* com suas famílias e o levaram pra casa. Após, conduziram um *Escape Game* com enigmas criados por eles, para que as famílias encontrassem a chave da porta da biblioteca (inspirados pelo Dispositivo 1). O objetivo de encontrar a chave foi pensado para que, ao abrir a porta da biblioteca, os pais pudessem “sair porta afora” e se dirigir, todos juntos, ao local do último enigma: a Casa da Lira. Lá, a artista Ariadne Decker, aguardava a todos para abrir, junto com os estudantes, a exposição *Traces in Novo Hamburgo*⁵⁶, com telas pintadas por eles, reinterpretando o seu livro “O Caminho das Cores”.

O **Dispositivo 9**, de onde emergiu a experiência na fala, trouxe mais pistas para compor a compreensão do pensamento computacional potencializado na cidade no que diz respeito ao **cultivo** das experiências, **à atenção e valorização do percurso** e dos **espaços**, às **conexões** entre entidades humanas e não humanas e ao plano dos **afetos** construídos.

A seguir, passarei para o contexto de 2020 e à análise e discussão do último dispositivo.

⁵⁶Matéria sobre a Mostra Artística. (IENH, 2019). Disponível em: <https://educacaobasica.ienh.com.br/br/mostra-artistica-finaliza-projeto-traces-in-hamburgo-velho--traces-in-the-city> Acesso em 22 fev 2022.

5.1.10 Dispositivo 10 – Discoveries at Parcão

Esta prática pedagógica, de onde originou-se o **Dispositivo 10**, foi desenvolvida em 2020, durante o período da pandemia da Covid-19. Estávamos com o ensino emergencial remoto e as aulas ocorriam de modo online, de forma síncrona, pela plataforma *Google Meet* em uma carga horária reduzida. Além das aulas online síncronas, os estudantes recebiam semanalmente atividades assíncronas.

Permaneci com um dos grupos de 2019 e, com eles, agora no 4º ano, dei continuidade à esta pesquisa. Durante o período em que esta prática se desenvolveu, as aulas de língua inglesa aconteciam em 4 períodos de 50 minutos semanais e nos encontrávamos pela plataforma 2 vezes por semana, bem diferente do contexto de 2019 quando tínhamos aulas todos os dias.

Assim, em parceria com a minha colega, também titular da turma, iniciamos o planejamento de um projeto englobando:

- as áreas de Ciências Humanas e Ciências da Natureza seguindo as premissas da BNCC (BRASIL, 2017) para o 4º ano;
- a área da Língua Inglesa seguindo o plano de trabalho do Currículo Bilíngue

A prática ocorreu no período de julho a setembro durante as aulas síncronas de Língua Inglesa, via *Google Meet*, totalizando 21 horas. O objetivo foi compreender a biodiversidade que habita o espaço do Parque Henrique Luis Roessler, o Parcão, no que tange à unidade temática **Vida e Evolução** da área de Ciências da Natureza, prevista na BNCC (BRASIL, 2017) e, uma das perguntas que queríamos responder era: como esta biodiversidade produz a atividade computante?

Nesta unidade da BNCC, uma das premissas é a análise e construção de cadeias alimentares simples reconhecendo a posição ocupada pelos seres vivos nessas cadeias e o papel do Sol como fonte primária de energia. Da mesma forma descrever, destacar e relacionar semelhanças e diferenças entre o ciclo da matéria e o fluxo de energia de componentes vivos e não vivos em um ecossistema, e a participação de fungos e bactérias no processo de decomposição.

Em Ciências Humanas, no que diz respeito ao tópico de Geografia, o intuito foi na área intitulada **Natureza, Ambiente e qualidade de vida**, identificar as características das paisagens naturais e antrópicas.

Interessava-me promover, junto ao grupo de estudantes, a compreensão do pensamento computacional para além do humano, uma vez que as leituras que realizei em Morin (2005, 2015b), Varela (2003) e Varela, Thompson e Rosch (2017), compreendiam atividade computante entre organismos vivos.

O contexto da pandemia da Covid-19 nos mostrou isso claramente. Um vírus, realizou as suas próprias operações de associação/separação, a partir de instâncias memorial, simbólica, informacional e pode ser considerado uma máquina computante. Para Morin (2015b, p. 51):

A bactéria é ao mesmo tempo um ser, uma máquina, um computador. O computador não é um aparelho distinto na máquina e a máquina não é distinta do ser. A dimensão cognitiva da computação está indiferenciada da do ser vivo. A organização da máquina viva é ao mesmo tempo o produto e o produtor da sua organização: a computação produz a organização que produz a computação. A máquina produz o ser que produz a máquina. O ser produz o seu próprio processo e o processo produz o seu próprio ser.

Assim, como poderíamos compreender a organização de seres vivos (entidades não humanas)? Em quais espaços da cidade seria possível a produção desses dados?

Como já relatei ao longo dos Dispositivos de 2019, alguns espaços produziram o movimento da atenção nos estudantes durante as caminhadas pela cidade, entre eles a Casa da Lira e o Parcão. A arquitetura típica do Centro Histórico de Hamburgo Velho teve um enfoque maior em 2019, justamente, a partir do que emergiu de interesse dos estudantes (construção das casas, técnica em enxaimel, experiências com arte). Chegamos a visitar o Parcão em 2019, mas não conseguimos explorá-lo como desejávamos em função do próprio andamento do ano letivo e também, porque o deslocamento físico para o Parque precisava ser via contratação de transporte, não tínhamos a possibilidade de nos deslocar a pé, como fazíamos no Centro Histórico.

Desejávamos explorar o espaço do Parcão, especialmente, no que diz respeito às suas trilhas, sua biodiversidade e seu programa de Educação Ambiental. Mas, diante do fechamento dos espaços públicos para a visita em decorrência da pandemia, como conseguir realizar esta exploração visto que o parque, no que diz respeito ao seu espaço físico geográfico, encontrava-se fechado para o público?

Neste sentido, foi necessário habitar o espaço digital do Parcão, por meio das TD. Felizmente, mesmo que o espaço físico geográfico estivesse fechado, o

departamento de Educação Ambiental continuava atuando no parque. Assim, solicitei autorização da Secretaria do Meio Ambiente do município para poder entrar no Parcão e conversar com as professoras de Educação Ambiental sobre o projeto.

Para captar o movimento da biodiversidade no Parcão não tínhamos tecnologias de sensorização. Assim, as professoras de Educação Ambiental deixavam a câmera de celulares ligadas em determinados horários e pontos do parque para captar imagens. Estes vídeos foram gravados no período de uma semana. Após, foram inseridos no *Google Earth* e, nesta tecnologia, os estudantes percorreram os espaços do parque e foram descobrindo sobre a biodiversidade que lá habita, por meio de enigmas a partir dos dados que os vídeos produziram.

Diante deste contexto, da articulação entre plano das formas (plano de trabalho curricular do 4º ano, ensino emergencial remoto) e o plano das forças (pandemia) este dispositivo se produziu. Visou-se cartografar a dimensão processual do desenvolvimento do pensamento computacional acontecendo neste coletivo de forças (ESCÓSSIA; TEDESCO, 2015).

Esta prática fez parte do projeto interdisciplinar *Around the World*⁵⁷, que aconteceu entre julho e novembro de 2020 no âmbito da pandemia de Covid-19. A partir do que já relatei sobre o contexto da pesquisa no início deste capítulo, esta, foi a prática pedagógica onde a experiência produziu mais dados para a análise. Foi intitulada *Discoveries at Parcão*, e uma descrição sobre o Parcão como Unidade de Conservação da cidade de Novo Hamburgo, encontra-se de forma mais detalhada no APÊNDICE I. Esta prática pedagógica foi escrita como capítulo de livro⁵⁸, submetido a avaliação de pares, tendo sido aceito para a publicação pelo VI *We, learning with the cibricity* e II RIEOnLIFE - Rede Internacional de Educação OnLIFE⁵⁹. Em 2020⁶⁰ e 2021⁶¹, os estudantes participaram da programação do I e II

⁵⁷Projeto de Aprendizagem *Around the World*. AROUND THE WORLD. In: GOOGLE Earth. 2020. Disponível em: <https://earth.google.com/web/@11.69724825,-13.15429545,252.65275299a,12532405.38105855d,30y,0h,0t,0r/data=MicKJQojCiExRzlxTTJWZUIkZWhtLS1UYmt2YmY5QnJ1QzBWb0tXTkY6AwoBMA?authuser=0>. Acesso em: 22 fev. 2022.

⁵⁸ MENEZES, Janaína; SCHLEMMER, Eliane; BRUM, Adriane; HOHENDORFF, Raquel (no prelo). *Discoveries at Parcão – a cibricidade como potência para o desenvolvimento do pensamento computacional na Educação OnLIFE*, 2022.

⁵⁹A Rede Internacional de Educação OnLIFE – RIEOnLIFE – é uma rede concebida e organizada pelo Grupo de Pesquisa Educação Digital GPe-dU UNISINOS/CNPq, em parceria com a Universidade Aberta de Portugal – UAb-PT e vinculada ao projeto de pesquisa TRANSFORMAÇÃO DIGITAL NA EDUCAÇÃO: Ecossistemas de Inovação em contexto híbrido e multimodal, financiado pelo CNPq Trata-se de uma ação coordenada por mestres, doutores e pós-

Festival de Cidadania Digital, respectivamente, promovido pelo Grupo de Pesquisa Internacional Atopos-USP.

A concepção do dispositivo, inspirada no método cartográfico de pesquisa-intervenção compreendeu o seguinte percurso, conforme a figura a seguir.

Figura 79 – Concepção



Fonte: própria acadêmica.

Este dispositivo foi analisado a partir do rastreamento na leitura do diário de campo, descrição e transcrição das aulas síncronas gravadas na plataforma de videoconferência (*Google Meet*), as quais continham as interações entre estudantes, tecnologias de geolocalização (*Google Earth*), tecnologias de vídeo (imagens da biodiversidade captadas no Parcão), *blog* do Parcão e produções e registro escritos

doutores, egressos do GPe-dU e que hoje atuam em diferentes instituições/regiões do Brasil e no exterior. (RIEONLIFE, 2021).

⁶⁰Em 2020 os estudantes participaram, no âmbito do verbete Pós-Cidades e Redes de Cidadania, que encontra-se na Plataforma para a Cidadania Digital, desenvolvida pelo grupo Atopos-USP, da cocriação da vivência de Cidadania Digital MOVEOnCibricity, coordenado pela profa Dra. Eliane Schlemmer e proposto pela rede Conectakat - <http://conectakat.com/>

⁶¹Em 2021 contribuíram com a apresentação do case Discoveries at Parcão, em formato de vídeo, para compor a Websérie de Cidadania Digital também no escopo do verbete Pós-Cidades e Redes de Cidadania. O vídeo pode ser acessado neste link: <https://www.youtube.com/watch?v=IZOPsM5nx54&t=54s> (CENTRO INTERNACIONAL DE PESQUISA ATOPOS, 2021).

realizados durante a experiência (*Google Slides* e *Forms*). A figura a seguir apresenta os elementos que ativaram o movimento do Toque durante toda experiência e que trouxeram à tona os analisadores.

Figura 80 – Toque no Dispositivo 10



Fonte: própria acadêmica.

Destes movimentos, emergiram os seguintes analisadores que serão discutidos a seguir:

- **experiências de problematização** – a partir de situações como “Is it difficult to see the *lagostim*?”; “O que o Parcão tem que atrai os pássaros?”; “Se não tiver árvores vai dar *bug*”;
- **recursividade na relação entre as entidades não humanas** – a partir de “Se não houver os araçás no Parcão, os sabiás não tem o que comer. E se os sabiás não jogarem as sementes dos araçás, a árvore não se reproduz”; “*It’s a cycle*”;
- **hibridização do mundo físico, biológico e digital** – “Isso é um algoritmo da natureza” e a partir das experiências entre o contexto físico geográfico do Parcão e o digital.

A partir das experiências no *Google Earth* e os vídeos que captavam o movimento da biodiversidade, os estudantes começaram a observar que apareciam mais pássaros do que outros animais no Parcão. Mas o que atraía os pássaros?

Esta pergunta os levou a experiências em busca de descobrir o que fazia com que o Parcão tivesse tantas espécies de pássaros. Assim, a partir dos vídeos que eram postados no *Google Earth*, bem como, a experiência de transitar com a plataforma pelo parque, levou os estudantes a constatarem uma relação entre os pássaros e as árvores. As árvores ofereciam o espaço para que os pássaros fizessem os seus ninhos e também frutos para a sua alimentação: “*But some birds are not in the trees*”, “Sim, ali tem uma família de Quero-Quero, eles estão na grama”. E a pesquisa continuava também por meio do *blog* do Parcão⁶² que trazia muitas informações sobre a biodiversidade e educação ambiental.

O Parcão também tem uma espécie endêmica de lagostim o que gerou mais questionamentos sobre a “casa” deste crustáceo: “*Look at the videos at Google Earth, where does the crayfish live?*”, perguntei. Ao pesquisarem sobre o lagostim, viram que este habitava as áreas úmidas. “Ele fica perto da água”, “*Is it possible to see the ‘lagostim?’*”, “*Where do they live, then?*”, “Ali perto da nascente do Arroio Wiesenthal”, “É parecido com a pintura do Scheffel”. Neste percurso outra experiência de problematização emergiu ao se perguntarem: “E se acontece alguma coisa com o arroio, eles morrem?”, “I think yes, the crayfish is going to die because it doesn’t have a habitat”, disse um dos estudantes, e em seguida outro estudante se manifestou, “E isso pode prejudicar todo o Parcão”.

Estas situações foram fornecendo pistas de uma compreensão ecossistêmica presente entre estas entidades não humanas em que se um dos habitantes do local está ausente, tudo ali sofre, de alguma forma, as consequências, ou seja, se há uma quebra nesta “sequência”, também há um *breakdown*.

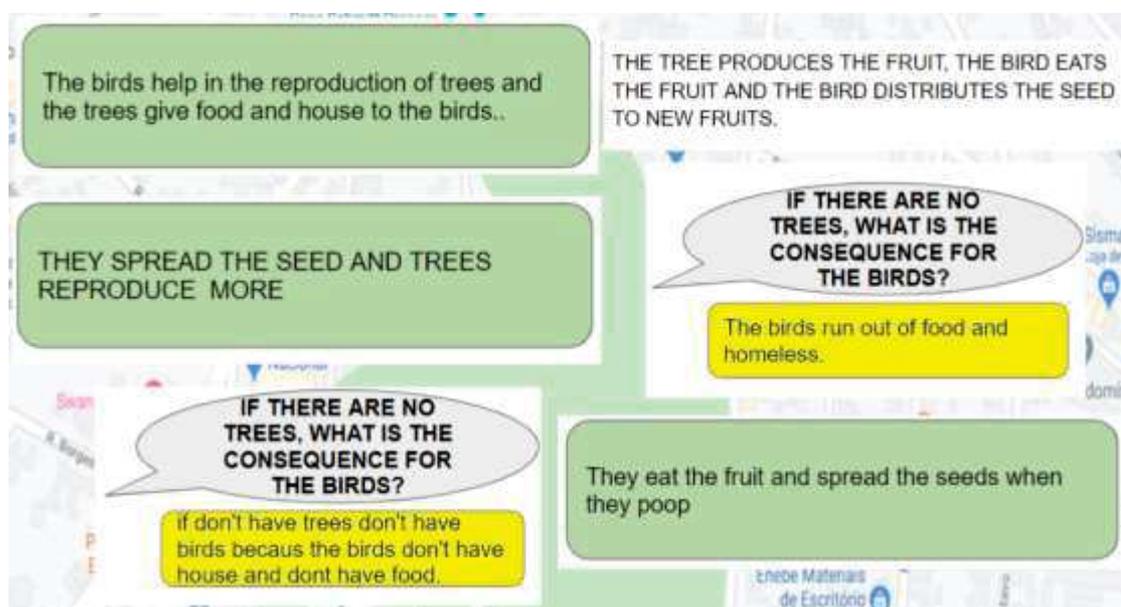
E neste percurso pelo *Google Earth* e as imagens dos vídeos, a atenção se focalizou na **cadeia entre os pássaros frugívoros e as árvores**. Pelo canto dos pássaros nos vídeos, seu tamanho, forma, cor, as informações no blog e o suporte das professoras de Educação Ambiental, foi possível relacionar as espécies de pássaros e árvores, chegando na conexão entre o Sabiá-laranjeira e a árvore que produz o fruto do araçá.

⁶²AMO O PARCÃO DE NOVO HAMBURGO. Disponível em: <https://amoparcaodenovohamburgo.blogspot.com/>. Acesso em: 12 jan. 2022.

Ao descobrir que a árvore tinha os frutos que atraíam estes pássaros lhe fornecendo o alimento, se deram conta da relação que os unia e que lhes garantia a continuidade da vida: “Se não houver os araçás no Parcão, os sabiás não tem o que comer. E se os sabiás não espalharem as sementes dos araçás, a árvore não se reproduz”, disse uma das estudantes.

No decorrer da experiência, essa pesquisa continuou revelando a **recursividade** na relação das entidades não humanas, como é possível verificar na figura a seguir que traz as produções dos estudantes a respeito.

Figura 81 – Recursividade na relação entre pássaros frugívoros e árvores



Fonte: própria acadêmica.

A computação viva segundo Morin (2015b) produz a vida e obedece à demanda do (p.50) “produzir-se — reproduzir-se — produzir-se, viver — sobreviver — viver”. Na relação entre os pássaros frugívoros e as árvores, há esta atividade em que ambos dependem e se produzem a partir do outro. O pássaro depende da sua relação ecológica com a árvore e vice-versa, são produtos e produtores da sua organização, aspecto este percebido pelos estudantes, ao expressarem “*It’s a cycle*”.

Para além da autopoiese (MATURANA; VARELA; DOS SANTOS, 1995), que descreve a autoprodução dos seres vivos, é possível ver, nesta relação, o conceito de simpoiese, trazido por Haraway (2016), ao afirmar que a produção dos seres vivos nunca é isolada, mas sim, acontece sempre em uma rede de conexões. A

simpoiese é fazer-com, focando o entendimento biológico de nossas relações naquilo que produzimos juntos.

