

Suéllen Rodolfo Martinelli

**MultiTACT: uma abordagem para a construção  
de atividades de ensino multidisciplinares para  
estimular o Pensamento Computacional no  
Ensino Fundamental I**

Sorocaba, SP

12 de Março de 2019



Suéllen Rodolfo Martinelli

# **MultiTACT: uma abordagem para a construção de atividades de ensino multidisciplinares para estimular o Pensamento Computacional no Ensino Fundamental I**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação de Sorocaba (PPGCC-So) da Universidade Federal de São Carlos como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação. Linha de pesquisa: Engenharia de Software e Sistemas de Computação.

Universidade Federal de São Carlos – UFSCar

Centro de Ciências em Gestão e Tecnologia – CCGT

Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação de Sorocaba – PPGCC-So

Orientador: Profa. Dra. Tiemi Christine Sakata

Coorientador: Profa. Dra. Luciana Aparecida Martinez Zaina

Sorocaba, SP

12 de Março de 2019

---

Martinelli, Suéllen Rodolfo

MultiTACT: uma abordagem para a construção de atividades de ensino multidisciplinares para estimular o Pensamento Computacional no Ensino Fundamental I/ Suéllen Rodolfo Martinelli. – 2019.

199 f. : 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos – UFSCar

Centro de Ciências em Gestão e Tecnologia – CCGT

Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação de Sorocaba – PPGCC-So

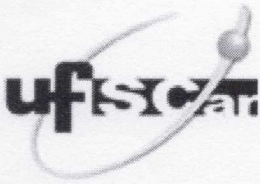
Orientador: Profa. Dra. Tiemi Christine Sakata

Banca examinadora: Profa. Dra. Tiemi Christine Sakata, Prof. Dr. Ecivaldo de Souza Matos, Prof. Dr. Alexandre Alvaro.

Bibliografia

1. Educação em Computação. 2. Pensamento Computacional 3. Ensino Fundamental I. I. Orientador. II. Universidade Federal de São Carlos. III. Título

---



# UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências em Gestão e Tecnologia  
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação

---

## Folha de Aprovação

---

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Suéllen Rodolfo Martinelli, realizada em 12/03/2019:

---

Profa. Dra. Tiemi Christine Sakata  
UFSCar

---

Prof. Dr. Ecivaldo de Souza Matos  
UFBA

---

Prof. Dr. Alexandre Alvaro  
UFSCar



*Aos meus pais Sônia e Adérico,  
por todo amor, apoio e compreensão incondicional.*

*Ao meu companheiro Wilton, que a cada dia  
me ensina a ser uma pessoa e profissional melhor.*

*Aos docentes, com atuação em todos os  
níveis de ensino, que dão o melhor de si e  
impactam positivamente na vida de seus alunos.*





# Agradecimentos

Agradeço,

À Deus por me conceder a vida em uma nova oportunidade de evolução, com saúde e determinação para suportar os desafios do cotidiano.

Aos meus pais Sônia e Adérico pelo amor e apoio incondicional, e por sempre me incentivarem no estudo e no trabalho.

Ao meu querido companheiro Wilton, parceiro na vida e na ciência, por toda dedicação, amor e paciência comigo e com os meus pais.

À minha querida orientadora Profa. Dra. Tiemi Sakata, por toda paciência, amizade, confiança, carinho e atenção, dedicados dentro e fora da academia. Obrigada por permanecer comigo até o final.

À minha querida coorientadora Profa. Dra. Luciana Zaina, pela motivação, confiança e carinho. Obrigada por ser uma profissional inspiradora.

Ao Prof. Dr. Ecivaldo Matos e Prof. Dr. Alexandre Alvaro, por aceitarem o convite para a banca examinadora e fornecem contribuições enriquecedoras.

Aos demais docentes da UFSCar Sorocaba, por compartilharem seus conhecimentos e contribuírem para a minha formação profissional.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo auxílio financeiro concedido.