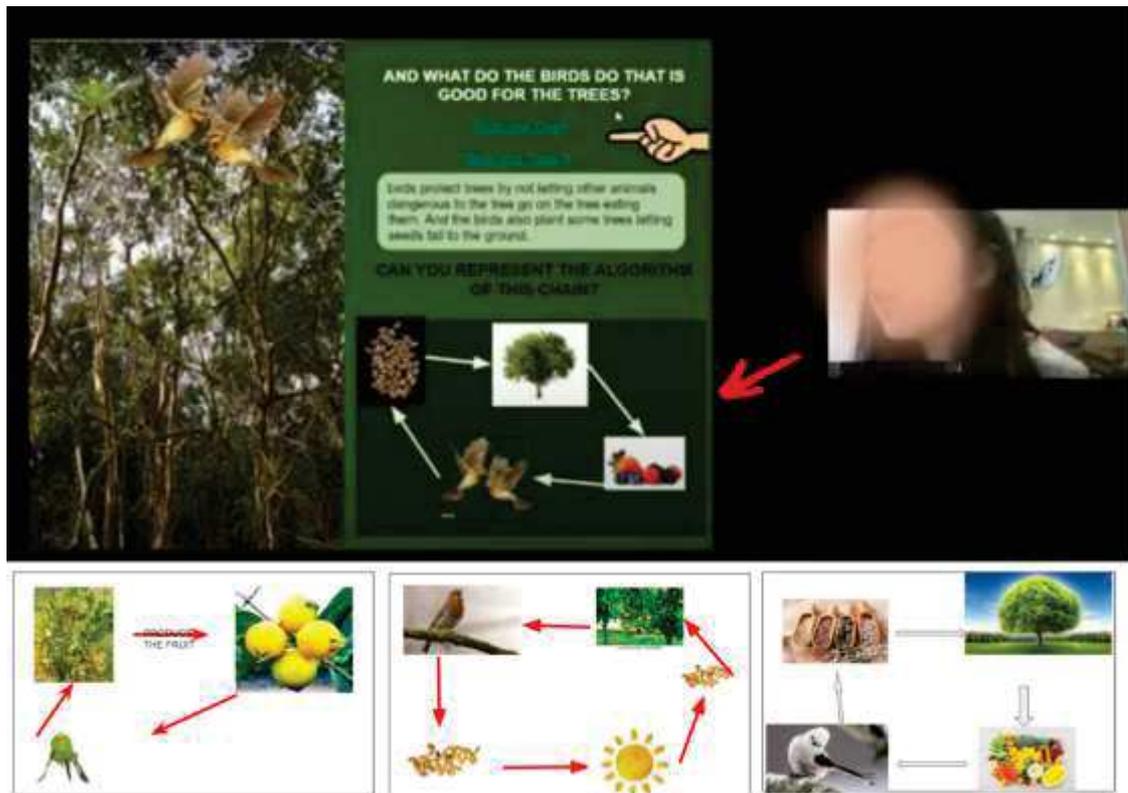
Ao compreender esta relação recursiva acontecendo no Parcão, os estudantes buscaram representá-la na forma de imagens. Alguns foram lembrando da experiência do *Gamebook* de 2019, “a gente fazia flechinhas pra ligar uma coisa na outra”.

Começamos a pensar juntos em como produzir este ciclo, quais imagens seriam necessárias, como seriam conectadas. Fomos, juntos, pensando e tentando colocar ideias em um slide em branco. Ao relembrarmos do início dos estudos com as cadeias alimentares em que os estudantes as reconheceram como uma sequência de passos, remetendo ao algoritmo, um estudante se manifesta e diz “Isto é um algoritmo da natureza”.

Este ciclo contínuo foi percebido como algoritmos produzidos não pelo humano, mas por entidades não humanas. Nesta frase proferida pelo estudante ainda se encontra o entendimento da natureza como estando fora de nós, ideia, esta, muito arraigada nos estudos das ciências da natureza na escola. Mas, de qualquer forma, entendo que o que o estudante quis estabelecer uma relação com o algoritmo para além dos jogos, da programação, não produzido somente por nós, humanos mas presente nas formas de vida. Ainda provooco e problematizo: “E nós somos natureza? Ou estamos fora dela? Houve um silêncio após esta questão, ninguém se manifestou.

A forma como os estudantes entenderam este ciclo encontra-se na figura a seguir, em que uma das estudantes compartilhou seu ‘algoritmo da natureza’ com os colegas. Na mesma imagem há também, exemplos de outras ilustrações criadas pelos estudantes.

Figura 82 – Algoritmos dos Sabiás e araçá – Dispositivo 10



Fonte: própria acadêmica.

Este ciclo, em constante repetição, pode ser interrompido quando há uma perturbação, como coloca outro estudante ao compreender que: “Se não tiver estas árvores vai dar *bug*”.

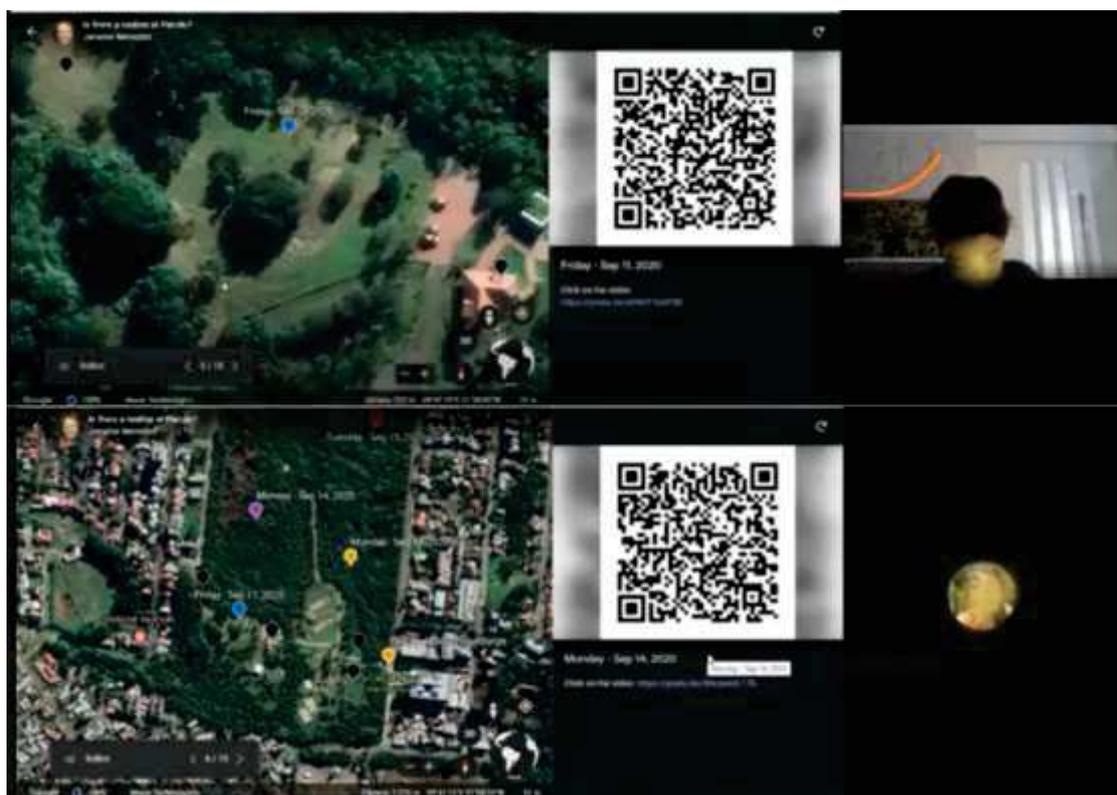
Esta relação materializada a partir de ilustrações criadas pelos estudantes para representar o ‘algoritmo dos Sabiás e Araçás’, mostrou o ciclo que existe entre eles, o que na linguagem computacional se caracteriza pela interdependência, que é o estudo interdisciplinar de sistemas.

Essas experiências contribuíram para que os estudantes percebessem que vivemos em um ecossistema, em uma ecologia de redes, onde um é habitado pelo outro - o Sabiá-Laranjeira é habitado pela árvore do araçá e vice-versa. Esta constatação foi percebida no processo de coengendramento entre entidades humanas (estudantes) e não humanas (biodiversidade, tecnologias digitais, conectividade), que possibilitou construir este entendimento.

Foi possível compreender a **hibridação do mundo biológico, físico e digital** que compõe a cibricidade (SCHLEMMER; BACKES; PALAGI, 2020; RIBEIRO, 2020), uma vez que, por conta de o espaço físico do Parque estar fechado para o

público, outras formas habitativas foram sendo instauradas e permitiram a compreensão da atividade computante acontecendo naquele ecossistema. As tecnologias de vídeo que captaram o movimento da biodiversidade na área do parque chegaram até os estudantes em forma de enigmas no *Google Earth*. Tal tecnologia permitiu o acesso digital às biodiversidades vegetais e naturais do parque e foi o espaço onde a prática pedagógica se articulou como mostra a figura a seguir.

Figura 83 – Estudantes no Parcão pelo *Google Earth* – Dispositivo 10



Fonte: própria acadêmica.

O ‘algoritmo da natureza’ emergiu desta experiência que coengendrou tais entidades humanas e não humanas na cidade, produzido por este habitar atópico (DI FELICE, 2009, 2012, 2017). O dispositivo não estabeleceu uma diferença entre o contexto físico geográfico e o digital, uma vez que emergiu de forma híbrida quanto aos espaços, as presenças, os tempos, as linguagens, as tecnologias (SCHLEMMER, 2015, 2016a, 2016b,) propiciadas pela conectividade e pelas redes que foram se construindo nestas diferentes formas de habitar.

A experiência revelou descobertas no Parcão, e a partir de La Rocca (2018), produziu conexões em que os estudantes podiam estar (p. 217), “plugado ao mesmo

tempo ao outro e ao espaço”, sem uma dupla visão ou uma separação entre o espaço físico e o digital. Enquanto navegavam pelo *Google Earth* se ouvia: “Nossa, que legal, dá pra se movimentar aqui”. Isto foi acontecendo das casas, quartos dos estudantes, uma vez que segundo Di Felice (2021), temos hoje acesso às áreas mais remotas do nosso planeta, em decorrência da conexão a dispositivos, dados e sensores e assim (p. 46) “não habitamos mais apenas espaços físicos e territórios físicos, mas um novo tipo de territorialidade informatizada, acessível apenas a partir de dispositivos e arquiteturas informativas digitais”.

A hibridização do mundo físico, biológico e digital de onde emerge a cibricidade permitiu um habitar feito de fluxos comunicativos e de interação, que levou os estudantes a conhecerem o espaço do parque de forma digital e ali entendessem como a biodiversidade se organiza e produz os seus algoritmos, a sua atividade computante. As entidades humanas, não estavam de fora, realizando um estudo, mas habitando estas redes em um encontro com as entidades não humanas, sem estarem separados ou opostos.

As compreensões do pensamento computacional, para além de algo criado pelo humano, se produziram nesta conexão, neste **ato conectivo** concebido por Di Felice (2009, 2012, 2018), que ocorreu entre entidades humanas e não humanas, sendo, portanto, de natureza transorgânica, onde um habitou o outro. E foi produzido em um habitar comunicativo e reticular, um habitar atópico.

É possível, a partir de Schlemmer, Backes e Palagi (2020), Moreira e Schlemmer (2020) e Schlemmer e Moreira (2020) dizer que este habitar também alterou as formas do ensinar e aprender, buscando superar dualismos, bem como, as centralidades, constituindo-se em rede, numa ecologia interativa. Schlemmer (2018 *apud* 2021, p. 51) ao abordar a Educação OnLIFE traz:

Em suma, na Educação OnLIFE, mais do que uma teoria da ação, há um ato conectivo como emersão de si e do mundo, portanto transorgânico (DI FELICE, 2017). No lugar dos binômios/dualismos (sujeito-objeto, indivíduo-meio-ambiente, offline-online) e das centralidades (no conteúdo, no professor, no aluno) existe a rede, numa ecologia interativa que aponta para a necessidade de pedagogias conectivas em rede. Para além de metodologias ativas e resolução de problemas, são propostas metodologias inventivas e invenção de problemas.

Portanto, falo de um habitar do ensinar e aprender que se ampliou em fluxo nas redes, ultrapassou territórios físicos geográficos, e foi além de conectar

computadores, pessoas, locais, territórios, coisas, biodiversidades, informações, pois produziu conhecimento.

Além disso, também produziu dimensões interagentes e híbridas em um percurso inventivo, levando um dos estudantes a compreender, escrever e expressar diante do grupo que “a conexão entre os humanos, os animais, as árvores, a água, a história e as tecnologias na cidade é que todos precisam um do outro para se manter vivo”.

Assim, o Dispositivo 10 trouxe pistas relacionadas ao pensamento computacional sendo produzido e potencializado **para além do humano**, no contexto de **hibridização dos espaços**, de modo a compreender a **cidade habitada por entidades humanas e não humanas**, onde não nos produzimos de forma isolada, mas em **conexão**. Também trouxe pistas no que diz respeito à Educação OnLIFE a partir da mudança no habitar no ensinar e do aprender.

Após este percurso de análise, foi possível evidenciar que cada dispositivo produziu pistas sobre a compreensão do pensamento computacional sendo potencializado na, com e pela cidade a partir das experiências cultivadas ao longo da trajetória desta pesquisa.

Tais experiências propiciaram que os estudantes pudessem experimentar a cidade de modos diferentes, vivendo-a, estando nela imerso, como um comembro, em um caminho aberto. Ao trazer a palavra experimentar, entendo-a, a partir de Oliveira (2021, p. 116), que problematiza o “experimentar como experiência em movimento” e não “participar de um experimento controlado, nem mesmo no sentido de experimental (aprender para fazer)”. Trata-se de experimentar uma experiência nova, de caráter imprevisível (p. 117), “de risco, de curiosidade àquilo que afeta, que toca”.

Para Passos e Eirado (2015), o que interessa é pensar toda a experiência como emergindo de uma experimentação, pois (p. 126), “o dado se constitui *na* experiência e não pode ser concebido antes do ato de experimentar”. Por isso, cada ato de experimentar nas experiências discutidas nos Dispositivos, contaram com a imprevisibilidade e a potência do que emergiu das problematizações ali discutidas.

A **atenção à experiência** também se constituiu como uma pista que sinalizou o processo inventivo emergindo, uma pista que foi se formando entrelaçada por todas as experiências em movimento nos dispositivos.

Portanto, a fim de visualizar o movimento deste Terceiro Território, compondo os 10 dispositivos, elaborei uma imagem com pistas que emergiram das experiências e que me auxiliarão na compreensão do problema de pesquisa desta tese. Esta imagem também pode ser vista em forma de vídeo, acessando o QR code e abrindo-o no aplicativo *YouTube* para se ter a ideia do movimento de onde elas surgiram.

Figura 84 – Experiências vividas no Terceiro Território



Fonte: própria acadêmica.

A seguir, trago um quadro com a sistematização das pistas produzidas em cada um dos dispositivos. É possível evidenciar que pistas se repetem e vão sendo levadas de um dispositivo ao outro. Os efeitos e resultados produzidos serão discutidos no capítulo seguinte.

Quadro 17 – Pistas dos Dispositivos

	PISTAS DAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS NA CIDADE
DISPOSITIVO 1 – Como abro o portal para o bairro?	
Coengendramento	
<ul style="list-style-type: none"> • Experiências com o corpo, espaços e tecnologias digitais em que um não exerça 	

influência sobre o outro, mas se articulavam juntos

Curiosidade

- Desejo dos estudantes para explorar a arte e arquitetura do Centro Histórico

Projeto de Aprendizagem Gamificado - PAG

- Elementos de games nas práticas pedagógicas gerando engajamento

Relações

- Afetos no grupo quanto à dificuldade de colaboração e cooperação

Interpretação de procedimentos

- Compreensão das partes de um trajeto e o seu movimento preciso (move forward, turn left/right)
- Discriminação entre direita e esquerda

DISPOSITIVO 2 – Deslocamentos e Flâneries

Coengendramento

- Experiências de caminhadas pela cidade pelo espaço geográfico físico e digital (entidades humanas e não humanas)

Curiosidade

- Desejo e curiosidade pelo Patrimônio Histórico do bairro

Construção de trajetos

- Experiência com a construção de procedimentos para os percursos em movimento (*move forward...steps; turn right/left*)

Espaço-corpo

- Dimensão do corpo na construção dos percursos, discriminando direita e esquerda

Redimensão do Território

- Formas diferentes do habitar (habitar atópico)

DISPOSITIVO 3 – Traces in Hamburgo Velho

Espaço-corpo

- Experiência do corpo em movimento na cidade na construção e interpretação dos percursos (*move forward/turn right/left*)

Problematização

- Experiências de problematização provocadas em percurso pela cidade

Coengendramento

- Articulação entre entidades humanas e não humanas (espaço-tecnologias, habitantes humanos), rompendo separações

Pensamento Computacional em fluxo

- procedimentos, decomposição, reconhecimento de padrões em movimento com o corpo

PAG

- PAG gerando engajamento

Relações

- Experiências no grupo quanto à cooperação e colaboração

Curiosidade

- Desejo por explorar outros espaços do Centro Histórico

Dispositivo 4 – Bauen wir Fachwerk

Problematização

- Experiências de problematização em relação à construção das casas em enxaimel

Procedimento

- Pensar por procedimentos no que diz respeito a decompor cada etapa de construção

Debugging

- Reflexão sobre o seu modo de pensar os procedimentos

Empoderamento

- Empoderamento frente à conclusão da missão

Invenção

- Invenção enquanto devir e produção uma vez que gerou problematizações em um caminho de imprevisibilidade e gerou produção de si

Dispositivo 5 – Coding the *Fachwerk*

Matética

- Experiências matéticas relacionadas ao programar fazendo sentido e aos estudantes construindo seus próprios conhecimentos sobre geometria e ângulos

Problematização

- Experiências de problematização na plataforma de programação potencializando o PC (procedimentos, decomposição, generalizações, abstração)

Debugging

- Processo de *debugging* na forma de refletir sobre o seu próprio pensar gerando atenção ao percurso

Invenção

- Invenção enquanto devir e produção quanto às problematizações, imprevisibilidade, atenção e produção (algoritmo da casa enxaimel e produção de si)

Empoderamento

- Empoderamento frente ao orgulho e alegria por terem construído o seu próprio código

Dispositivo 6 – Traces in Hamburgo Velho – Our Traces**Cocriação**

- percurso de jogo a partir das experiências com a cidade

Coengendramento

- Coengendramento entre entidades humanas e não humanas (espaços da cidade, TD)

Pensamento Computacional em fluxo

- PC se potencializando pelo movimento do PAG

Redimensão do território

- Habitar atópico a partir da hibridização dos espaços geográficos físicos e digitais

Dispositivo 7 – O Algoritmo do *City Tour***Cocriação**

- percurso do City Tour

PAG

- PAG gerando engajamento, cooperação e colaboração para a coconstrução da vivência do City Tour

Coengendramento

- Espaços, arte, corpo, tecnologias

Bricolage

- a partir das experiências anteriores que foram trazidas a fim de construir o algoritmo e o PAG

Problematização

- coconstrução do algoritmo em fluxograma (associação, separação) e na construção

do itinerário do City Tour

Dispositivo 8 – Construindo um *Gamebook*

Problematização e Debugging

- no processo de construção do fluxograma do jogo

Coengendramento

- espaços da cidade, TD, jogo como um sistema, arte (experiência estética)

Redimensão do território

- Hibridização dos espaços (geográfico físico e digital)

Pensamento computacional em fluxo

- Criação do jogo como potencializador do PC (operações de associação e separação, abstração, estruturas condicionais simples e compostas, loops de repetição, recursividade)

Invenção

- corporificação no que diz respeito à criação do seu próprio algoritmo (agenciamento maquinício, invenção enquanto produção)
- Percurso inventivo referente à atenção e a imprevisibilidade

OnLIFE

- Educação OnLIFE a partir de problematizações do mundo presente que se conectavam com vida e com cidadania na construção do *Gamebook* e do percurso inventivo

Dispositivo 9 – Conversando sobre o percurso

Cultivo

- Cultivo das experiências e a sua abertura para as variações

Pensamento Computacional nas experiências com a cidade

- PC sendo pontencializado nas experiências com e na a cidade a partir da reflexão sobre o processo de construção do *Gamebook*
- Compreensão do algoritmo para além de linguagens de programação, mas conectado com a vida, o 'code da vida' (OnLIFE)

Atenção na aprendizagem

- Atenção em suspensão produzida no coengendramento entre cidade e estudantes (espaços, patrimônio, conexões)
- Mudança no nível da atenção na aprendizagem no que diz respeito à valorização do percurso
- Visão ecossistêmica da cidade (habitantes humanas e não humanos, onde todos

podem viver)

Invenção

- Produção de si a partir do empoderamento por terem construído um jogo que advém da experiência e é único

Pertencimento

- Educação cidadã voltada para as várias dimensões da cidade (seu patrimônio histórico, biodiversidade, tradições, cultura, habitantes humanos e não humanos)

Dispositivo 10 – Discoveries at Parcão

Pensamento Computacional nas experiências com a cidade

- PC sendo produzido para além do humano, a partir do ‘algoritmo da natureza’

Coengendramento

- estudantes, espaço digitalizados, TD, biodiversidade
- Hibridização dos espaços físicos, biológicos e digitais da cidade produzindo o habitar atópico
- Visão ecossistêmica a partir do entendimento das conexões produzidas entre a biodiversidade que habita o Parcão e os humanos

OnLIFE

- Educação OnLIFE no que diz respeito à mudança no habitar do ensinar e do aprender, ampliando em fluxo pelas redes

Fonte: própria acadêmica.

A partir do caminho percorrido, na construção desta tese, no qual se conectam as pistas da revisão de literatura (Primeiro Território), as pistas dos intercessores teóricos (Segundo Território) e as pistas das práticas pedagógicas na cidade, que geraram os dispositivos (Terceiro Território), sistematizo, a seguir, os resultados e realizo a discussão do percurso, respondendo ao problema da pesquisa, questões e objetivos, bem como, aponto limites e perspectivas futuras da pesquisa.

6 RESULTADOS, DISCUSSÕES, LIMITES E PERSPECTIVAS FUTURAS

Nesta sessão, sistematizo os resultados advindos das pistas geradas pelos Dispositivos do Terceiro Território, os quais serão discutidos e aprofundados, em seguida, à luz dos objetivos e problema de pesquisa.

A partir dos dados que se produziram nas Práticas Pedagógicas na Cidade e que geraram os dispositivos, foi possível evidenciar:

- **Experiências de problematização** que levaram ao tensionamento de saberes provocando *bugs/rachaduras/breakdowns* no pensar, sem que houvesse uma solução predeterminada de antemão. Emergiram do cultivo das experiências com e na cidade.

- **Coengendramento entre entidades humanas e não humanas** uma vez que a articulação dos estudantes, cidade no que diz respeito à arte, arquitetura, biodiversidade, espaço físico e digital, tecnologias, favoreceu a superação de dicotomias (separação entre sujeito e objeto, indivíduo e meio ambiente) e da ideia de um exercendo influência sobre o outro. Este coengendramento produziu o gesto da atenção, o sentimento de pertencimento, de cidadania, a visão ecossistêmica, os preceitos do pensamento computacional, o habitar atópico, a hibridização do mundo físico/biológico/digital, as ideias para os PAG, o percurso inventivo.

- **Atividade computante em fluxo** se potencializou a partir das experiências de problematização, que por sua vez, emergiram da interação com a cidade. Tais preceitos do pensamento computacional não foram previstos, mas se produziram de diversas formas. Os dispositivos se construíram de modo que pudessem dar espaço para que as experiências provocassem o seu surgimento. Os dispositivos 1,2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 10 fizeram emergir:
 - A decomposição fazendo com que os estudantes se dessem conta do pensar “parte por parte” ao montar trajetos na cidade;
 - A abstração ao isolar um determinado fator de um espaço genérico ou modificá-lo a partir das suas ações, principalmente, ao coconstruírem os percursos gamificados ou seus jogos, e na programação das casas em enxaimel na plataforma *Code*;

- As generalizações ao fazerem as relações com os ângulos das formas geométricas nas casas em enxaimel;
 - As estruturas condicionais simples na interação entre os pássaros frugívoros e as árvores do Parcão;
 - As estruturas condicionais compostas que emergiram da mecânica dos jogos no *Gamebook*;
 - A recursividade necessária para compreender a mecânica do percurso do City Tour, do *Gamebook* e das entidades não humanas no Parcão;
 - A construção do caminho para compreender a produção de um algoritmo no que diz respeito ao pensar por procedimentos e ao *debugging*.
- **Experiências com o corpo** desenvolveram noções sobre localização, orientação, distância e direção a partir do movimento na cidade. Esta noção espaço-corpo, bem como, a discriminação direita/esquerda, foi se desenvolvendo com a construção dos trajetos em movimento. Os trajetos envolveram o pensar por procedimentos de direção, que, por sua vez, precisavam ser decompostos e organizados parte por parte, enquanto se transitava pela cidade. O andar pela cidade se deu, tanto no espaço físico geográfico, como no digital. O corpo e espaços, tecnologias, arte, jogos, encontros, biodiversidade se articularam sem hierarquias nas experiências.
- **Debugging como forma repensar a relação com o erro**, fez com que o processo de depuração trouxesse uma série de afetos. O erro na escola tende a ser combatido, precisa ser evitado ao invés de analisado. Durante os dispositivos, foi possível evidenciar desistências e persistências frente a situações que forçavam o pensar. Quando algo não acontecia conforme o planejado, o primeiro movimento era de anular tudo o que havia sido feito, evidenciado, por exemplo, no Dispositivo 4. No entanto, as experiências com a cidade, foram trazendo o *bug* como algo natural e como parte do processo. Ficar tempo analisando um *bug*, na busca de corrigi-lo, como aconteceu na programação das casas em enxaimel (Dispositivo 5), na coordenação das pistas do jogo Our Traces (Dispositivo 6), na produção do algoritmo do *Gamebook* (Dispositivo 8), construiu-se no cultivo das

experiências. O pensar sobre o pensar levou os estudantes a refletirem sobre suas ações, em um movimento de tomada de consciência sobre suas escolhas.

- **Matética**, embasada no construcionismo, que deu a oportunidade e espaço para que os estudantes explorassem conceitos e áreas de conhecimento, construindo aprendizagens sem serem ensinados, sem pré-requisitos ou classificações de acordo com a faixa etária. No Dispositivo 4, lidaram com a geometria espacial; no Dispositivo 5, com o reconhecimento de ângulos retos e não retos em figuras poligonais; nos Dispositivos 7 e 8 com estruturas condicionais simples e compostas. Quando os estudantes exploraram, estudaram, investigaram, por si próprios, o conhecimento que precisavam, construíam ainda mais conhecimento. O fato de a busca por estes conhecimentos fazerem sentido, de terem emergido, a partir das experiências com a cidade, e de se proporcionar tempo para a exploração, para analisar o erro, para repensar, evidenciou o quanto que a matética é importante para pensar práticas pedagógicas.

- **Desenvolvimento da Língua Inglesa** que se ampliou, com base no princípio matético, uma vez que, em função das problematizações que surgiram, os estudantes precisaram buscar, pesquisar e expandir o seu repertório lexical. Esta busca fez sentido, pois baseava-se em uma necessidade que estava contextualizada nas experiências.

- **Atenção** que se deu pelo gesto da atenção suplementar, ao percurso produzido durante as experiências na cidade. A desaceleração e o afastamento do tempo cronológico orientaram a atenção para a aprendizagem, de modo que “gastar” tempo depurando um procedimento, pensando o caminho para pensar o algoritmo ou explorando um espaço da cidade, consistiu em um processo de abertura do corpo ao plano coletivo de forças.

- **Cultivo das experiências** que possibilitou a abertura da atenção e o acolhimento das problematizações que emergiram. O cultivo das

experiências, como um hábito, levou a uma relação direta com a matéria e a encarnar o vivido.

- **Aprendizagem inventiva**, enquanto devir e produção. Devir por ter sido gerada nas problematizações, no encontro com aquilo que força a pensar, mas que não está predeterminado por regras a seguir. Produzida no coengendramento entre entidades humanas e não humanas no contexto da cidade, de forma cultivada, a propiciar a atenção aberta à variação e a imprevisibilidade. A dimensão da cognição ampliou-se pela perspectiva da invenção, no que diz respeito às não encapsular o conhecer dentro de regras determinadas pelo currículo ou idade. Houve processualidade, e não processamento de informação, de modo que vivemos uma transformação permanente durante as práticas pedagógicas na cidade. Foi produção, pois levou a uma experiência encarnada, corporificada e gerou produtos, como uma relação de pertencimento à cidade, uma visão ecológica sobre o que e quem habita este espaço, uma outra relação com o tempo e com a atenção na aprendizagem. Gerou também autoria quanto a trilhar o seu próprio caminho para produzir os **seus** algoritmos, o **seu** *Gamebook*. A aprendizagem inventiva evidenciou- em processo e em produto.

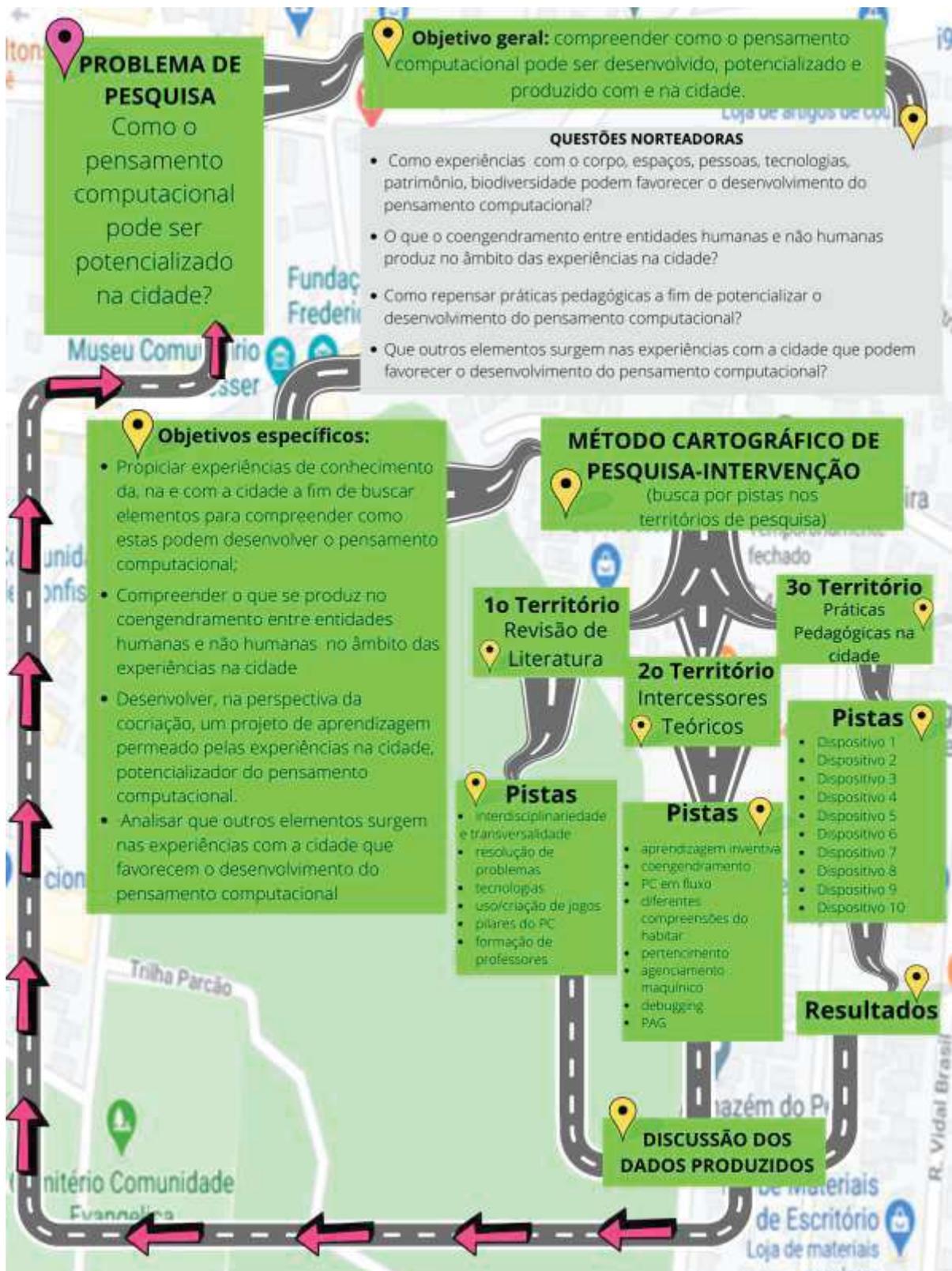
- **Relações do grupo** mais amadurecidas em relação ao acolher e coordenar pontos de vista diferentes. Desenvolver o pensamento computacional relacionava-se com emoção, afeto, relações. As relações de grupo e o plano dos afetos foram presentes em todos os dispositivos. Sentimentos de disputa, frustração, desistência emergiram junto com sentimentos de empoderamento, orgulho e alegria. O cultivo das experiências e as práticas pedagógicas do PAG, contribuíram para que estas situações viessem à tona pela necessidade de cooperar, colaborar, viver e conviver em grupo. Do Dispositivo 1 ao Dispositivo 8, as relações amadureceram em relação a acolher e coordenar pontos de vista diferentes.

- **Educação OnLIFE** no que diz respeito à experiências que trouxeram problematizações conectadas com a vida, ao tensionamento de

metodologias e práticas pedagógicas, à hibridização de tempos, espaços e tecnologias, a busca pela superação de dicotomias e centralidades, a perspectiva de invenção de problemas.

A partir dos resultados apresentados, farei a discussão articulada com as pistas emergidas dos três território que habitei (Revisão de Literatura, Intcessores Teóricos e Práticas Pedagógicas na Cidade), à luz dos objetivos, para assim, encaminhar-me na compreensão do problema de pesquisa. Sendo fiel a temática da tese, elaborei uma imagem em forma de fluxograma, na qual retomo o percurso realizado.

Figura 85 – Fluxograma da Pesquisa



Fonte: própria acadêmica.

Assim, a partir do percurso vivido acima, alinho as pistas produzidas pelos territórios e os objetivos da pesquisa, a fim de discutir o que se evidenciou e compreender o problema.

6.1 QUANTO A PROPICIAR EXPERIÊNCIAS DE CONHECIMENTO DA, NA E COM A CIDADE

Vivemos a cidade em uma abertura ao seu território de signos. Signos estes relacionados ao patrimônio histórico e cultural, à sua biodiversidade, à arte, moradores, problemas, entre outros, que foram surgindo. Tais signos foram compondo um caminho e, de forma imprevisível, arrombando o pensamento. Quanto a este objetivo, destaco as seguintes pistas que emergiram dos territórios habitados pela pesquisa: **interdisciplinariedade e transversalidade, pilares do pensamento computacional, pensamento computacional em fluxo, cultivo, experiências de problematização, em movimento com o corpo e a matética**. Também destaco formas diferentes de **habitar** e as pistas da **atenção** e dos projetos de aprendizagem gamificados, **PAG**.

O **cultivo de experiências** que possibilitaram a emergência destes signos levou a tensionamentos entre o saber anterior e a falta, o estranhamento frente a algo que não se conhecia, fazendo assim emergir, **experiências de problematização**. O fato de as experiências na cidade terem acontecido de forma assídua, trouxeram a familiaridade com as ruas, moradores, arte, biodiversidade, patrimônio. Esta familiaridade gerou vínculo com os espaços, levando à reconhecimentos, bem como novas descobertas. Por meio do cultivo foi possível estar aberto à variação, à atividade criadora.

As experiências trouxeram a abertura para a problematização, para a emergência de *bugs*, uma vez que eram abertas ao tensionamento. Fossem as *flâneries* que geraram questionamentos sobre o patrimônio, a montagem e programação das casas enxaimel, ou o pensar “parte por parte” para montar seu algoritmo, não havia um caminho predeterminado a seguir, de forma que, a experiência de problematização era vivida com a atenção à sua duração.

O movimento em diferentes espaços, físico geográficos e/ou digitais, levou à diferentes vivências com o sentido do **habitar**. O espaço do bairro de Hamburgo Velho, onde predominaram as experiências de *flânerie*, suscitaram as curiosidades

sobre a preservação do patrimônio histórico e cultural, a arquitetura, a relação entre pássaros frugívoros e árvores, aos moradores que habitavam as casas, a história da chegada dos imigrantes alemães. Tais experiências emergiram a partir dos diferentes espaços habitados, transcendendo a ideia de território físico e geográfico e, portanto, produziu também um outro sentido para o habitar: o **habitar atópico**. Habitar, este, que se produziu pelo hibridismo dos espaços e permitiu compreender o pensamento computacional para além do humano, que habita um ponto qualquer em um território físico geográfico.

O **corpo em movimento**, foi o corpo físico transitando nas ruas nos espaços geográficos também físicos, o corpo por meio da presença digital na plataforma de programação (por meio do seu avatar) ou nas tecnologias de geolocalização como *Google Maps*, *Street View* ou *Google Earth*. Este corpo se movia nestes espaços a qualquer tempo. Montou trajetos, percursos, direções, se localizou de forma espacial na rua e nas redes, desvendou enigmas que implicavam o movimento na cidade. As experiências se inscreveram no corpo-mente.

As experiências na cidade trouxeram as pistas da **interdisciplinaridade e transversalidade** do pensamento computacional, já mencionado na revisão de literatura, bem como, a compreensão de que ele não está restrito e atrelado predominantemente às linguagens de programação. Está na arquitetura, está no caminhar, está na relação dos animais, plantas, água, enfim, se relaciona com as mais diversas áreas de conhecimento, por isso, perversivo. Neste sentido, as experiências na cidade trouxeram o pensamento computacional conectado com as áreas de Ciências Humanas (História e Geografia), Matemática (Geometria), Ciências da Natureza (Cadeias Alimentares), em caráter **interdisciplinar e transversal**.