Aos atuais e ex-alunos da UFSCar Sorocaba, pela oportunidade de termos atuado em equipe para a construção profissional de cada um, durante as disciplinas cursadas, além das caronas e viagens concedidas até a universidade.

À Secretaria Municipal de Educação de Salto de Pirapora, ao IFSP Câmpus Itapetininga e à própria UFSCar Sorocaba, pela parceria realizada em relação as formações ministradas.

Aos participantes dos cursos e escolas que autorizaram o acompanhamento das atividades de ensino, por contribuírem com esse estudo.

Aos atuais e ex-membros do Computing to You!, pelo auxílio prestado na divulgação dos cursos, na condução das aulas presenciais e na construção dos materiais didáticos dados durante as formações ministradas.

Aos professores e amigos da área técnica de Informática do IFSP Câmpus Itapetininga, por todas as aulas, conversas e conselhos que me ajudaram a crescer como profissional.



*“Se a educação sozinha não transforma a sociedade,  
sem ela, tampouco, a sociedade muda.”*  
*(Paulo Freire)*



# Resumo

O Pensamento Computacional (PC) é reconhecido como um conjunto de habilidades voltadas ao raciocínio e a criticidade, classificadas como “ferramentas mentais” a serem empregadas pelo indivíduo na resolução de problemas diversos. Desenvolver a competência desse “pensar computacional” significa saber reconhecer padrões, aplicar do raciocínio algorítmico, saber abstrair e decompor problemas, em situações que não competem apenas à Ciência da Computação, na tentativa de solucionar problemáticas inerentes as demais áreas do conhecimento. O Pensamento Computacional já é explorado na Educação Básica por diversos países, em especial, aqueles respectivos ao continente europeu. No Brasil, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) adotou o termo como parte das normas preconizadas pelo documento, ao qual influencia na composição dos currículos das escolas brasileiras. Porém, não há um consenso na literatura sobre quais são as habilidades que definem o PC e como tal raciocínio deve ser estimulado, tendo em vista as diferentes realidades e contextos educacionais das escolas brasileiras. Para viabilizar o ensino do PC por parte dos docentes que atuam no Ensino Fundamental I (EFI), esta pesquisa teve como objetivo compreender o que é necessário entender e como desenvolver atividades de ensino que estimulem o Pensamento Computacional em crianças do EFI, no contexto de instituições de ensino brasileiras do interior paulista. Para alcançar esse propósito, foram efetuados dois estudos de caso e, em cada um deles, ministradas formações continuadas para professores do Ensino Básico, que abordaram sobre o PC e as suas possibilidades de fomento no EFI. Os participantes dos cursos elaboraram práticas de ensino com o intuito de incitar habilidades do PC e da BNCC, sendo tais atividades avaliadas por meio de uma perspectiva qualitativa, centrada nos processos de investigação da Teoria Fundamentada. Os resultados obtidos nortearam a formalização da *Abordagem MultiTACT*, que visa auxiliar os professores na criação e aplicação de atividades de ensino que possibilitem o fomento às habilidades do PC e da BNCC. A abordagem concebida reúne um conjunto de recomendações e procedimentos que podem ser aplicados para o desenvolvimento de atividades de ensino multidisciplinares sobre Pensamento Computacional, bem como incorporar diferentes estratégias de ensino e materiais por parte do docente.

**Palavras-chaves:** Educação em Computação. Pensamento Computacional. Ensino Fundamental I. Formação Continuada. Teoria Fundamentada.