De forma transversal, questões referentes à Educação Patrimonial foram relacionadas, de maneira que, cada uma das experiências na cidade, deu sentido para as aprendizagens. Por isso, a pista da **matética**, onde os estudantes desvendavam, problematizavam, construíam por si próprios, sem estarem atrelados à “conteúdos por faixa etária”, sem a necessidade de terem sido “ensinados”, **o que deu** sentido para as suas aprendizagens.

Os **projetos de aprendizagem gamificados - PAG** propunham narrativas com personagens, missões, enigmas e trouxeram um importante aspecto para pensar como o mundo dos jogos está distante da escola. Os elementos de games

foram se transformando em algoritmos. Os games já trazem em si, uma atividade computante pois, implicam em análise, padrões, abstrações, sequências, condições, entre várias outras operações. No entanto, na escola, o jogo ainda é visto como passatempo ou perda de tempo e acaba acontecendo em uma lógica muito mais empirista do certo ou do errado, da competição, e não pela colaboração e engajamento em conjunto.

A vivência das experiências foi **atenta** ao percurso, à duração deste percurso. Dar **tempo** e respeitar os tempos, foi importante e necessário. Foi preciso viver a experiência em toda a sua duração e não se ater ao tempo cronológico. Foi assim durante as caminhadas pela cidade, a programação das casas em enxaimel, as rodas de conversa, a construção do *Gamebook*.

Estas pistas levaram à compreensão de **preceitos do pensamento computacional** se construindo nas experiências na e com a cidade e, ao mesmo tempo, este pensamento levando a construção de outras experiências, em um movimento circular. Ligar, separar, condicionar, associar, computar: fazer em conjunto, pensar com, não de forma isolada, mas em conexão, **em fluxo**. Diferente da ideia de **pilar** como é referido na revisão de Literatura. Os preceitos estão em movimento, não aterrados, se conectam, habitam o espaço da cidade em movimento.

Portanto, a atividade computante emergiu de um percurso inventivo e não de processamento de informações (*input/output*), mas em agenciamento com as **experiências**. E ao mesmo tempo, o ato de computar forçou a constituição de outras experiências como, por exemplo, as relações que se estabeleceram entre os estudantes, a arquitetura em enxaimel, a geometria, a biodiversidade, a arte, a programação. Os estudantes construíram suas aprendizagens, sem limites impostos por regras invariantes, abertos para a pergunta, para formulação de problemas, em um percurso que foi de cunho imprevisível, único para cada um, produzindo sentidos.

6.2 QUANTO A COMPREENDER O QUE SE PRODUZ NO COENGENDRAMENTO ENTRE ENTIDADES HUMANAS E NÃO HUMANAS

A cidade foi percebida como um lugar onde “todos podem viver”, como relatado por uma das estudantes durante as entrevistas. Para discutir este objetivo

trarei as pistas do **coengendramento**, das **experiências de problematização**, da **atividade computante em fluxo** e da **Educação OnLIFE**, que favoreceram formas diferentes de conhecer, interpretar e habitar a cidade.

O **coengendramento entre entidades humanas e não humanas** permitiu a emergência de uma visão mais ecológica da cidade enquanto a **atividade computante** se produzia **em fluxo**. Constataram um “algoritmo” acontecendo para além do humano ao perceberem a relação entre pássaros e árvores ou um *bug* na vida do Parcão, caso as espécies endêmicas de lagostim não tivessem as áreas úmidas da nascente para habitar. Distanciou-se da influência do meio sobre os sujeitos e vice-versa. Na perspectiva do coengendramento estas dicotomias buscam por ser superadas.

Nas experiências vividas, as entidades humanas aqui compreendidas como os estudantes, professores, pesquisadora, artistas, historiadores, familiares, moradores do Centro Histórico e; entidades não humanas, compreendidas como as tecnologias digitais, a plataforma *Code.*, tecnologias analógicas, biodiversidade, o coronavírus SARS-CoV-2, patrimônio histórico e cultural, o currículo, a BNCC, as ruas, a arte, o som, a poluição, entre outros, se conectaram e, por estas conexões, **problematizações** emergiram. Tanto entidades humanas como não humanas se transformaram incessantemente.

A cidade pôde ser conhecida, interpretada e habitada nesta transformação contínua, em que o humano é um comembro. Por meio deste coengendramento, entendendo a cidade como um espaço coabitado, a **atividade computante** se produziu:

- na relação com a arquitetura e a descoberta dos ângulos;
- no corpo se movimentando pelas ruas, tanto no espaço físico geográfico quanto digital, que trouxe a produção de conhecimento espaço temporal relacionado à orientação, localização, direção, distância;
- no envolvimento com o patrimônio histórico e cultural que fez emergir sentimentos de vínculo propiciando a construção de histórias transformadas em algoritmos do *Gamebook*;
- com tecnologias digitais de realidade aumentada e de geolocalização, proporcionando outras formas de habitar o espaço da cidade, transcendendo o território físico geográfico;

- na construção de jogos e percursos gamificados que envolveram formas de significar, ressignificar e interpretar a cidade.

Assim, entendo que, quando a estudante compartilha a visão que a cidade é um espaço onde “todos podem viver”, essa foi provocada pelas várias experiências que trouxeram a presença de entidades não humanas, lhe atribuindo atenção. A pandemia, serviu para que pudéssemos redimensionar o espaço da cidade, pelas tecnologias digitais, uma vez que nossa mobilidade física estava restrita (por uma entidade não humana que também computa).

Ou seja, a pista do **coengendramento** entre entidades humanas e não humanas produziu uma atividade computante. Atividade, esta, construída de forma dialógica, recursiva, onde produtos e os efeitos são ao mesmo tempo causas e produtores do que os produz, em que o todo está na parte, que está no todo.

Acrescento que, este coengendramento, para além de produzir a atividade computante, produziu também uma compreensão mais ecológica do espaço da cidade, onde habitam humanos e não humanos, visando superar dualismos, se aproximando da pista da **Educação OnLIFE**.

6.3 QUANTO A DESENVOLVER, NA PERSPECTIVA DA COCRIAÇÃO, UM PROJETO DE APRENDIZAGEM

Os signos emitidos por entidades humanas e não humanas que foram compondo os rastros na cidade, levaram a cocriação dos projetos *Traces in Hamburgo Velho*, *City Tour* e *Gamebook* (contexto 2019) e *Around the World* (contexto 2020), como descritos no território das práticas pedagógicas.

Os projetos, na perspectiva da cocriação, articularam as pistas dos três territórios e foram potencializadores do pensamento computacional na medida em que:

- envolveram processos dialógicos e recursivos de pensamento, uma vez que modos de associação/separação eram combinados em um movimento circular, em relação de parte e todo;
- desenvolveram preceitos do pensamento computacional em movimentos coengendrados com entidades humanas e não humanas, identificados pelas problematizações que foram emergindo destas relações;
- construíram a compreensão do termo algoritmo;

- oportunizaram a construção do caminho a ser pensado para a elaboração de formas diferentes do algoritmo (linguagem em blocos, descrição narrativa, fluxograma);
- levaram à produção autoral do Algoritmo das Casas em Enxaimel/*Fachwerk* (dispositivo 5), Algoritmo dos Rastros em Hamburgo Velho (dispositivo 6), Algoritmo do *Gamebook* (dispositivo 8) e o Algoritmo da Natureza (dispositivo 10);

Os projetos de aprendizagem articularam a pista do **PAG**, que se construiu a partir do contexto da cidade. Os projetos, cocriados durante o percurso da pesquisa, envolveram a formulação de questões e problemáticas deste contexto. Um exemplo foram as histórias criadas pelos estudantes no *Gamebook*, que tratavam do restauro do patrimônio histórico cultural, do lixo encontrado nas ruas, das pichações, da importância e valorização do Parcão, como espaço onde habitam espécies de fauna, flora e nascentes de arroio. Além disso, envolveram a **interdisciplinaridade** relacionada ao pensamento computacional e outras áreas de conhecimento e o seu **desenvolvimento para além de linguagens de programação**.

Foram projetos que envolveram o planejar em conjunto e, oportunizaram, que os estudantes fossem construindo a noção do algoritmo com **as experiências de problematização, movimento e corpo na cidade**. Os preceitos do pensamento computacional fluíram de acordo com o projeto ao qual estavam ligados, a partir do que gerava **atenção** em certo momento e não com um roteiro predeterminado.

Por isso, ter se orientado pelos movimentos da **atenção cartográfica** foi importante para que tanto entidades humanas, quanto não humanas atuassem na cocriação destas experiências, fazendo com que o **pensar por procedimentos**, as operações de associação/separação, o todo e as partes, presentes na **atividade do computar**, pudessem estar conectados e fluídos.

Além disso, os projetos de aprendizagem ao **coengendrar entidades humanas e não humanas no cultivo das experiências** na cidade articularam mais pistas no que diz respeito a:

- **diferentes formas de habitar** o espaço da cidade por meio de tecnologias de realidade aumentada, geolocalização, vídeo e QR codes;

- **hibridização dos espaços geográficos físicos, biológicos e digitais** em um movimento em que um habita o outro, especialmente no contexto de 2020 por conta da pandemia da Covid-19.

Estes aspectos, levaram-me a compreender os projetos de aprendizagem gamificados, construídos ao longo desta pesquisa, como potencializadores do pensamento computacional e trilhando a pista do caminho para uma **Educação OnLIFE. Experiências de problematizações** do tempo presente conectadas (On), na vida (LIFE) emergiram, o ensinar e aprender aconteceu em contextos de hibridismo em relação à espaços, tecnologias, presenças, culturas, tempos, linguagens e, práticas pedagógicas foram tensionadas, dicotomias superadas. Formas diversas de conhecer e interpretar a cidade, tanto como uma cidade de átomos, como uma cidade de *bits*, levaram a entendê-la como um espaço que conecta todas estas entidades. E, o **habitar atópico**, produzido para além do contexto geográfico físico, abrangeu a dimensão da digitalidade, trazendo uma outra forma de comunicação com a cidade.

Os projetos de aprendizagem potencializaram o pensamento computacional na perspectiva da pista da **aprendizagem inventiva** uma vez que:

- se construíram no cultivo das experiências;
- levaram a experiências de problematização;
- produziram agenciamentos maquínicos;
- foram parte devir e parte produção.

O cultivo das experiências, de forma assídua, faz parte da aprendizagem inventiva e criou um hábito frente às vivências na cidade. O cultivo teve o intuito de desenvolver, o que acreditava que já existia como virtualidade (o pensamento computacional) e que, por meio de uma prática repetida e disciplinada pudesse ser criada. A disciplina na aprendizagem inventiva implicou em práticas que estivessem com o nível de atenção em suspensão, aberta à variação, e não uma forma de controle.

Havia o objetivo, também, de criar um campo de sedimentação, de acolhimento de experiências afetivas, de familiaridade com as experiências de *breakdown*. O movimento de problematização, colocou não somente a atividade

computante na rota da experimentação, mas também acolheu as sensações, afetos, surpresas, perturbações, enigmas e tudo aquilo que forçava a pensar.

Por estes movimentos, as experiências dos projetos de aprendizagem produziram agenciamentos maquínicos entre o pensamento computacional, cidade e os estudantes. Agenciamento, no sentido de uma comunicação direta entre eles, entre fluxos, o que possibilitou que os estudantes, sensíveis aos signos da cidade, chegassem no processo de pensar que permeou a construção dos seus próprios Algoritmos:

- Algoritmo das Casas em Enxaimel/*Fachwerk* (Dispositivo 5);
- Algoritmo dos Rastros em Hamburgo Velho (dispositivo 6);
- Algoritmo do *Gamebook* (Dispositivo 8);
- Algoritmo da Natureza (Dispositivo 10).

Ao conseguirem, a partir das várias experiências de compreensão do algoritmo, abrirem-se à variação e construírem os seus próprios, operaram fora do registro da representação, o que levou à corporificação deste conhecimento.

Comparo estas experiências com o exemplo do aprendiz da flauta, já trazido na escrita desta tese. A aprendizagem começou com uma representação a partir da plataforma *Code*, que seria a nossa partitura. Porém, agenciada com a cidade, coegendrando-se com entidades humanas e não humanas, cultivando experiências de computação (atividade computante), as experiências se inscreveram no corpo-mente, inseparáveis da cognição vivida e embutidas em um contexto biológico, social e cultural.

Ao agenciar-se repetidamente com a cidade e seus signos, se entrou em acoplamento direto com o corpo, em comunicação direta, como o flautista que ensaia arduamente pela partitura até poder variar as melodias. O agenciamento com a cidade foi maquínico e não mecânico, pois colocou em conexão, fluxos, processos, criando formas e gerando produtos destas aprendizagens.

Assim, os projetos de aprendizagem, potencializadores do pensamento computacional, levaram a experiências, por meio da política da **aprendizagem inventiva**. A invenção, como política, é uma prática, não uma imposição. Constituiu-se enquanto atitude, emergindo do coletivo. Foi devir e produção.

Devir pela atividade criadora permanente, pelos *breakdowns*, pela força em potência, pela transformação; produção porque gerou produtos, trouxe o plano dos

afetos, das relações de grupo, do orgulho, do empoderamento pelas suas próprias criações, da cidadania, produção de si.

Potencializou o pensamento computacional para além de resolução de problemas, como é descrito tanto pelas pistas do território da Revisão de Literatura, como dos Intercessores Teóricos, pois atuou um nível de atenção que compreendeu o percurso, o “perder tempo”, a conexão com a vida, levando a compor com restos, a garimpar algo que estava escondido, mas que pôde ser revelado depois da remoção de várias camadas (*invenire*).

E ao remover estas camadas surgiram outros estranhamentos e surpresas, pois, além dos objetivos estabelecidos, a pesquisa precisou estar atenta para outros elementos surgidos nas experiências, que poderiam favorecer o desenvolvimento do pensamento computacional. Esta foi uma das perguntas que também norteava o percurso de pesquisa.

6.4 QUANTO A OUTROS ELEMENTOS QUE SURGIRAM NAS EXPERIÊNCIAS COM A CIDADE

Neste objetivo, identifico o caminho inverso, ou seja, outros elementos que surgiram e que foram desenvolvidos, a partir das experiências potencializadoras do pensamento computacional. Um exemplo disto foi a constatação, pelos estudantes, de como o seu conhecimento em **língua inglesa** foi desenvolvido pelas experiências na cidade. Entendo que aconteceu o caminho inverso, pois ao se potencializar o pensamento computacional, foi possível expandir o desenvolvimento da língua adicional. Ao expandir o escopo da sua aprendizagem, foi possível aprendê-la em uma experiência matética, onde os estudantes foram explorando-a por conta própria, a partir do que realmente fazia sentido, em um movimento em que a língua inglesa e o pensamento computacional foram coemergindo.

Outro exemplo, foram as questões de **relação de grupo**. Identifiquei novamente, que as experiências presentes no projeto conectavam afetos e, desde o início, a minha proposta de desenvolvimento de pensamento computacional se guiava por uma relação com o corpo, com as emoções, com as relações de grupo e não uma mente resolvendo problemas. As relações também implicaram um processo de produção e foram acolhidas pelas experiências. Não se tentou encobrir, disfarçar ou reprimir as situações de disputa, conflito, brigas, choro e enaltecer as

alegrias e conquistas. Foi necessário a escuta, a conversa sem pré-julgamentos, uma vez que foram os conflitos que nos ofereceram melhores oportunidades de experiências de problematização.

Neste sentido, após discutir o caminho realizado a partir dos objetivos, retorno ao ponto em que emergiu o problema de pesquisa, a fim de buscar a sua compreensão diante das experiências vividas.

6.5 QUANTO AO PENSAMENTO COMPUTACIONAL SER POTENCIALIZADO NA CIDADE

A partir do percurso vivido nesta pesquisa, busquei a compreensão do problema, a partir das pistas que emergiram dos territórios habitados, em especial para:

- **Pista da Aprendizagem Inventiva**
- **Pista do Coengendramento entre entidades humanas e não humanas**
- **Pista da Educação OnLIFE**

Em um trecho das entrevistas no território referente às Práticas Pedagógicas na Cidade, uma frase, proferida por uma das estudantes ao falar sobre o percurso do projeto foi: “Este é o *Code* da vida”.

O meu movimento de atenção foi ativado, pois havia uma relação com as aulas na plataforma *Code*, que aconteciam no espaço físico da escola, com as experiências na cidade, mas em uma perspectiva de transformação e redimensionamento.

As experiências na cidade fizeram perceber, que esta é um território cujos espaços foram além do que é físico e visível e, que o pensamento computacional, está para além de ambientes de programação, processamento de informações e resolução de problemas.

O vivido nas experiências com a cidade conectou o humano, a biodiversidade, a técnica, a informação, o território, o patrimônio, a arte, o digital, a língua, o corpo, os afetos, diversas entidades que, **coengendradas**, produziram um “*code*”. Mas um “*code*” que foi para além de programar uma sequência algorítmica.

Um código é um sistema onde habitam símbolos, linguagens, signos, dados e envolve comunicação, identificação e interpretação. O “*Code* da Vida” se produziu

de um percurso **inventivo**, de bricolagem, de compor com restos, de descobertas que não podiam ser planejadas e por isso imprevisíveis, de experiências que não tinham o pressuposto de um mundo dado e preestabelecido. O “*Code da Vida*” levou a superar dicotomias e binarismos e, ao entendimento que “*code*” é mais do que a plataforma de programação, a cidade é *code*, porque é um ecossistema que conecta e produz conexão, a **vida é code**.

Assim, compreendo que houve uma relação em que o pensamento computacional habitou a cidade e a cidade habitou o pensamento computacional, sendo um, potencializador do outro, e o “*Code da Vida*” expressa isto.

Para chegar nesta compreensão, foi necessário estar atento ao percurso da pesquisa e elevar o nível da atenção para:

- **o cultivo das experiências** – pois a criação do hábito permitiu acolher as experiências de problematização;
- **o perder tempo e dar-se tempo** – uma vez que a atenção dada à duração, nos fez explorar a cidade e construir diferentes formas de, com ela, se relacionar e comunicar. É ser sensível aos signos, aos signos dos *bugs* e deixar que eles apareçam. O plano das formas no ambiente escolar coloca o tempo como um adversário, assumindo uma forma cronológica rígida de tempo para ensinar, de aprender e de avaliar: todos devem chegar juntos e nas mesmas aprendizagens. Nas experiências com a cidade, buscou-se brechas, o tempo cronológico foi suspenso e o processo foi experimentado. Por isso, a importância de práticas que tornem possível uma atenção aberta aos processos, ao percurso, e que nos permitam saber, com aquilo que nos faz viver;
- **o coengendramento** – entidades humanas e não humanas em uma perspectiva de conexão, interação, sem o estabelecimento de hierarquias ou subordinação;
- **a busca por superar dicotomias** - sujeito-objeto, indivíduo-meio, professor-aluno práticas pedagógicas foram tensionadas, abertas para o imprevisível e os percursos cocriados;

A cidade passou a ser compreendida enquanto um espaço que hibridiza o mundo biológico, o mundo físico e digital, as centralidades professor/estudante/conteúdo foram dando lugar as conexões, aos fluxos. As

práticas pedagógicas foram problematizadas e uma **Educação OnLIFE**, ligada e conectada na vida, pôde ser experienciada.

Portanto, foi possível compreender o pensamento computacional e a cidade emergindo, produzindo e sendo produzidos, a partir da perspectiva da **aprendizagem inventiva, coengendrando entidades humanas e não humanas** em uma experiência de **Educação OnLIFE**.

Este processo, em conexão, levou a uma compreensão mais ecológica de ambos, em que pensamento computacional não se reduz à programação, ao humano ou às tecnologias e, tampouco a cidade somente a um espaço de limites geográficos, em um território físico, mas viva enquanto entidade complexa e comunicativa.

Ao iniciar a trajetória de investigação desta tese, entendia ser importante construir um conceito de pensamento computacional, tendo em vista o território da revisão de literatura onde havia a busca de tantos pesquisadores em estabelecer tais conceitos. No entanto, ao chegar neste ponto da pesquisa, onde discuto o percurso das experiências, compreendo que formular um conceito de pensamento computacional fechado, acabaria por entrar em contradição com o que vivi neste processo.

As pistas e experiências que emergiram dos territórios me levaram a compreender, que o computar é viver, conhecer, produzir realidades. É fazer junto. Da mesma forma, levaram-me a compreender o território da cidade redimensionado, comunicativo, hibridizado, onde o humano é um comembro de um ecossistema que conecta muitos “codes”, o que impõe uma transformação profunda na nossa condição habitativa e nas concepções de cidadania.

Ao ampliarmos olhar em relação ao pensamento computacional e a experiência na cidade, a partir da política cognitiva da invenção, recusamos um mundo dado, que apenas representamos, que nos coloca os problemas aos quais devemos solucionar e nos adaptar. Assumimos um ponto de vista e precisamos praticá-lo, tornando-o uma atitude encarnada.

Encarnar esta política tensiona o habitar do ensinar e aprender, demandando metodologias e práticas diferenciadas, que cultivem experiências sensíveis às problematizações e aos afetos.

A compreensão do pensamento computacional potencializado na e com a cidade foi decorrente da adoção de uma política cognitiva atenta ao percurso, inventada enquanto vivida.

6.6 LIMITES DA PESQUISA

No que se refere aos limites da pesquisa entendo que os aspectos que emergiram estão relacionados a:

- impossibilidade de os estudantes portarem seus dispositivos móveis;
- falta de acesso a tecnologias de sensorização.

6.6.1 Impossibilidade de os estudantes portarem seus dispositivos móveis

Em decorrência da faixa etária dos estudantes (8 a 9 anos), a instituição escolar estipula que os seus dispositivos móveis (celular ou *tablet*) não devem ser trazidos para a escola.

A escola tem disponível *tablets* e *chromebooks* para o uso durante as aulas. Durante as experiências de caminhadas pelo Centro Histórico e por outras partes da cidade (Dispositivos 2, 3, 7), usávamos os *tablets* e o *wifi* dos locais que visitávamos. Porém, ao transitar pelas ruas, houve dificuldade para estabelecer conexão, uma vez que os *tablets* não possuíam nenhum plano de dados de internet. Assim, ou era feito o compartilhamento do meu plano de dados com os *tablets* ou ficávamos sem conexão.

Fazer o compartilhamento do meu plano, gerava uma considerável demanda em função do número de *tablets* e da qualidade da conexão, o que foi feito em algumas caminhadas no Dispositivo 2 e durante uma parte da vivência do Dispositivo 3.

Para que os alunos trouxessem seus dispositivos móveis e os portassem fora do ambiente escolar, seria necessário fazer uma solicitação de autorização por escrito para as famílias. A instituição, no entanto, achou melhor não envolver esta questão, para assim, não gerar responsabilidades caso algum dano fosse causado ao equipamento de alguém.

Neste sentido, houve dificuldade de estabelecer, em todas as vivências, fora do âmbito da escola, mais experiências que produzissem a hibridização dos espaços

por falta de conexão com a internet, enquanto estávamos em deslocamento, no espaço aberto da cidade.

A portabilidade de celulares e *tablets* ainda é um assunto delicado e que gera polêmicas na comunidade escolar. O habitar do ensinar e aprender ainda fica restrito ao ambiente escolar, em espaços fixos como a sala de aula e se desenvolve em meio a polaridades (sujeito-objeto) e centralidades (conteúdo-professor-estudante). Aprender em mobilidade é algo que precisa ser mais vivenciado na escola, no sentido de compreender a potência que a conectividade e digitalidade tem, para provocar mudanças nas formas de operar os processos de ensino e de aprendizagem. Obviamente, em contexto de mobilidade há uma maior dificuldade em acompanhar e avaliar as aprendizagens. Essa temática foi também investigada no GPe-dU e constituiu a tese de doutorado em Educação, desenvolvida por Cláudio Cleverson de Lima. Nela Lima (2021) propôs um método e uma tecnologia, o *MOBinvent* que possibilita, por meio de *dashboard*, acompanhar percursos de aprendizagem, a fim de realizar uma orquestração pedagógica mais efetiva.

Portanto, entendo que esta situação, ainda que tenha limitado a expansão de certas vivências com a mobilidade e a produção de um habitar atópico, possa servir para fomentar futuros campos problemáticos na Educação Básica, mais especificamente, nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

6.6.2 Falta de acesso a tecnologias de sensorização

Um dos aspectos previstos no início do projeto da tese envolvia tecnologias de sensores de modo a conectar entidades humanas e não humanas. No entanto, não foi possível desenvolver ou ter acesso a estas tecnologias. A ideia seria estabelecer a comunicação via sensores com a biodiversidade no espaço do Parcão. Nossa expectativa era de que a comunicação, incluindo os sensores, favoreceria a construção de um cenário de aprendizagem em um contexto de mobilidade e produziria mais dados provenientes desta conexão.

Ocorre que, em decorrência da pandemia da Covid-19, a mobilidade nos espaços da cidade foi restrita ou interrompida e a Educação passou para a modalidade do ensino emergencial remoto. Não houve possibilidade de se debruçar para buscar parcerias e contar com esta tecnologia, frente à outras demandas que enfrentávamos naquele momento.

Tecnologias de sensoriação poderiam ter ampliado as presenças e potencializado a hibridização dos espaços e a comunicação entre entidades humanas e não humanas. Seria mais uma forma de compreensão da atividade computante pelo não humano, contribuindo para um contexto de aprendizagem ecológico.

6.7 PERSPECTIVAS FUTURAS

No que se refere às perspectivas futuras, é possível destacar:

- a continuidade e ampliação de pesquisas que fomentem o desenvolvimento do pensamento computacional de forma interdisciplinar e transversal com outras áreas de conhecimento, para além dos ambientes de programação no currículo da Educação Básica;
- a apropriação de tecnologias de sensorização nos espaços da cidade visando a hibridização dos espaços, presenças e tempos;
- a formação de professores do currículo da Educação Básica, em especial dos anos iniciais do Ensino Fundamental que atuam com unidocência, para a compreensão da transversalidade do pensamento computacional.

Esta pesquisa se dedicou a realizar uma cartografia do desenvolvimento do pensamento computacional na perspectiva da Educação OnLIFE, em um percurso inventivo, envolvendo as problematizações do tempo presente. Um percurso conectado (ON), na vida (LIFE).

Neste sentido, emergem problematizações que tensionam pesquisas futuras no que se refere a ir além de metodologias ativas e resolução de problemas e buscar metodologias que oportunizem a invenção. Da mesma forma que a Educação OnLIFE compreende as tecnologias digitais para além de ferramenta, recurso ou apoio, precisamos compreender e fomentar mais pesquisas para que desenvolvimento do pensamento computacional transcenda os limites dos ambientes de programação e os limites das instituições de Educação Básica, em uma perspectiva ecológica, cibricidadã, inventiva, conectiva, modificando a condição habitativa dos processos de ensinar e aprender.

Finalizo este percurso levando, das tantas *flâneries*, os muitos achados arqueológicos garimpados nos rastros que percorri. E, consciente do seu

inacabamento, sei que este caminho pode ir além. Foi uma longa jornada e, em cada escavação, as descobertas foram únicas e significativas para a minha formação enquanto professora-pesquisadora.

“As aventuras nunca acabam? Acho que não. Outra pessoa sempre tem de continuar a história.” Bilbo, o bolseiro (O senhor dos Anéis: a sociedade do anel, J.R.R. Tolkien, Capítulo I - Muitos Encontros, p.313)

REFERÊNCIAS

- AHO, Alfred V. Ubiquity symposium: Computation and computational thinking. **Ubiquity**, v. 2011, n. January, p. 1, 2011. Disponível em: doi>10.1145/1922681.1922682. Acesso em: 22 dez. 2021.
- ALVAREZ, J.; PASSOS, E. Pista 7: Cartografar é habitar um território existencial. *In*: PASSOS, E.; KASTRUP, V.; ESCÓSSIA, L. **Pistas do método da cartografia: pesquisa-intervenção e produção de subjetividade**. v. 1, p. 131-149. Porto Alegre: Sulina, 2015.
- ALVES, Adriana Gomes; HOSTINS, Regina Celia Linhares; RAABE, André Luis Alice. “Eu fiz meu game”: um framework para desenvolvimento de jogos por crianças. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 27, n. 02, p. 218, 2019. Disponível em: <https://br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/viewFile/v27n02218238/6053>. Acesso em: 01 jan. 2020.
- ALVES, Nathalia da Cruz *et al.* Ensino de Computação de Forma Multidisciplinar em Disciplinas de História no Ensino Fundamental - Um Estudo de Caso. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 24, n. 3, 2016. Disponível em: doi: 10.5753/RBIE.2016.24.03.31. Acesso em: 10 jan. 2021.
- AMADOR, Fernanda; FONSECA, Tânia Mara Galli. Da intuição como método filosófico à cartografia como método de pesquisa: considerações sobre o exercício cognitivo do cartógrafo. **Arquivos Brasileiros de psicologia**, v. 61, n. 1, p. 30-37, 2009.
- AMO O PARCÃO DE NOVO HAMBURGO. Disponível em: <https://amoparcaodenovohamburgo.blogspot.com/>. Acesso em: 12 jan. 2022.
- ANGELI, Charoula *et al.* A K-6 computational thinking curriculum framework: Implications for teacher knowledge. **Journal of Educational Technology & Society**, v. 19, n. 3, 2016. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.19.3.47>. Acesso em: 01 fev. 2021.
- ARFMEDIA. **Fotos de Hamburgo Velho**. Disponível em: <https://www.arfmedia.com/hamburgo-velho/casa-hexsel-kunz-hamburgo-velho.htm>. Acesso em: 10 dez. 2021.
- AROUND THE WORLD. *In*: GOOGLE Earth. 2020. Disponível em: <https://earth.google.com/web/@11.69724825,-13.15429545,252.65275299a,12532405.38105855d,30y,0h,0t,0r/data=MicKJQojCiExRzIxTTJWZUIkZWhtLS1UYmt2YmY5QnJ1QzBWb0tXTkY6AwoBMA?authuser=0>. Acesso em: 22 fev. 2022.
- ATMATZIDOU, Soumela; DEMETRIADIS, Stavros. Advancing students' computational thinking skills through educational robotics: A study on age and gender relevant differences. **Robotics and Autonomous Systems**, v. 75, p. 661-670, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.robot.2015.10.008>. Acesso em: 15 dez. 2021.

BACKES, Luciana; SCHLEMMER, Eliane. O Processo de Aprendizagem em Metaverso: Formação para emancipação digital. **Desenvolve Revista de Gestão do Unilasalle**, v. 3, n. 1, p. 47-64, 2014.

BAIRRO HAMBURGO VELHO é sala de aula para os alunos do Currículo Bilíngue. [Novo Hamburgo: s. n.]. 1 vídeo (3 min 58 s). Publicado pelo canal IENH Oficial. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=230Cbzl5Wlk&t=6s&ab_channel=ienhoficial. Acesso em: 22 fev. 2022.

BARR, David; HARRISON, John; CONERY, Leslie. Computational thinking: A digital age skill for everyone. **Learning & Leading with Technology**, v. 38, n. 6, p. 20-23, 2011. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ918910>. Acesso em: 15 dez. 2021.

BARR, Valerie; STEPHENSON, Chris. Bringing computational thinking to K-12: what is Involved and what is the role of the computer science education community?. **Acm Inroads**, v. 2, n. 1, p. 48-54, 2011. doi>10.1145/1929887.1929905.

BARROS, Laura Pozzana de.; KASTRUP, Virgínia. Pista 3 - Cartografar é acompanhar processos. *In*: PASSOS, E.; KASTRUP, V.; ESCÓSSIA, L. **Pistas do método da cartografia**: pesquisa-intervenção e produção de subjetividade. Vol. 1. Porto Alegre: Sulina, 2015. p. 52-75.

BARROS, Regina Benevides de.; PASSOS, Eduardo. Pista 8 – Diário de bordo de uma viagem-intervenção. *In*: PASSOS, E.; KASTRUP, V. e ESCÓSSIA, L. (orgs.) **Pistas do método da cartografia**: pesquisa-intervenção e produção da subjetividade. Vol. 1. Porto Alegre: Sulina, 2015. p. 172-200.

BATHKE, Julia; RAABE, André. Pensamento computacional na educação de jovens e adultos: Lições aprendidas. *In*: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. 2016. p. 1087.

BEBRAS - International Challenge on Informatics and Computational Thinking. Disponível em: <https://www.bebas.org/>. Acesso em: 18 nov. 2021.

BELL, Tim; LODI, Michael. Constructing computational thinking without using computers. **Constructivist foundations**, v. 14, n. 3, p. 342-351, 2019. Disponível em: <https://constructivist.info/14/3/342.bell.pdf>. Acesso em: 01 jan. 2020.

BENJAMIN, Walter. **Obras escolhidas III – Charles Baudelaire um Lírico no Auge do Capitalismo**. Tradução de José Carlos Martins Barbosa e Hemerson Alves Baptista. São Paulo: Brasiliense, 1989.

BENJAMIN, Walter. **Passagens**. Belo Horizonte: UFMG; São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2006.

BERS, Marina Umaschi *et al.* Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. **Computers & Education**, v. 72, p. 145-157, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.10.020>. Acesso em: 15 dez. 2021.

BITTENCOURT, João Ricardo; GIRAFFA, Lucia Maria. Role-playing games, educação e jogos computadorizados na cibercultura. *In: I Simpósio de RPG em Educação*, p. 14, 2003.

BOUCINHA, Rafael Marimon *et al.* Construção do pensamento computacional através do desenvolvimento de games. **RENOTE**, v. 15, n. 1, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.75146>. Acesso em: 10 fev. 2022.

BRACKMANN, Christian Puhlmann. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica**. 2017. 226 f. Tese (Doutorado) – Centro de Estudos Interdisciplinares em Novas Tecnologias na Educação, Programa de Pós Graduação em Informática na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFGRS), Porto Alegre, 2017.

BRANDÃO, Carlos Antônio Leite. **A natureza da cidade e a natureza humana**. As cidades da cidade. Belo Horizonte: UFMG, 2006, p. 55-79.

BRASIL. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Novo Hamburgo**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/novo-hamburgo/panorama>. Acesso em: 05 dez. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Aprofundamento. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/aprofundamentos>. Acesso em: 24 fev. 2022a.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no contexto escolar: possibilidades. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/aprofundamentos/193-tecnologias-digitais-da-informacao-e-comunicacao-no-contexto-escolar-possibilidades>. Acesso em: 24 fev. 2022b.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Curricular Comum**. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCCpublicacao.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2018.

BRENNAN, Karen; RESNICK, Mitchel. New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. *In: Proceedings of the 2012 annual meeting of the American Educational Research Association*, Vancouver, Canada. 2012. p. 25. Disponível em: <http://scratched.gse.harvard.edu/ct/files/AERA2012.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2021.

BRIGAS, Carlos Jorge; FIGUEIREDO, José Alberto Quitério. "The Hour of the Code": Computational Thinking Workshop in a Primary School in Guarda, Portugal. **Research in Social Sciences and Technology**, v. 4, n. 2, p. 129-136, 2019.

BROGNOLI, Heloísa Adelaide. **Com os olhos de Criança - Francesco Tonucci**. 2002. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/307791164_Com_os_olhos_de_Crianca_-_Francesco_Tonucci. Acesso em: 22 fev. 2022.

BUNDY, Alan. Computational thinking is pervasive. **Journal of Scientific and Practical Computing**, v. 1, n. 2, p. 67-69, 2007.

CANSU, Sibel Kiliçarslan; CANSU, Fatih Kürsat. An Overview of Computational Thinking. **International Journal of Computer Science Education in Schools**, v. 3, n. 1, p. n. 1, 2019.

CENTRO HISTÓRICO DE HAMBURGO VELHO. *In*: Google Earth. Disponível em: <https://earth.google.com/earth/d/1PoF2tuynvvTvRyYTA8EEp9xAfmDc8iMn?usp=sharing>. Acesso em: 10 dez. 2021.

CENTRO INTERNACIONAL DE PESQUISA ATOPOS. **Pós-cidades e redes de cidadania | EP. 03 - Caso Discoveries at Parcão**. [S. l.: s. n.], 14 dez. 2021. 1 vídeo (6 min 12 s). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=IZOPsM5nx54&t=54s&ab_channel=CentroInternacionaldePesquisaAtopos. Acesso em: 12 jan. 2022.

CEPIC. **Histórico da informática educativa na rede pública municipal em Novo Hamburgo**. Disponível em: <http://cepicntm.weebly.com/histoacuterico.html>. Acesso em: 10 jan. 2022.

CHEN, Guanhua *et al.* Assessing elementary students' computational thinking in everyday reasoning and robotics programming. **Computers & Education**, v. 109, p. 162-175, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.03.001>. Acesso em: 05 jan. 2022.

CHEVALIER, Morgane *et al.* Fostering computational thinking through educational robotics: a model for creative computational problem solving. **International Journal of STEM Education**, v. 7, n. 1, p. 1-18, 2020.

CHOI, Jeongwon; LEE, Youngjun; LEE, Eunyoung. Puzzle based algorithm learning for cultivating computational thinking. **Wireless Personal Communications**, v. 93, n. 1, p. 131-145, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11277-016-3679-9>. Acesso em: 02 fev. 2022.