# Abstract

The Computational Thinking (CT) is recognized as a set of reasoning and critical skills, classified as “mental tools” to be used by the individual in solving various problems. Developing the competence of this “computational think” means know how to recognize patterns, apply algorithmic reasoning, know how to abstract and decompose problems, in situations that do not compete only with Computer Science, in an attempt to solve problems inherent to other areas of knowledge. The Computational Thinking is already explored in Basic Education by several countries, especially those related to the European continent. In Brazil, the National Common Curricular Base (BNCC) adopted the term as part of the norms advocated by the document, which influences the composition of curricula in Brazilian schools. However, there is no consensus in the literature about which are the skills that define the CT and how such reasoning should be stimulated, considering the different realities and educational contexts of Brazilian schools. In order to facilitate the fomentation of the CT by the teachers who work in Elementary School (EFI), this research aim to understand what is necessary to understand and how to develop teaching activities that stimulate the Computational Thinking in EFI children, in the context of Brazilian educational institutions in the interior of São Paulo. To achieve this purpose, two case studies were carried out, and in each one of them, continued training was provided for teachers of Basic Education that approached about the CT and its possibilities of development in EFI. The participants of the courses elaborated teaching practices in order to stimulate the skills of the CT and the BNCC, being these activities evaluated through a qualitative perspective, centered in the processes of investigation of the Grounded Theory. The results obtained guided the formulation of the MultiTACT Approach, which aims to assist teachers in the creation and application of teaching activities that allow the promotion of the skills of the CT and the BNCC. The proposed approach brings together a set of recommendations and procedures that can be applied to the development of multidisciplinary teaching activities on Computational Thinking, as well as incorporating different teaching strategies and materials by the teacher.

**Key-words:** Computer Education. Computational Thinking. Primary School. National Common Curricular Base. Continuing Education. Grounded Theory.





# Lista de ilustrações

Figura 1 – Visão geral da organização metodológica da pesquisa. . . . .	28
Figura 2 – Esquema do <i>Framework for 21st Century Learning</i> . . . . .	35
Figura 3 – Possibilidades de articulação do Pensamento Computacional no Ensino Básico. . . . .	38
Figura 4 – Modelo de desenvolvimento do DI e suas descrições por etapa. . . . .	58
Figura 5 – Níveis de codificação da Teoria Fundamentada e seus processos chaves. . . . .	59
Figura 6 – Estrutura dos métodos, técnicas e artefatos aplicados ao EC1. . . . .	63
Figura 7 – Estrutura dos métodos, técnicas e artefatos aplicados ao EC2. . . . .	64
Figura 8 – Visão geral do Estudo de Caso 1: ações e processos centrais por etapa. . . . .	65
Figura 9 – Sequência didática das aulas da formação continuada ministrada no EC1. . . . .	67
Figura 10 – Atividades ministradas durante a formação do EC1. . . . .	69
Figura 11 – Atividades de ensino desenvolvidas e aplicadas pelos participantes do EC1. . . . .	70
Figura 12 – Resultados percentuais dos recursos usados e ações empregadas pelos docentes em suas atividades de ensino cotidianas. . . . .	75
Figura 13 – Categoria <i>Compreensão das Habilidades</i> do AHPC avaliadas pelos participantes. . . . .	76
Figura 14 – Categoria <i>Aplicabilidade das Habilidades</i> do AHPC avaliadas pelos participantes. . . . .	77
Figura 15 – Resultados das questões fechadas do <i>survey</i> de <i>Feedback</i> Final. . . . .	78
Figura 16 – Mapa conceitual dos códigos e categorias gerais derivadas da análise qualitativa. . . . .	80
Figura 17 – Mapa conceitual dos códigos e categorias conectados ao <i>Meios de Condução</i> . . . . .	82
Figura 18 – Conexões entre códigos e citações sobre a atividade “Capturar o Presente”. . . . .	86
Figura 19 – Conexões entre códigos e citações sobre a prática “Classificação de Recicláveis”. . . . .	87
Figura 20 – Conexões entre códigos e citações sobre a atividade “Pintando os Pixels”. . . . .	89
Figura 21 – Correlação entre os códigos qualitativos de PC e dos temas abordados nas atividades. . . . .	91
Figura 22 – Representação gráfica dos Formatos de Atividade de Ensino (FAE). . . . .	94
Figura 23 – Visão geral do Estudo de Caso 2: ações e processos centrais por etapa. . . . .	100
Figura 24 – Sequência didática das aulas da formação continuada ministrada no EC2. . . . .	102
Figura 25 – Atividades ministradas durante a formação do EC2. . . . .	103
Figura 26 – Atividades de ensino desenvolvidas e aplicadas pelos participantes do EC2. . . . .	105