CIEB – CENTRO DE INOVAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO BRASILEIRA. 2018. Disponível em: <https://cieb.net.br/>. Acesso em: 01 jan. 2019.

CODE. Disponível em: <https://code.org/>. Acesso em: 10 dez. 2021.

COMPUTING AT SCHOLL. Disponível em: <https://www.computingatschool.org.uk/computationalthinking>. Acesso em: 18 nov. 2021.

CONFORTO, Debora *et al.* Pensamento computacional na educação básica: interface tecnológica na construção de competências do século XXI. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 1, n. 1, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.5335/rbecm.v1i1.8481>. Acesso em: 18 nov. 2021.

COOPER, Stephen; PÉREZ, Lance C.; RAINEY, Daphne. K-12 computational learning. **Communications of the ACM**, v. 53, n. 11, p. 27-29, 2010. doi>10.1145/1839676.1839686

CORTINA, Thomas J. Reaching a broader population of students through unplugged activities. **Communications of the ACM**, v. 58, n. 3, p. 25-27, 2015.

CSIZMADIA, Andrew *et al.* **Computational thinking - A guide for teachers**. 2015. Disponível em: <https://eprints.soton.ac.uk/424545/>. Acesso em: 01 jan. 2019.

CSTA. Disponível em: <https://www.csteachers.org/>. Acesso em: 24 fev. 2022.

DA SILVA, Rodrigo Manoel Dia. Questões urbanas e a agenda formativa da educação patrimonial. **Revista Educação e Cultura Contemporânea**, v. 16, n. 45, p. 392-411, 2019.

DA SILVA, Rodrigo Manoel Dias da. Escolas, cidades e seus patrimônios: dinâmicas escolares de patrimonialização cultural. **Educação e Pesquisa**, v. 44, 2018b. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/VnBf8rSvT4FwGhN7nSPrdRc/?lang=pt&format=html> Acesso: 01 jul. 2020.

DA SILVA, Rodrigo Manoel Dias *et al.* Cidade, infânCia e esColarização: um ensaio analítiCo. **Revista Contrapontos**, v. 18, n. 1, p. 88-101, 2018a. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/287167916.pdf>. Acesso em: 01 jul. 2020.

DA SILVA, Rodrigo Manoel Dias. Escolas, cidades e seus patrimônios: dinâmicas escolares de patrimonialização cultural. **Educação e Pesquisa**, v. 44, 2018c. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/VnBf8rSvT4FwGhN7nSPrdRc/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 01 jul. 2020.

DA SILVA, Rodrigo Manoel Dias. Narrativas identitárias e educação patrimonial no Brasil. **Revista Teias**, v. 18, n. 48, p. 17-36, 2017a. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/revistateias/article/view/25232>. Acesso em: 01 jul. 2020.

DA SILVA, Rodrigo Manoel Dias. O programa institucional das políticas de educação patrimonial no Brasil: um estudo em Sociologia da Educação. **Revista de Ciências Sociais (RCS)**, v. 48, n. 1, 2017b.

DAGIENÉ, Valentina; FUTSCHEK, Gerald; STUPURIENÉ, Gabrielê. Creativity in solving short tasks for learning computational thinking. **Constructivist Foundations**, v. 14, n. 3, p. 382-396, 2019. Disponível em: <https://constructivist.info/14/3/382.dagiene>. Acesso em: 01 fev. 2022.

DAILY, Shaundra B. *et al.* Embodying computational thinking: Initial design of an emerging technological learning tool. **Technology, Knowledge and Learning**, v. 20, n. 1, p. 79-84, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10758-014-9237-1>. Acesso em: 15 dez. 2021.

DAY, Charles. Computational Thinking Is Becoming One of the Three Rs. **Computing in Science & Engineering**, v. 13, n. 1, p. 88-88, 2011. Doi>10.1109/MCSE.2011.5.

DE ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini; VALENTE, José Armando. Pensamento Computacional nas Políticas e nas Práticas em alguns Países. **Revista Observatório**, v. 5, n. 1, p. 202-242, 2019. Disponível em: <https://betas.uft.edu.br/periodicos/index.php/observatorio/article/download/4742/14722>. Acesso em: 01 dez. 2018.

DE ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini; VALENTE, José Armando. **Políticas de tecnologia na educação brasileira: histórico, lições aprendidas e recomendações**. São Paulo: Centro de Inovação para a Educação Brasileira–CIEB Estudos. Disponível em:< <http://www.cieb.net.br/wpcontent/uploads/2016/12/CIEB-Estudios-4-Políticas-de-Tecnologias-na-Educação-Brasileira.pdf>> Acesso em, v. 31, 2016.

DE MORAIS, Anuar Daian; BASSO, Marcus Vinicius de Azevedo; DA CRUZ FAGUNDES, Léa. **Educação Matemática & Ciência da Computação na escola: aprender a programar fomenta a aprendizagem de matemática?**. **Ciência & Educação**, v. 23, n. 2, p. 455-473, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320170020011> <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6119327>. Acesso em: 15 nov. 2021.

DE OLIVEIRA, Marilda; MOSSI, Cristian Poletti. **Cartografia como estratégia metodológica: inflexões para pesquisas em educação**. Cartography as methodological strategy: inflections for research in education. **Conjectura: filosofia e educação**, v. 19, n. 3, p. 185-198, 2014.

DE PAULA, Bruno Henrique *et al.* Playing Beowulf: Bridging computational thinking, arts and literature through game-making. **International journal of child-computer interaction**, v. 16, p. 39-46, 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212868917300247>. Acesso em: 01 dez. 2021.

DE PAULA, Bruno Henrique; VALENTE, José Armando; BURN, Andrew. Game-Making as a means to deliver the new computing curriculum in England. **Currículo sem Fronteiras**, 2014. Disponível em: <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10089802/1/paula-valente-burn-en.pdf>. Acesso em: 01 dez. 2021.

DE PAULA, Bruno Henrique; VALENTE, José Armando; HILDEBRAND, Hermes Renato. Criar para aprender: Discutindo o potencial da criação de jogos digitais como estratégia educacional. **Tecnologia Educacional**, v. 54, n. 212, p. 6-18, 2016. Disponível em: <http://abt-br.org.br/wp-content/uploads/2017/03/212.pdf#page=7>. Acesso em: 01 dez. 2021.

DELEUZE, G. **Abecedário Gilles Deleuze**. 1987. 93 p. Disponível em: http://clinicand.com/wp-content/uploads/2021/02/Gilles_Deleuze_Claire_Parnet_Abeced_rioz-lib.org_.pdf. Acesso em: 15 nov. 2021.

DELEUZE, G. Abecedário Gilles Deleuze. 1987. Disponível em: DELEUZE, G. Abecedário Gilles Deleuze. 1987. 93 p. Disponível em: <http://clinicand.com/wp-content/uploads/2021/02/Gilles_Deleuze_Claire_Parnet_Abeced_rioz-lib.org_.pdf>. Acesso em: 01 mar. 2019.

DELEUZE, Gilles; GUATTARI, Félix. **Mil Platôs**: capitalismo e esquizofrenia. V. 1. Rio de Janeiro: Editora 34, 1995.

DENNING, Peter J. Remaining trouble spots with computational thinking. **Communications of the ACM**, v. 60, n. 6, p. 33-39, 2017. Disponível em: doi>10.1145/2998438. Acesso em: 15 jul. 2021.

DENNING, Peter J. The profession of IT Beyond computational thinking. **Communications of the ACM**, v. 52, n. 6, p. 28-30, 2009. doi>10.1145/1516046.1516054. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/arb/v61n1/v61n1a04.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2022.

DI FELICE, Massimo. **A cidadania digital**: a crise da ideia ocidental de democracia e a participação nas redes digitais. São Paulo: Paulus, 2021.

DI FELICE, Massimo. Depois da metrópole, as redes info-ecológicas e o fim da experiência urbana. **Revista de Comunicação e Linguagens**, n. 48, 2018.

DI FELICE, Massimo. **Net-ativismo**: da ação social para o ato conectivo. São Paulo: Paulus, 2017.

DI FELICE, Massimo. **Paisagens pós-urbanas**: o fim da experiência urbana e as formas comunicativas do habitar. São Paulo: Anablum, 2009.

DI FELICE, Massimo. Redes sociais digitais, epistemologias reticulares e a crise do antropomorfismo social. **Revista USP**, n. 92, p. 6-19, 2012.

DZEIT. **Enxaimel em Hamburgo Velho**. 2009. Disponível em: <http://dzeit.blogspot.com/2009/03/enxaimel-em-hamburgo-velho.html>. Acesso em: 10 dez. 2021.

EISENBERG, Michael. Bead games, or, getting started in computational thinking without a computer. **International Journal of Computers for Mathematical Learning**, v. 15, n. 2, p. 161-166, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10758-010-9167-5>. Acesso em: 18 nov. 2021.

ENXAIMEL. Disponível em: <https://www.ebanataw.com.br/roberto/vento/enxaimel.htm>. Acesso em: 09 out. 2021.

ESCÓSSIA, Liliana da; TEDESCO, S. O coletivo de forças como plano de experiência cartográfica. *In*: PASSOS, E.; KASTRUP, V. e ESCÓSSIA, L. (orgs.) **Pistas do método da cartografia**: pesquisa-intervenção e produção da subjetividade. v. 1. Porto Alegre: Sulina, 2015.

ESTAPA, Anne; HUTCHISON, Amy; NADOLNY, Larysa. Recommendations to support computational thinking in the elementary classroom. **Technology and Engineering Teacher**, v. 77, n. 4, p. 25-29, 2017.

FAGERLUND, Janne *et al.* Computational thinking in programming with Scratch in primary schools: A systematic review. **Computer Applications in Engineering Education**, v. 29, n. 1, p. 12-28, 2021. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/cae.22255>. Acesso em: 01 fev. 2022.

FAGUNDES, L. C.; SATO, L. S.; MAÇADA, D. L. Projeto? O que é? Como se faz? *In: Aprendizes do Futuro: as inovações começaram!* Coleção Informática para a mudança na Educação. Brasília: MEC, 1999.

FLETCHER, George H. L.; LU, James J. Education Human computing skills: rethinking the K-12 experience. **Communications of the ACM**, v. 52, n. 2, p. 23-25, 2009. doi>10.1145/1461928.1461938

FLORIDI, Luciano. **The onlife manifesto: Being human in a hyperconnected era.** Springer Nature, 2015.

FREIRE, Paulo. **Alfabetização: leitura do mundo, leitura da palavra.** São Paulo: Paz e Terra, 1990.

GADANIDIS, George. Artificial intelligence, computational thinking, and mathematics education. **The International Journal of Information and Learning Technology**, v. 34, n. 2, p. 133-139, 2017. Disponível em: <https://www.emeraldinsight.com/doi/full/10.1108/IJILT-09-2016-0048>. Acesso em: 15 dez. 2021.

GARCÍA-PEÑALVO, Francisco José; MENDES, António José. **Exploring the computational thinking effects in pre-university education.** 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.12.005>. Acesso em: 18 nov. 2021.

GARNELI, Varvara; CHORIANOPOULOS, Konstantinos. Programming video games and simulations in science education: exploring computational thinking through code analysis. **Interactive Learning Environments**, v. 26, n. 3, p. 386-401, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10494820.2017.1337036>. Acesso em: 15 dez. 2021.

GOOD, Jonathon; KEENAN, Sarah; MISHRA, Punya. **Education, Coding+ Aesthetics; Aesthetic Understanding, Computer Science Education, and Computational Thinking.** In: Society for Information Technology & Teacher Education International Conference. **Association for the Advancement of Computing in Education (AACE)**, 2016. p. 91-98. Disponível em: <https://www.learntechlib.org/primary/p/171655/>. Acesso em: 22 fev. 2022.

GRETTER, Sarah; YADAV, Aman. Computational thinking and media & information literacy: An integrated approach to teaching twenty-first century skills. **TechTrends**, v. 60, n. 5, p. 510-516, 2016. <https://doi.org/10.1007/s11528-016-0098-4>.

GROVER, Shuchi; PEA, Roy. Computational thinking in K–12: A review of the state of the field. **Educational Researcher**, v. 42, n. 1, p. 38-43, 2013.

GUATTARI, Felix; ROLNIK, S. **Micropolítica.** Cartografias do Desejo. Petrópolis, RJ: Vozes, 1986.

GUZDIAL, Mark. Education Paving the way for computational thinking. **Communications of the ACM**, v. 51, n. 8, p. 25-27, 2008. doi>10.1145/1378704.1378713.

HANNA, Arthur D. Using Programming Case Studies to Foster Computational Thinking. **ACET Journal of Computer Education & Research**, v. 10, n. 1, 2015.

HARAWAY, Donna. Antropoceno, capitaloceno, plantationoceno, chthuluceno: fazendo parentes. **ClimaCom**, ano, v. 3, p. 139-148, 2016. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4374761/mod_resource/content/0/HARAWAY_Antropoceno_capitaloceno_plantationoceno_chthuluceno_Fazendo_parentes.pdf Acesso em: 01 jan. 2022.

HASESKI, Halil Ibrahim; ILIC, Ulas; TUGTEKIN, Ufuk. Defining a New 21st Century Skill-Computational Thinking: Concepts and Trends. **International Education Studies**, v. 11, n. 4, p. 29, 2018. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1175216>. Acesso em: 26 dez. 2018.

HEMMENDINGER, David. A plea for modesty. **Acm Inroads**, v. 1, n. 2, p. 4-7, 2010. Disponível em: https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/1805724.1805725?casa_token=WjhC35D35OEAAA:uIMpuMbQrCBPCzCia2cqjuCnKPDs-WEH-EtAE6OdQEtP3iNTjn1Ep_LajUi-IESO0wmR7S1a31k. Acesso em: 01 jan. 2019.

HENDERSON, Peter B. Ubiquitous computational thinking. **Computer**, v. 42, n. 10, 2009. Disponível em: DOI: 10.1109/MC.2009.334. Acesso em: 23 out. 2021.

HINTERHOLZ, Lucas Tadeu *et al.* Neurociência cognitiva como base para análise do processo do pensamento computacional, através da programação. Revista **Jovens Pesquisadores**, v. 4, n. 2, 2014. Disponível em: DOI: <http://dx.doi.org/10.17058/rjp.v4i2.4508>. Acesso em: 10 fev. 2022.

IENH. Mostra artística finaliza **Projeto Traces in Hamburgo Velho & Traces in the City**. 2019. Disponível em: <https://educacaobasica.ienh.com.br/br/mostra-artistica-finaliza-projeto-traces-in-hamburgo-velho--traces-in-the-city>. Acesso em: 17 jul. 2021.

IOANNIDOU, Andri *et al.* Computational Thinking Patterns. **Online Submission**, 2011. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=ED520742>. Acesso em: 10 fev. 2022.

IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico e Nacional. **História – Novo Hamburgo (RS)**. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/1677/>. Acesso em: 10 dez. 2021.

IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico e Nacional. **Monumentos e Espaços Públicos Tombados – Novo Hamburgo (RS)**. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/1677/>. Acesso em: 10 dez. 2021.

ISRAEL, Maya *et al.* Supporting all learners in school-wide computational thinking: A cross-case qualitative analysis. **Computers & Education**, v. 82, p. 263-279, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.11.022>. Acesso em: 02 fev. 2022.

ISTE. Disponível em: <https://www.iste.org/>. Acesso em: 24 fev. 2022.

ISTE/CSTA. **Computational Thinking Teacher Resource**. 2 ed. 2011. Disponível em: http://csta.acm.org/Curriculum/sub/CurrFiles/472.11CTTeacherResources_2ed-SP-vF.pdf. Acesso em: 26 dez. 2018.

JENKINS, Craig W. Classroom Talk and Computational Thinking. **Online Submission**, v. 1, n. 4, 2017. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=ED581597>. Acesso em: 18 nov. 2021.

JENSON, Jennifer; DROUMEVA, Milena. Exploring Media Literacy and Computational Thinking: A Game Maker Curriculum Study. **Electronic Journal of e-Learning**, v. 14, n. 2, p. 111-121, 2016. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1101239>. Acesso em: 18 nov. 2021.

JUN, Soo Jin; HAN, Seon Kwan; KIM, Soo Hwan. Effect of design-based learning on improving computational thinking. **Behaviour & Information Technology**, v. 36, n. 1, p. 43-53, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/0144929X.2016.1188415>. Acesso em: 05 fev. 2022.

KALELIOGLU, Filiz; GÜLBAHAR, Yasemin; KUKUL, Volkan. A framework for computational thinking based on a systematic research review. **Baltic Journal of Modern Computing**, v. 4, n. 3, p. 583, 2016.

KASTRUP, Virginia. A aprendizagem da atenção na cognição inventiva. **Psicologia & Sociedade**, v. 16, n. 3, p. 7-16, 2004.

KASTRUP, Virgínia. A cognição contemporânea e a aprendizagem inventiva. *In*: KASTRUP, Virgínia; TEDESCO, Silvia; PASSOS, Eduardo. **Políticas da cognição**. Porto Alegre: Sulina, 2015, p. 91-110.

KASTRUP, Virgínia. **A invenção de si e do mundo**: uma introdução do tempo e do coletivo no estudo da cognição, 1999.

KASTRUP, Virgínia. Aprendizagem, arte e invenção. **Psicologia em Estudo**, v. 6, n. 1, p. 17-27, 2001.

KASTRUP, Virgínia. Experiência estética para uma aprendizagem inventiva: notas sobre o acesso de pessoas cegas a museus. **Informática na educação: teoria & prática**, v. 13, n. 2, 2010.

KASTRUP, Virgínia. La atención cartográfica y el gusto por los problemas. **Revista Polis e Psique**, v. 9, n. spe, p. 99-106, 2019. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/rpps/v9nspe/v9nspea07.pdf>. Acesso em: 01 jan. 2021.

KASTRUP, Virgínia. O devir-criança e a cognição contemporânea. **Psicologia: reflexão e crítica**, v. 13, n. 3, p. 373-382, 2000.

KASTRUP, Virgínia. O lado de dentro da experiência: atenção a si mesmo e produção de subjetividade numa oficina de cerâmica para pessoas com deficiência visual adquirida. **Psicologia: ciência e profissão**, v. 28, p. 186-199, 2008.

KASTRUP, Virgínia. Políticas cognitivas na formação do professor e o problema do devir-mestre. **Educação & Sociedade**, v. 26, n. 93, p. 1273-1288, 2005.

KASTRUP, Virgínia; PASSOS, Eduardo. Cartografar é traçar um plano comum. *In*: PASSOS, Eduardo; KASTRUP, Virginia; TEDESCO, Silvia (orgs.). **Pistas do método da cartografia: A experiência da pesquisa e o plano comum**. v. 2. Porto Alegre: Sulina, 2016.