Figura 27 – Qualificação da infraestrutura e materiais das instituições dos participantes. . . . .	110
Figura 28 – Facilidade de compreensão das habilidades do PC no Feedback Parcial e Final. . . . .	111
Figura 29 – Facilidade em estimular habilidades do PC por meio de práticas de ensino, dados no Feedback Parcial e Final. . . . .	112
Figura 30 – Avaliação dos participantes sobre a formação continuada no FF. . . . .	113
Figura 31 – FAE2 e FAEC: Refinamento quanto ao Formato de Atividade de Ensino	115
Figura 32 – Códigos qualitativos obtidos por Área do Conhecimento: ações, conceitos ou processos identificados. . . . .	122
Figura 33 – Correlação entre os códigos qualitativos do PC e da ACL. . . . .	123
Figura 34 – Correlação entre os códigos qualitativos do PC e da ACM. . . . .	125
Figura 35 – Correlação entre os códigos qualitativos do PC e da ACCN. . . . .	126
Figura 36 – Correlação entre os códigos qualitativos do PC e da ACCH. . . . .	128
Figura 37 – FAEC com os elementos e questões chaves que resumem a abordagem emergente. . . . .	130
Figura 38 – Nuvem de palavras da fundamentação do elemento <i>Estratégias de Ensino</i> .	132
Figura 39 – Nuvem de palavras da fundamentação do elemento <i>Recursos e Materiais</i> .	133
Figura 40 – Nuvem de palavras da fundamentação do elemento <i>Ambiente e Contexto</i> .	135
Figura 41 – Principais elementos que subsidiam uma atividade de ensino construída a partir da <i>Abordagem MultiTACT</i> . . . . .	140
Figura 42 – Fluxograma da <i>Abordagem MultiTACT</i> . . . . .	141
Figura 43 – Elementos que compõem a etapa <b>Conhecer</b> da <i>Abordagem MultiTACT</i> .	142
Figura 44 – Diagrama das Habilidades de PC incorporadas pela <i>Abordagem MultiTACT</i> . . . . .	144
Figura 45 – Diagrama das Habilidades da BNCC incorporadas pela <i>Abordagem MultiTACT</i> . . . . .	145
Figura 46 – Diagrama das Estratégias de Ensino incorporadas à <i>Abordagem MultiTACT</i> . . . . .	146
Figura 47 – Diagrama com os atributos das Aplicações, Softwares e Recursos definidos pela <i>Abordagem MultiTACT</i> . . . . .	147
Figura 48 – Representação do MPPC, pertinente a etapa <b>Conectar</b> . . . . .	148
Figura 49 – Representação do MPA, pertinente a etapa <b>Construir</b> . . . . .	150
Figura 50 – Registros de diferentes práticas de ensino, relacionadas a etapa <b>Aplicar</b> .	153
Figura 51 – Questionamentos que compõem a etapa <b>Refletir</b> . . . . .	154
Figura 52 – Diagrama dos Impactos ou Consequências da Atividade gerada com base na <i>Abordagem MultiTACT</i> . . . . .	156

# Lista de tabelas

Tabela 1 – <i>String</i> de busca e critérios aplicados na revisão. . . . .	31
Tabela 2 – Habilidades do Pensamento Computacional definidas por diferentes organizações. . . . .	33
Tabela 3 – Descrição das três competências aderentes ao PC e que constituem a BNCC. . . . .	51
Tabela 4 – Comparação de características entre abordagens, <i>frameworks</i> e métodos para o desenvolvimento de práticas sobre PC. . . . .	56
Tabela 5 – Relações entre hipóteses e os formatos FAE. . . . .	95
Tabela 6 – Extração de citações da categoria <i>Estratégias de Ensino</i> e seus códigos filhos. . . . .	116
Tabela 7 – Extração de citações da categoria <i>Recursos e Materiais</i> e seus códigos filhos. . . . .	118
Tabela 8 – Extração de citações da categoria <i>Ambiente e Contexto</i> e seus códigos filhos. . . . .	119
Tabela 9 – Extração de citações das correlações entre PC e ACL. . . . .	124
Tabela 10 – Extração de citações das correlações entre PC e ACM. . . . .	125
Tabela 11 – Extração de citações das correlações entre PC e ACCN. . . . .	127
Tabela 12 – Extração de citações das correlações entre PC e ACCH. . . . .	128



# Lista de abreviaturas e siglas

ACM	<i>Association for Computing Machinery</i>
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
C2Y!	<i>Computing to You!</i>
CAS	<i>Computing at School</i>
CSTA	<i>Computer Science Teachers Association</i>
CT	<i>Computational Thinking</i>
DI	<i>Design Instrucional</i>
EC1	Estudo de Caso 1
EC2	Estudo de Caso 2
EFI	Ensino Fundamental I
EFII	Ensino Fundamental II
EM	Ensino Médio
FAE	Formato de Atividade de Ensino
FF	<i>Feedback</i> Final
FP	<i>Feedback</i> Parcial
ISTE	<i>International Society for Technology in Education</i>
MA	Modelo de Atividade
PAE	Planilha de Atividade de Ensino
PC	Pensamento Computacional
PO	Protocolo Observacional
QP	Questionário de Perfil
RAE	Roteiro de Atividade de Ensino
SBC	Sociedade Brasileira de Computação
TDIC	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação



# Sumário

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>25</b>
1.1	Motivação e Problema	26
1.2	Objetivos	27
1.3	Metodologia	28
1.4	Organização do Texto	29
<b>2</b>	<b>ESTADO DA ARTE</b>	<b>31</b>
2.1	Quanto à definição do Pensamento Computacional	32
2.1.1	A importância do estímulo ao Pensamento Computacional na educação	34
2.1.2	A diferença entre o Pensamento Computacional e demais vocábulos	36
2.2	Um panorama global da adoção do Pensamento Computacional no Ensino Básico	37
2.2.1	Das ações e experiências direcionadas ao Ensino Fundamental I	42
2.2.2	Das iniciativas internacionais e nacionais	44
2.2.3	Da formação e capacitação docente sobre o tema	47
2.3	A identificação do Pensamento Computacional na Base Nacional Comum Curricular	50
2.4	Sobre as abordagens, modelos e <i>frameworks</i> existentes	52
<b>3</b>	<b>MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS</b>	<b>57</b>
3.1	Métodos	57
3.1.1	Estudo de Caso	57
3.1.2	<i>Design</i> Instrucional	57
3.2	Técnicas	59
3.2.1	Teoria Fundamentada ( <i>Grounded Theory</i> )	59
3.2.2	Estatística Descritiva	60
3.3	Instrumentos	61
3.3.1	Análise Documental	61
3.3.2	Observação	61
3.3.3	Formulários	62
3.3.4	Questionários ( <i>Surveys</i> )	62
3.4	Articulação dos Métodos, Técnicas e Instrumentos	63
<b>4</b>	<b>O ESTUDO DE CASO 1: UMA INVESTIGAÇÃO EXPLORATÓRIA ACERCA DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL NO EFI</b>	<b>65</b>
4.1	Planejamento: proposta, participantes e materiais	66