KIM, Byeongsu; KIM, Taehun; KIM, Jonghoon. Pencil Programming Strategy toward Computational Thinking for Non-Majors: Design Your Solution. **Journal of Educational Computing Research**, v. 49, n. 4, p. 437-459, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.2190/EC.49.4.b>. Acesso em: 10 jan. 2022.

KONECTA KAT. Disponível em: <http://conectakat.com/>. Acesso em: 24 fev. 2022.

KWON, Kyungbin et al. Computational thinking practices: Lessons learned from a problem-based curriculum in primary education. **Journal of Research on Technology in Education**, p. 1-18, 2021. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15391523.2021.2014372>. Acesso em: 15 jan. 2022.

LA ROCCA, Fabio. **A cidade em todas as suas formas**. Porto Alegre: Sulina, 2018.

LA ROCCA, Fabio. Ambiências climatológicas urbanas: pensar a cidade pós-moderna. **Comunicação e Sociedade**, v. 18, p. 157-164, 2010.

LA ROCCA, Fabio. Territórios híbridos: conectividade e experiências comunicativas tecnometropolitanas **Revista FAMECOS: mídia, cultura e tecnologia**, v. 23, n. 3, set.-dez., 2016

LACERDA, Marcelo Miranda; SCHLEMMER, Eliane. Letramento Digital na perspectiva emancipatória, digital e cidadã no desenvolvimento de práticas educativas gamificadas. **Revista Diálogo Educacional**, v. 18, n. 58, p. 645-669, 2018.

LARKE, Laura R. Agentic neglect: Teachers as gatekeepers of England's national computing curriculum. **British Journal of Educational Technology**, v. 50, n. 3, p. 1137-1150, 2019. Disponível em: <https://bera-journals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/bjet.12744>. Acesso em: 18 out. 2021.

LEC. **Histórico**. Disponível em: <http://www.lec.ufrgs.br/index.php/Hist%C3%B3rico>. Acesso em: 10 jan. 2022.

LEMOS, André. **A comunicação das coisas**. Teoria ator-rede e cibercultura. São Paulo: Annablume, 2013.

LEMOS, André. Celulares, funções pós-midiáticas, cidade e mobilidade. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 2, n. 2, p. 155-166, 2017.

LEMOS, André. **Cibercidade: as cidades na cibercultura**. Rio de Janeiro: E-papers, 2004.

LEMOS, André. Cidade e mobilidade. Telefones celulares, funções pós-massivas e territórios informacionais. **Matrizes**, v. 1, n. 1, p. 121-137, 2007.

LEONARD, Jacqueline *et al.* **Developing Teachers' Computational Thinking Beliefs and Engineering Practices through Game Design and Robotics**. North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, 2017. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=ED581370>. Acesso em: 15 nov. 2021.

LEVY, Pierre. **Cibercultura**. Editora 34, 1999.

LIMA, Claudio Cleverson de. **A jornada dos híbridos: acompanhamento dos percursos de aprendizagem em movimento no contexto da Internet das Coisas**. 2021. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós Graduação em Educação, Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), São Leopoldo, 2021.

Disponível em:

http://www.repositorio.jesuita.org.br/bitstream/handle/UNISINOS/9813/Claudio%20Cleverson%20de%20Lima_.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 01 jan. 2022

LIMA, Claudio; OLIVEIRA, Lisiane; SCHLEMMER, Eliane. **Escape Games inventividade, imersão e cognição**. Doi:10.13140/RG.2.2.11944.72963. 2018.

Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/340609112_ESCAPE_GAMES_inventividade_imersao_e_cognicao/citation/download. Acesso em: 01 jan. 2022.

LIU, Zhongxiu *et al.* Understanding problem solving behavior of 6–8 graders in a debugging game. **Computer Science Education**, v. 27, n. 1, p. 1-29, 2017.

Disponível em: <https://doi.org/10.1080/08993408.2017.1308651>. Acesso em: 10 fev. 2022.

LOPES, Daniel de Queiroz. **A exploração de modelos e os níveis de abstração nas construções criativas com robótica educacional**. 2008. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2008.

LOPES, Daniel de Queiroz. **Brincando com robôs: desenhando problemas e inventando porquês**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2010.

LOPES, Daniel de Queiroz; VALENTINI, Carla Beatris. Mídias locativas e realidade mixada: a produção de sentidos sobre o digital-virtual a partir da cartografia com suporte das tecnologias digitais. **Educação Unisinos**, v. 16, n. 3, p. 205-214, 2012.

LOPES, Daniel Q.; SCHLEMMER, Eliane; MOLINA, Rosane K. Atenção cartográfica em pesquisas on-line sobre políticas de inclusão digital. **Rev. polis psique**, p. 150-168, 2014.

LOPES, Daniel; SCHLEMMER, Eliane. **A cultura digital nas escolas: para além da questão do acesso às tecnologias digitais**, 2011. Disponível em:

<http://abciber.org.br/simposio2011/anais/Trabalhos/artigos/Eixo%201/9.E1/365-591-1-RV.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2020.

LOPES, Daniel; SCHLEMMER, Eliane. Considerações éticas, epistemológicas e metodológicas sobre o fazer pesquisa em educação e cultura digital. **Revista EDaPECI**, v. 17, n. 2, p. 46-60, 2017.

LYE, Sze Yee; KOH, Joyce Hwee Ling. Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for K-12?. **Computers in Human Behavior**, v. 41, p. 51-61, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.09.012>. Acesso em: 02 fev. 2022.

MARSHALL, Krista Sekeres. Was that CT? Assessing Computational Thinking Patterns through Video-Based Prompts. **Online Submission**, 2011. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=ED518514>. Acesso em: 02 fev. 2022.

MASSAGLI, Sérgio Roberto. Homem da multidão e o flâneur no conto 'O homem da multidão' de Edgar Allan Poe. **Terra roxa e outras terras**, v. 12, p. 55-65, jun. 2008. Disponível em: http://www.uel.br/pos/letras/terraroxa/g_pdf/vol12/TRvol12f.pdf. Acesso em: 01 jun. 2014.

MATURANA, Humberto; VARELA, Francisco; DOS SANTOS, Jonas Pereira. **A árvore do conhecimento: as bases biológicas do entendimento humano**. Campinas, SP: Editorial Psy, 1995.

McGONIGAL, Jane. **Reality is broken: why games make us better and how they can change the world**. Penguin Press HC, 2011.

MENEZES, Janaína *et al.* Pensamento computacional na cidade: uma vivência de educação onlife. **REVISTA INTERSABERES**, v. 16, n. 39, p. 937-968, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.22169/revint.v16i39.2198>. Acesso em: 15 jan. 2022.

MENEZES, Janaína. **Jogos sociais digitais como ambiente de aprendizagem da língua inglesa**. 2013. 186 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Educação, Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), São Leopoldo, 2013.

MISHRA, Punya *et al.* Rethinking technology & creativity in the 21st century. **TechTrends**, v. 57, n. 3, p. 10-14, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11528-013-0655-z>. Acesso em: 18 nov. 2021.

MOREIRA, J. António; SCHLEMMER, Eliane. Por um novo conceito e paradigma de educação digital onlife. **Revista uFG**, v. 20, n. 26, 2020.

MORIN, Edgar. **Ensinar a viver: manifesto para mudar a educação**. Porto Alegre: Sulina, 2015a.

MORIN, Edgar. **Introdução ao pensamento complexo**. Porto Alegre: Sulina, 2005.

MORIN, Edgar. **O método 3: conhecimento do conhecimento**. Porto Alegre: Sulina, 2015b.

MOURA, Ana Carolina de Oliveira Salgueiro de; LAURINO, Débora Pereira. **Percursos metodológicos de cartógrafos no estudar**. 2016. Disponível em:

http://repositorio.furg.br/bitstream/handle/1/7383/percursos_metodologicos_de_cartografos_no_educar.pdf?sequence=1. Acesso em: 01 jan. 2019.

NICHOLSON, Scott. **Peeking behind the locked door: A survey of escape room facilities**. 2015. Disponível em: <https://ischool.syr.edu/wp-content/uploads/2015/05/erfacwhite.pdf>. Acesso em: 01 jul. 2020.

NOVO HAMBURGO RS. *In*: GOOGLE maps. Street View: Google, 2019. Disponível em https://www.google.com.br/maps/@-29.6733815,-51.1095016,3a,75y,170.02h,91.75t/data=!3m6!1e1!3m4!1sLueJCPC9qy-PzzOzHT18_A!2e0!7i16384!8i8192. Acesso em: 22 fev. 2022.

NOVO HAMBURGO RS. *In*: GOOGLE maps. Street View: Google, 2019. Disponível em: <https://www.google.com.br/maps/@-29.6733462,-51.109402,3a,75y,30.77h,93.17t/data=!3m6!1e1!3m4!1sG7FJ13XCX12B6auM9Pi2Bw!2e0!7i16384!8i8192>. Acesso em: 22 fev. 2022.

NOVO HAMBURGO RS. *In*: GOOGLE maps. Street View: Google, 2019. Disponível em <https://www.google.com.br/maps/@-29.6746669,-51.1115311,3a,75y,150.74h,91.16t/data=!3m6!1e1!3m4!1sxZAvhXe63IVaF3p4csodWQ!2e0!7i16384!8i8192>. Acesso em: 22 fev. 2022.

NOVO HAMBURGO RS. *In*: GOOGLE maps. Street View: Google, 2019. Disponível em <https://www.google.com.br/maps/@-29.6743505,-51.1108993,3a,75y,76.26h,90.76t/data=!3m6!1e1!3m4!1swlzmEqQuZo9asvdzG-xYlw!2e0!7i13312!8i6656>. Acesso em: 22 fev. 2022.

NOVO HAMBURGO RS. *In*: GOOGLE maps. Street View: Google, 2019. Disponível em: https://www.google.com.br/maps/@-29.6736265,-51.1097859,3a,75y,355.16h,86.22t/data=!3m6!1e1!3m4!1sCFaRbqeCXAlaa_1KcsHA4g!2e0!7i16384!8i8192. Acesso em: 22 fev. 2022.

NOVO HAMBURGO. **Hamburgo Velho é Patrimônio Histórico Nacional**. 2015. Disponível em: <https://novohamburgo.rs.gov.br/noticia/hamburgo-velho-patrimonio-historico-nacional>. Acesso em: 15 out. 2021.

NÓVOA, António *et al.* Pesquisa em educação como processo dinâmico, aberto e imaginativo: uma entrevista com António Nóvoa. **Educação & realidade**, v. 36, n. 2, 2011. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=317227057004>. Acesso em: 15 ago. 201.

NRC – NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Report of a Workshop on the Scope and Nature of Computational Thinking**. Washington, DC: The National Academies Press. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.17226/12840>. Acesso em: 26 dez. 2018.

NUNES, Margarete Fagundes *et al.* “Era um hino de fábrica apitando”: a memória do trabalho negro na cidade de Novo Hamburgo (RS), Brasil. *Etnográfica*. **Revista do Centro em Rede de Investigação em Antropologia**, v. 17, n. 2, p. 269-291, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.4000/etnografica.3122>. Acesso em: 10 dez. 2021.

OLIVEIRA, Aletheia Machado de. ENSINO DE PROGRAMAÇÃO PARA CRIANÇAS E O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL: ALGUMAS REFLEXÕES. *In: Colloquium Humanarum*. 2021a. p. 100-113.

OLIVEIRA, Lisiane César de. **Territórios do invenTAR—o corpo em rede e a Educação OnLIFE em tempos de wearable**. 2021. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós Graduação em Educação, Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), São Leopoldo, 2021b. Disponível em: http://repositorio.jesuita.org.br/bitstream/handle/UNISINOS/10826/Lisiane%20C%C3%A9zar%20de%20Oliveira_.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 01 jan. 2022.

OLIVEIRA, Lisiane; LIMA, Claudio. Escape Game Reino das Bolhas- Fichas das Práticas. 10.13140/RG.2.2.13320.75528. 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/352208700_Escape_Game_Reino_das_Bolhas-_Fichas_das_Praticas. Acesso em: 01 jan. 2022.

OLIVEIRA, Lisiane; LIMA, Claudio; SCHLEMMER, Eliane. **FREIRESCAPE**: uma aventura entre os pensamentos de Paulo Freire. 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/340595288_FREIRESCAPE_uma_aventura_entre_os_pensamentos_de_Paulo_Freire. Acesso em: 01 jan. 2022.

OLIVEIRA, Thiago Ranniery Moreira; PARAÍSO, Marlucy Alves. Mapas, dança, desenhos: a cartografia como método de pesquisa em educação. **Pro-Posições**, v. 23, n. 3, p. 159-178, 2012.

PALENCIA, Mauricio Pérez. El pensamiento computacional para potenciar el desarrollo de habilidades relacionadas con la resolución creativa de problemas. **3 c TIC: cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC**, v. 6, n. 1, p. 38-63, 2017.

PANSKYI, Taras; ROWIŃSKA, Zdzisława. A holistic digital game-based learning approach to out-of-school primary programming education. **Informatics in Education**, v. 20, n. 2, p. 255-276, 2021.

PAPERT, Seymour *et al.* Twenty things to do with a computer. **Studying the novice programmer**, p. 3-28, 1971. Disponível em: <https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/5836>. Acesso em: 01 jun. 2019.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças**: repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

PAPERT, Seymour. **Logo**: Computadores e Educação. São Paulo: Brasiliense, 1980.

PAPERT, Seymour; SOLOMON, Cynthia. **Twenty Things to Do With a Computer**. 1971. Disponível em: <https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/5836>. Acesso em: 15 dez. 2021.

PASSOS, Eduardo; BARROS, Regina Benevides de. A cartografia como método de pesquisa-intervenção. *In: PASSOS, E.; KASTRUP, V. e ESCÓSSIA, L. (orgs.) Pistas do método da cartografia: pesquisa-intervenção e produção da subjetividade*. v. 1. Porto Alegre: Sulina, 2015. p. 17-31.

PASSOS, Eduardo; KASTRUP, Virginia.; ESCÓSSIA, Liliana. Apresentação. In: PASSOS, E.; KASTRUP, V.; ESCÓSSIA, L. **Pistas do método da cartografia: pesquisa-intervenção e produção de subjetividade**. v. 1. Porto Alegre: Sulina, 2010. p. 7-16.

PASSOS, Eduardo; KASTRUP, Virginia; ESCÓSSIA, Liliana (orgs.) **Pistas do método da cartografia: pesquisa-intervenção e produção da subjetividade**. v. 1. Porto Alegre: Sulina, 2015.

PASSOS, Eduardo; KASTRUP, Virginia; TEDESCO, Silvia. **Pistas do método da cartografia: A experiência da pesquisa e o plano comum**: v. 2. Porto Alegre: Sulina, 2016.

PAULON, Simone Mainieri; ROMAGNOLI, Roberta Carvalho. Pesquisa-intervenção e cartografia: melindres e meandros metodológicos. **Estudos e pesquisas em psicologia**, v. 10, n. 1, p. 0-0, 2010. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/epp/v10n1/v10n1a07.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2021.

PÉREZ-MARÍN, Diana *et al.* Can computational thinking be improved by using a methodology based on metaphors and scratch to teach computer programming to children?. **Computers in Human Behavior**, v. 105, p. 105849, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563218306137>. Acesso em: 01 fev. 2022.

PESCADOR, Cristina Maria. **Educação e Tecnologias Digitais: cartografia do letramento digital em uma escola do campo**. 2016. 238f. 2018. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.

PETRY, Leopoldo. **O Município de Novo Hamburgo**: monografia. São Leopoldo: Rotermond, 1959.

PIAGET, Jean. **Estudos Sociológicos**. Rio de Janeiro: Forense, 1973.

PORTAL MARTIN BEHREND. **Destaque**. Disponível em: <https://www.martinbehrend.com.br/web-files/uploads/noticias/2934/destaque.jpg>. Acesso em: 10 dez. 2021a.

PORTAL MARTIN BEHREND. Disponível em: <https://www.martinbehrend.com.br/web-files/uploads/noticias/2939/a.jpg>. Acesso em: 10 dez. 2021b.

PORTAL MARTIN BEHREND. **Estudantes fazem abraço simbólico para chamar a atenção sobre um imóvel centenário em Hamburgo Velho**. 2019. Disponível em: <https://www.martinbehrend.com.br/noticias/noticia/id/7174/titulo/estudantes-fazem-abraco-simbolico-para-chamar-a-atencao-sobre-um-imovel-centenario-em-hamburgo-velho>. Acesso em: 15 mar. 2021.

POZZANA, Laura. Pista da formação: A formação do cartógrafo é o mundo: corporificação e afetabilidade. In: PASSOS, E.; KASTRUP, V.; TEDESCO, S. **Pistas do método da cartografia: a experiência da pesquisa e o plano comum**. v. 2. Porto Alegre: Sulina, 2016. p. 42-65.

POZZANA, Laura; KASTRUP, Virgínia. Pista 3 Cartografar é acompanhar processos. *In: PASSOS, E.; KASTRUP, V.; ESCÓSSIA, L. (orgs.) Pistas do método da cartografia: pesquisa-intervenção e produção da subjetividade. v. 1. Porto Alegre: Sulina, 2015. p. 52-75.*

PRESENTATION PENSAMENTO COMPUTACIONAL. *In: Genially. Disponível em: <https://view.genial.ly/61d341a3c6272d0d4aa95641/presentation-pensamento-computacional>. Acesso em: 20 nov. 2021.*

PSCHEIDT, Daniele Caroline *et al.* **Arquitetura enxaimel**: um olhar sob a perspectiva da Matemática. 2020.

PSCHEIDT, Daniele Caroline; WAGNER, Débora Regina. **Matemática, História e Técnica Enxaimel**: exercícios de pensamentos. 2020.

RAABE, André *et al.* A experiência de implantação de uma disciplina obrigatória de pensamento computacional em um colégio de educação básica. *In: Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. 2017. p. 1182. Disponível em: <https://br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/viewFile/7507/5302>. Acesso em: 01 jan. 2018.*

RAABE, André *et al.* Recomendações para introdução do pensamento computacional na educação básica. *In: Anais do IV Workshop de Desafios da Computação aplicada à Educação. SBC, 2015. p. 141-150. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/desafie/article/download/10049/9931>. Acesso em: 01 jan. 2018.*

RAABE, André Luis Alice *et al.* **Educação criativa**: multiplicando experiências para a aprendizagem. Recife: Pipa Comunicação, v. 1, 2016.

RAABE, André Luís Alice; BRACKMANN, Christian Puhlmann; CAMPOS, Flávio Rodrigues. **Currículo de Referência em Tecnologia e Computação**: da Educação Infantil ao Ensino Fundamental. Centro de Inovação para a Educação Básica-CIEB. Disponível em: <http://curriculo.cieb.net.br>. Acesso em: 01 jan. 2018.