<b>4.2</b>	<b>Execução: sobre a formação continuada ministrada</b>	<b>67</b>
<b>4.3</b>	<b>Análise: tratamento dos dados e procedimentos de avaliação</b>	<b>70</b>
4.3.1	Quanto à Estatística Descritiva	70
4.3.2	Quanto à Análise Qualitativa	71
<b>4.4</b>	<b>Resultados: Dados e Interpretações</b>	<b>73</b>
4.4.1	Da Estatística Descritiva	73
4.4.1.1	Sobre o Questionário de Perfil	74
4.4.1.2	Sobre as Avaliações das Habilidades do Pensamento Computacional	75
4.4.1.3	Sobre o Feedback Final	78
4.4.2	Da Análise Qualitativa	79
4.4.2.1	Das categorias identificadas e definição dos seus conceitos	79
4.4.2.2	Das relações entre o Pensamento Computacional e a BNCC	85
<b>4.5</b>	<b>Reflexão: respostas às questões de pesquisa</b>	<b>92</b>
4.5.1	Ameaças à validade do EC1 e diretivas para o próximo estudo de caso	95
<b>4.6</b>	<b>Considerações Finais e Lições Aprendidas</b>	<b>96</b>
<b>5</b>	<b>O ESTUDO DE CASO 2: EM BUSCA DE UMA ABORDAGEM TEÓRICO-PRÁTICA SOBRE O PENSAMENTO COMPUTACIONAL</b>	<b>99</b>
<b>5.1</b>	<b>Planejamento: proposta, participantes e materiais</b>	<b>100</b>
<b>5.2</b>	<b>Execução: sobre as turmas de formação continuada ministradas</b>	<b>102</b>
<b>5.3</b>	<b>Análise: tratamento dos dados e procedimentos de avaliação</b>	<b>105</b>
5.3.1	Quanto à Estatística Descritiva	105
5.3.2	Quanto à Análise Qualitativa	106
<b>5.4</b>	<b>Resultados: Dados e Interpretações</b>	<b>108</b>
5.4.1	Da Estatística Descritiva	109
5.4.1.1	Sobre o Questionário de Perfil	109
5.4.1.2	Sobre o Feedback Parcial e Final	110
5.4.2	Da Análise Qualitativa	113
5.4.2.1	Das categorias identificadas e validação do FAE2	114
5.4.2.2	Das relações identificadas entre o Pensamento Computacional e a BNCC	121
<b>5.5</b>	<b>Reflexão: respostas às questões de pesquisa</b>	<b>129</b>
5.5.1	Ameaças à validade do EC2	136
<b>5.6</b>	<b>Considerações Finais e Lições Aprendidas</b>	<b>137</b>
<b>6</b>	<b>A ABORDAGEM MULTITACT: DEFINIÇÕES, CONCEITOS E A ARTICULAÇÃO DA ABORDAGEM CONCEBIDA</b>	<b>139</b>
<b>6.1</b>	<b>Etapa 1: Conhecer</b>	<b>142</b>
6.1.1	Sobre as Habilidades do Pensamento Computacional	143
6.1.2	Sobre as Habilidades da BNCC	144



6.1.3	Sobre as Estratégias de Ensino . . . . .	145
6.1.4	Sobre as Aplicações, Softwares e Recursos . . . . .	146
<b>6.2</b>	<b>Etapa 2: Conectar . . . . .</b>	<b>148</b>
<b>6.3</b>	<b>Etapa 3: Construir . . . . .</b>	<b>149</b>
<b>6.4</b>	<b>Etapa 4: Aplicar . . . . .</b>	<b>152</b>
<b>6.5</b>	<b>Etapa 5: Refletir . . . . .</b>	<b>154</b>
<b>6.6</b>	<b>Considerações finais sobre a <i>Abordagem MultiTACT</i> . . . . .</b>	<b>156</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSÃO . . . . .</b>	<b>159</b>
<b>7.1</b>	<b>Contribuições e Publicações . . . . .</b>	<b>160</b>
<b>7.2</b>	<b>Trabalhos Futuros . . . . .</b>	<b>162</b>
	<b>Referências . . . . .</b>	<b>165</b>
	<b>APÊNDICE A – TLCE (EC1) . . . . .</b>	<b>177</b>
	<b>APÊNDICE B – OUTROS RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO DE PERFIL (EC2) . . . . .</b>	<b>179</b>
	<b>APÊNDICE C – TLCE (EC2) . . . . .</b>	<b>181</b>
	<b>APÊNDICE D – ETAPA CONHECER: HABILIDADES DO PEN- SAMENTO COMPUTACIONAL . . . . .</b>	<b>183</b>
	<b>APÊNDICE E – ETAPA CONHECER: OBJETOS DE CONHECI- MENTO DA BNCC . . . . .</b>	<b>185</b>
	<b>APÊNDICE F – ETAPA CONHECER: ESTRATÉGIAS DE ENSINO</b>	<b>187</b>
	<b>APÊNDICE G – ETAPA CONHECER: APLICAÇÕES, SOFTWA- RES E RECURSOS . . . . .</b>	<b>191</b>
	<b>APÊNDICE H – ETAPA REFLETIR: IMPACTOS OU CONSEQUÊN- CIAS DA ATIVIDADE . . . . .</b>	<b>193</b>
	<b>APÊNDICE A – PADRÃO DE CÁLCULO APLICADO NAS QUES- TÕES COM ESCALA LIKERT . . . . .</b>	<b>195</b>
	<b>ANEXO B – PROCESSO GERAL DE ANÁLISE QUALITATIVA . .</b>	<b>197</b>
	<b>ANEXO C – REGRAS DE ASSOCIAÇÃO NA TEORIA FUNDA- MENTADA . . . . .</b>	<b>199</b>



# 1 Introdução

A sociedade contemporânea requer um olhar inovador sobre o processo educativo e questiona o que aprender, para quê, como ensinar e como avaliar o aprendizado. Além dessas questões, estimular no aluno a criatividade, a comunicação, o pensamento analítico-crítico, a participação e a colaboração são aspectos que devem fazer parte do processo de ensino-aprendizagem. Esse processo necessita garantir uma aprendizagem que não seja limitada pelo acúmulo de informações, mas sim, que desenvolva no discente a capacidade de aplicar os conhecimentos na resolução de problemas, ser reflexivo na tomada de decisões e aprender a buscar ou conceber soluções (BNCC, 2018, p. 14).

Coerente aos respectivos propósitos educacionais, têm-se o ensino do Pensamento Computacional (PC), caracterizado por ser uma competência que deriva de princípios da Ciência da Computação. Tal competência atua no emprego de atividades mentais para formular e resolver problemas que são solucionados por um agente de processamento de informação, representado por um ser humano ou por uma combinação deste com máquinas (WING, 2006; WING, 2008). O fomento ao PC, nomeado também como Raciocínio Computacional, não se limita às problemáticas inerentes das áreas de Computação e tecnologia, e possibilita as crianças a serem inventivas e a desenvolverem ferramentas e objetos para o mundo, em vez de usarem o que já existe (MOHAGHEGH; MCCAULEY, 2016).

O fomento ao PC na Educação Básica já é uma realidade em muitas salas de aula na atualidade. No entanto, é preciso examinar as necessidades de cada instituição, a fim de identificar e expandir a conscientização de alunos e professores sobre seu impacto na educação. Isso não significa ser necessário gastar grandes quantias de dinheiro com tecnologias, mas sim, tornar acessível o conhecimento (“o que saber”) e como alinhar (“como fazer”) as estratégias de ensino aderentes ao Pensamento Computacional as atuais práticas dos docentes (ISTE; CSTA, 2011). Além disso, incorporar o PC ao currículo requer um planejamento cuidadoso, uma vez que os métodos empregados ao fomento dessa capacidade cognitiva na Educação Básica são diferentes daqueles usados quanto ao ensino da Ciência da Computação, propriamente dito (MOHAGHEGH; MCCAULEY, 2016).