RAABE, André; ZORZO, Avelino F.; BLIKSTEIN, Paulo. **Computação na educação básica**: fundamentos e experiências. Porto Alegre: Penso Editora, 2020.

REPENNING, Alexander *et al.* Beyond minecraft: Facilitating computational thinking through modeling and programming in 3d. **IEEE Computer Graphics and Applications**, v. 34, n. 3, p. 68-71, 2014. Disponível em: DOI: 10.1109/MCG.2014.46. Acesso em: 10 fev. 2022.

RESNICK, Mitchel *et al.* Scratch: programming for all. **Communications of the ACM**, v. 52, n. 11, p. 60-67, 2009.

RIBEIRO, Raiana. **Francesco Tonucci**: a criança como paradigma de uma cidade para todos. 2016. Disponível em: <https://educacaoeterritorio.org.br/reportagens/francesco-tonucci-a-crianca-como-paradigma-de-uma-cidade-para-todos/>. Acesso em: 23 fev. 2022.

RIBEIRO, Saulo Eduardo. **A cidade como rede conectiva de educação cidadã**. 2020. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Unisinos, São Leopoldo, RS, 2020. Disponível em:

http://repositorio.jesuita.org.br/bitstream/handle/UNISINOS/9368/Saulo%20Eduardo%20Ribeiro_.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 01 jan. 2021.

RIEONLIFE. Disponível em: <https://rieonlife.com/>. Acesso em: 10 dez. 2021.

RODRIGUES, Amanda Karollyne Monteiro; SILVA, Ana Paula Mundim; CARNEIRO, Murillo Guimarães. Ensino de Pensamento Computacional para alunos do ensino básico usando Computação Desplugada e Scratch. **Em Extensao**, v. 20, n. 2, 2021.

ROMAGNOLI, Roberta Carvalho. **A cartografia e a relação pesquisa e vida. Psicologia & Sociedade**, v. 21, n. 2, p. 166-173, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/psoc/v21n2/v21n2a03>. Acesso em: 18 out. 2021.

ROMÁN-GONZÁLEZ, Marcos; PÉREZ-GONZÁLEZ, Juan-Carlos; JIMÉNEZ-FERNÁNDEZ, Carmen. Which cognitive abilities underlie computational thinking? Criterion validity of the Computational Thinking **Test. Computers in Human Behavior**, v. 72, p. 678-691, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.08.047>. Acesso em: 15 fev. 2021.

ROYAL SOCIETY. **Shut down or restart?** The way forward for computing in UK Schools. 2012. Disponível em: <https://royalsociety.org/~media/education/computing-inschools/2012-01-12-computing-in-schools.pdf>. Acesso em: 26 dez. 2018.

SADE, Christian; KASTRUP, Virginia. Atenção a si: da auto-observação à autoprodução. **Estudos de Psicologia**, v. 16, n. 2, p. 139-146, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epsic/a/smZLvM4JHvrXmVpMfgRb3Hr/abstract/?lang=pt>. Acesso em 01 jan. 2018.

SÁEZ-LÓPEZ, José-Manuel; SEVILLANO-GARCÍA, Maria-Luisa; VAZQUEZ-CANO, Esteban. The effect of programming on primary school students' mathematical and scientific understanding: educational use of mBot. **Educational Technology Research and Development**, v. 67, n. 6, p. 1405-1425, 2019. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11423-019-09648-5>. Acesso em: 01 fev. 2022.

SANFORD, John F.; NAIDU, Jaideep T. Computational thinking concepts for grade school. **Contemporary Issues in Education Research**, v. 9, n. 1, p. 23-32, 2016. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1087584>. Acesso em: 18 nov. 2021.

SBC – SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO. **Diretrizes para ensino de Computação na Educação Básica**. Disponível em <https://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/summary/203-educacao-basica/1220-bncc-em-itinerario-informativo-computacao-2>. Acesso em: 20 nov. 2021.

SBC – SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO. **Diretrizes para o Ensino de Computação na Educação Básica**. 2017. Disponível em: <https://www.sbc.org.br/educacao/diretrizes-para-ensino-de-computacao-na-educacao-basica>. Acesso em: 26 dez. 2018.

SCHLEMMER, Eliane *et al.* ECoDI: A criação de um Espaço de Convivência Digital Virtual. *In: BRAZILIAN SYMPOSIUM ON COMPUTERS IN EDUCATION (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, 2006, p. 467-476.

SCHLEMMER, Eliane. A Pandemia proporcionou várias aprendizagens. **Revista PoloUm**, São Luís - MA, p. 5-11, 30 dez. 2020. Disponível em: https://issuu.com/revistapoloum/docs/revistapoloum-ed14-port_. Acesso em: 01 jan. 2021.

SCHLEMMER, Eliane. **AVA: Um Ambiente de Convivência Interacionista Sistemico para Comunidades Virtuais na Cultura da Aprendizagem**. 2002. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS, 2002.

SCHLEMMER, Eliane. ECODI-A criação de espaços de convivência digital virtual no contexto dos processos de ensino e aprendizagem em metaverso. **Cadernos IHU Ideias**, v. 6, p. 1-32, 2008.

SCHLEMMER, Eliane. Educação OnLIFE: conceito e paradigmas. **Revista Educatrix**. São Paulo: Moderna, 2021.

SCHLEMMER, Eliane. Games e Gamificação: uma alternativa aos modelos de EaD. **Revista Iberoamericana de Educación a Distancia**, v. 19, p. 1-12, 2016a.

SCHLEMMER, Eliane. Gamificação em contexto de hibridismo e multimodalidade na educação corporativa. **Revista FGV Online**, v. 5, p. 26-49, 2015.

SCHLEMMER, Eliane. Gamificação em espaços de convivência híbridos e multimodais: design e cognição em discussão. **Revista da FAEEBA-Educação e Contemporaneidade**, v. 23, n. 42, 2014.

SCHLEMMER, Eliane. Hibridismo, Multimodalidade e Nomadismo: codeterminação e coexistência para uma Educação em contexto de ubiquidade. *In: MILL, Daniel; REALI, Aline (Org.). Educação a distância, qualidade e convergências: sujeitos, conhecimentos, práticas e tecnologias. EdUFSCar*, v. 1, p. 1-24, 2016b.

SCHLEMMER, Eliane. **Jogos e gamificação: Inventividade e Inovação na Educação**. Curitiba: Agrinho, 2018a.

SCHLEMMER, Eliane. Projetos de Aprendizagem Baseados em Problemas: uma metodologia interacionista/construtivista para formação de comunidades em Ambientes Virtuais de Aprendizagem. **Colabor@-A Revista Digital da CVA-Ricesu**, v. 1, n. 2, 2010.

SCHLEMMER, Eliane. Projetos de Aprendizagem Baseados em Problemas: uma metodologia interacionista/construtivista para formação de comunidades em Ambientes Virtuais de Aprendizagem. *In: Congresso Internacional de Informática Educativa 2001 Universidad Nacional de Educación a Distancia UNED 2001*, 2001, Madrid. Anais disponível em CD-ROM., 2001.

SCHLEMMER, Eliane. Projetos de aprendizagem gamificados: uma metodologia inventiva para a educação na cultura híbrida e multimodal. **Momento-Diálogos em Educação**, v. 27, n. 1, p. 42-69, 2018b.

SCHLEMMER, Eliane. **Transformação Digital e Humanidades**: educação e comunicação em movimento (PRINT TDH). Projeto de Pesquisa. São Leopoldo: Unisinos, 2018c.

SCHLEMMER, Eliane. Web 3.0, TMSF, Web 3D, ECODIS: Um Futuro Muito Presente na Educação a Distância?. *In*: VI Conferência Internacional de TIC na Educação - Challenges 2009, 2009, Braga. **Anais VI Conferência Internacional de TIC na Educação - Challenges 2009**. Braga: Universidade do Minho, 2009. v. 1, p. 1-15.

SCHLEMMER, Eliane; BACKES, Luciana.; LA ROCCA, Fabio. L'Espace de coexistence hybride, multimodal, pervasif et ubiquitaire: le quotidien de l'éducation à la citoyenneté. **Educação Unisinos (Online)**, v. 20, p. 297-306, 2016.

SCHLEMMER, Eliane; BACKES, Luciana; PALAGI, Ana Maria Marques. **O Habitar Do Ensinar E Do Aprender OnLife**: Vivências Na Educação Contemporânea. 2020. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/350978908_O_HABITAR_DO_ENSINAR_E_DO_APRENDER_OnLIFE_VIVENCIAS_NA_EDUCACAO_CONTEMPORANEA. 2020. Acesso em: 20 ago. 2021.

SCHLEMMER, Eliane; DI FELICE, Massimo; SERRA, Ilka Márcia Ribeiro de Souza. Educação OnLIFE: a dimensão ecológica das arquiteturas digitais de aprendizagem. **Educar em Revista**, v. 36, 2020.

SCHLEMMER, Eliane; LOPES, Daniel. Queiroz. A Tecnologia-conceito ECODI: uma perspectiva de inovação para as práticas pedagógicas e a formação universitária. *In*: **VII Congresso Iberoamericano de Docência Universitária**, 2012, Porto, Portugal. Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade do Porto.

SCHLEMMER, Eliane; LOPES, Daniel. Queiroz. **Avaliação da aprendizagem em processos gamificados**: desafios para apropriação do método cartográfico. *In*: ALVES, Lynn; COUTINHO, Isa de Jesus (Org.). Jogos digitais e aprendizagem: Fundamentos para uma prática baseada em evidências. Campinas, SP: Papirus, 2016.

SCHLEMMER, Eliane; MOREIRA, José António Marques. Ampliando Conceitos para o Paradigma de Educação Digital OnLIFE. **Interacções**, v. 16, n. 55, p. 103-122, 2020.

SCHLEMMER, Eliane; OLIVEIRA, Lisiane César; MENEZES, Janaina. O habitar do ensinar e do aprender em tempos de pandemia e a virtualidade de uma educação OnLIFE. **Práxis Educacional**, v. 17, n. 45, p. 1-25, 2021.

SCHLÖGL, Lucas Eduardo *et al.* Ensino do pensamento computacional na educação básica. **Revista de Sistemas e Computação-RSC**, v. 7, n. 2, 2017. Disponível em: <https://goo.gl/4yeQ7q>. Acesso em: 15 jan. 2022.

SCRATCH. Disponível em: <http://scratch.com>. Acesso em: 18 jun. 2020.

SILVA, Isabel C. S.; BITTENCOURT, João R. Proposta de Metodologia para o Ensino e o Desenvolvimento de Jogos Digitais baseada em Design Thinking. **Revista Educação Gráfica**, v. 20, n. 03, 2017.

SNALUNE, Phillip. The benefits of computational thinking. **ITNOW**, v. 57, n. 4, p. 58-59, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/itnow/bwv111>. Acesso em: 18 nov. 2021.

SNOW, Eric *et al.* Leveraging evidence-centered design to develop assessments of computational thinking practices. **International Journal of Testing**, v. 19, n. 2, p. 103-127, 2019. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15305058.2018.1543311>. Acesso em: 01 fev. 2022.

SOUZA, Quésia Katúscia Gasparetto de. **A bela rosa e seus espinhos: semeando a preservação do bairro Hamburgo Velho (1970-1980)**. 2018. Disponível em: <http://www.repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/7687>. Acesso em: 05 dez. 2021.

SUNG, Woonhee; AHN, Junghyun; BLACK, John B. Introducing computational thinking to young learners: Practicing computational perspectives through embodiment in mathematics education. **Technology, Knowledge and Learning**, v. 22, n. 3, p. 443-463, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10758-017-9328-x>. Acesso em: 18 nov. 2021.

TEDESCO, Silvia Helena; SADE, Christian; CALIMAN, Luciana Vieira. Pista da entrevista: A entrevista na pesquisa cartográfica: a experiência do dizer. *In*: PASSOS, E.; KASTRUP, V.; TEDESCO, S. **Pistas do método da cartografia: a experiência da pesquisa e o plano comum**. v. 2. Porto Alegre: Sulina, 2016. p. 92-127.

THE ROYAL SOCIETY. Disponível em: <https://royalsociety.org/>. Acesso em: 23 out. 2022.

TONNUCCI, Francesco. **Com olhos de criança**. Porto Alegre: Artes Médicas. 1997.

TREIN, Daiana; SCHLEMMER, Eliane DR. Projetos de aprendizagem baseados em problema no contexto da web 2.0: possibilidades para a prática pedagógica. **Revista e-Curriculum**, v. 4, n. 2, 2009.

VALENTE, José Armando *et al.* Alan Turing tinha Pensamento Computacional? Reflexões sobre um campo em construção. **Tecnologias, Sociedade e Conhecimento**, v. 4, n. 1, p. 7-22, 2017a. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/tsc/article/download/14482/9494>. Acesso em: 01 dez. 2018.

VALENTE, José Armando. Integração do pensamento computacional no currículo da educação básica: diferentes estratégias usadas e questões de formação de professores e avaliação do aluno. **Revista E-curriculum**, v. 14, n. 3, p. 864-897,

2016. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/766/76647706006.pdf> Acesso em: 01 dez. 2018.

VALENTE, José Armando. Pensamento computacional, letramento computacional ou competência digital? Novos desafios da educação. **Revista educação e cultura contemporânea**, v. 16, n. 43, p. 147-168, 2019a. Disponível em: <http://revistaadmmade.estacio.br/index.php/reeduc/article/viewFile/5852/47965988>. Acesso em: 01 dez. 2021.

VALENTE, José Armando. **Políticas de Tecnologia na Educação Brasileira: histórico, lições aprendidas e recomendações**. 2017b. Disponível em <<http://www.cieb.net.br/wp-content/uploads/2017/11/CIEB-Estudios-4-Politicass-de-Tecnologia-na-Educacao-Brasileira.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2018.

VALENTE, José Armando. The Role of Debugging in Knowledge Construction. **Constructivist Foundations**, v. 14, n. 3, p. 287-288, 2019b. Disponível em: <https://constructivist.info/14/3/287.valente.pdf> Acesso em: 01 jan. 2020.

VARELA, Francisco J. O reencantamento do concreto. **Cadernos de subjetividade**, n. 11, p. 71-86, 2003.

VARELA, Francisco J.; THOMPSON, Evan; ROSCH, Eleanor. The embodied mind: Cognitive science and human experience. **MIT press**, 2017.

VIEIRA, Marli Fátima Vick; SANTANA, André Luiz Maciel; RAABE, André Luís Alice. Do Logo ao Pensamento Computacional: o que se pode aprender com os resultados do uso da linguagem Logo nas escolas brasileiras. **Tecnologias, Sociedade e Conhecimento**, v. 4, n. 1, p. 82-106, 2017.

WEINTROP, David *et al.* Defining computational thinking for mathematics and science classrooms. **Journal of Science Education and Technology**, v. 25, n. 1, p. 127-147, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10956-015-9581-5>. Acesso em: 15 dez. 2021.

WENG, Wenting. Eight skills in future work. **Education**, v. 135, n. 4, p. 419-422, 2015.

WING, Jeannette M. Computational thinking and thinking about computing. **Philosophical transactions of the royal society of London A: mathematical, physical and engineering sciences**, v. 366, n. 1881, p. 3717-3725, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1098/rsta.2008.0118>. Acesso em: 15 out. 2021.

WING, Jeannette M. **Computational thinking benefits society. 40th anniversary blog of social issues in computing**, 2014, p. 26. Disponível em: <http://socialissues.cs.toronto.edu/index.html%3Fp=279.html>. Acesso em: 01 jan. 2019.

WING, Jeannette M. **Computational thinking**. *Communications of the ACM*, v. 49, n. 3, p. 33-35, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>. Acesso em: 18 out. 2021.

WING, Jeannette M.; STANZIONE, Dan. Progress in computational thinking, and expanding the HPC community. **Communications of the ACM**, v. 59, n. 7, p. 10-11, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/2933410>. Acesso em: 10 ago. 2021.

WING, Jeannette. **Computational thinking's influence on research and education for all**. Italian Journal of Educational Technology, v. 25, n. 2, p. 7-14, 2017. Disponível em: <https://ijet.itd.cnr.it/article/view/922>. Acesso em: 21 out. 2021.

WING, Jeannette. M. **Computational Thinking**: what and why. Thelink, 2011. Disponível em: <https://www.cs.cmu.edu/link/research-notebook-computational-thinking-what-and-why>. Acesso em: 15 ago. 2021.

WITTMANN, Angelina. **Conversando sobre Enxaimel – Fachwerk 1**. 2016. Disponível em: <https://angelinawittmann.blogspot.com.br/2016/06/conversando-sobre-enxaimelfachwerk-1.html>. Acesso em: 12 abr. 2020.

WITTMANN, Angelina. Neoenxaimel–pseudoenxaimel e enxaimel (atual). **Patrimônio arquitetônico: debates contemporâneos**, p. 44, 2021. Disponível em: <https://angelinawittmann.blogspot.com/2021/05/artigo-neoenxaimel-pseudoenxaimel-e.html>. Acesso em: 12 abr. 2020.

WONG, Gary Ka-Wai; CHEUNG, Ho-Yin. Exploring children's perceptions of developing twenty-first century skills through computational thinking and programming. **Interactive Learning Environments**, v. 28, n. 4, p. 438-450, 2020.

YADAV, Aman *et al.* Computational thinking in teacher education. *In: Emerging Research, Practice, and Policy on Computational Thinking*. Springer, Cham, 2017. p. 205-220. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-319-52691-1_13. Acesso em: 18 nov. 2021.

YADAV, Aman; HONG, Hai; STEPHENSON, Chris. Computational thinking for all: pedagogical approaches to embedding 21st century problem solving in K-12 classrooms. **TechTrends**, v. 60, n. 6, p. 565-568, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11528-016-0087-7>. Acesso em: 10 jan. 2022.

YAŞAR, Osman. A new perspective on computational thinking. **Communications of the ACM**, v. 61, n. 7, p. 33-39, jul. 2018. doi> 10.1145/3214354.

YAŞAR, Osman. The essence of computational thinking. **Computing in Science & Engineering**, v. 19, n. 4, p. 74-82, 2017. Disponível em: Doi>10.1109/MCSE.2017.3151241. Acesso em: 15 dez. 2021.

ZAPATA-ROS, Miguel. Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital. RED. **Revista de educación a distancia**, n. 46, p. 1-47, 2015. Disponível em: DOI: 10.6018/red/46/4. Acesso em: 15 jan. 2021.

ZHONG, Baichang *et al.* An exploration of three-dimensional integrated assessment for computational thinking. **Journal of Educational Computing Research**, v. 53, n. 4, p. 562-590, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0735633115608444>. Acesso em: 18 jan. 2022.

APÊNDICES E ANEXOS

<https://drive.google.com/drive/folders/1LV79ncoedKbQPcdnp1b2-kfX7toRX6fz?usp=sharing>