Outro aspecto sobre o PC é o seu caráter transversal ao currículo que, por ser uma competência aplicável em problemas associados à diversas áreas do conhecimento, é uma forma de pensar que não se limita a contextos ou assuntos de um componente curricular em particular (MENEZES; SANTOS, 2001). Essa característica permite o fomento do PC por meio de problemáticas que envolvam questões da atualidade e tópicos relacionados a disciplinas distintas. Isso permite uma mobilização desse “pensar computacional” diante

de perspectivas multi, pluri e interdisciplinares (BRACKMANN, 2017), pois amplia as possibilidades de articulação do Pensamento Computacional com base em diferentes estratégias de ensino (VALENTE, 2016; VALENTE et al., 2017) e propósitos educacionais.

Este trabalho concretiza uma investigação acerca do Raciocínio Computacional, tendo como base a oferta de formações continuadas ministradas sobre o assunto, com o intuito de envolver os participantes na concepção de práticas de ensino multidisciplinares capazes de fomentar as habilidades descritas pelo PC e pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A partir das práticas documentadas, além daquelas em que a pesquisadora pôde acompanhá-las presencialmente, conduziu-se uma análise qualitativa como método central na composição de uma abordagem que atende diferentes estratégias de ensino e contextos educacionais.

## 1.1 Motivação e Problema

O estímulo ao Pensamento Computacional é uma demanda crescente nas instituições de Educação Básica do exterior, por ser entendida como uma competência necessária a formação do indivíduo no século XXI (P21, 2015; MOHAGHEGH; MCCAULEY, 2016), capaz de alavancar o pensamento crítico, a inventividade, a criatividade e proporcionar uma maneira diferente de explorar o mundo (BLIKSTEIN, 2008). Ainda hoje, há certa dificuldade por parte dos professores em saber quais são essas habilidades que compõem o PC e como fomentá-las (BLIKSTEIN, 2008; ISTE; CSTA, 2011; KALELIOGLU; GÜLBAHAR; KUKUL, 2016).

Já no Brasil, o PC pode ser visto como mais uma possibilidade para o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, bem como um recurso didático-pedagógico para os professores das escolas brasileiras. O desafio aqui, encontra-se em como viabilizar a apropriação desse “pensar computacional” em seu caráter didático, pedagógico e instrumental, para docentes que atuam em realidades com pouca ou nenhuma infraestrutura. Um dos argumentos que fundamentam esse pressuposto são os dados fornecidos pelo Censo Escolar de 2018, em que 65% das escolas públicas municipais não possuem laboratório de informática e outras 44,1% das entidades municipais de Ensino Fundamental não possuem Internet (INEP, 2019).

Outro aspecto levantado quanto à apropriação do Pensamento Computacional por parte dos docentes da Educação Básica, depende de esforços como a vinculação dessa competência aos objetivos institucionais, apoio da gestão escolar e a oferta de formações e treinamentos sobre o tema, que auxiliem o professor em conectar o PC a sua prática atual (COUNCIL et al., 2010; ISTE; CSTA, 2011). Para auxiliar nessa ação, existem abordagens e métodos que discriminam processos voltados ao fomento do Pensamento Computacional na Educação Básica, como aqueles apresentados por Sengupta et al. (2013),

Seiter e Foreman (2013) e França e Tedesco (2015). Porém, essas e outras abordagens apresentam algumas lacunas quanto ao uso dessas propostas, como a obrigatoriedade de laboratórios de informática na escola ou, ainda, a fixação do ensino de programação como estratégia de ensino. Esses parâmetros podem limitar o olhar do professor sobre como desenvolver o PC em seus alunos.

A partir do cenário contextualizado, da convivência com docentes que atuam na Educação Básica e das experiências vivenciadas pela autora no período em que lecionou no Ensino Fundamental, compuseram a situação-problema que motivou este estudo: compreender **o que é necessário entender e como desenvolver** atividades de ensino que estimulem o PC em crianças do Ensino Fundamental I (EFI), tendo em vista a estruturação de uma abordagem que aponte ao professor uma proposta sobre como desenvolver ações de ensino que fomentem o Raciocínio Computacional. A(s) resposta(s) para este problema, por sua vez, emergem das práticas de ensino criadas e aplicadas por docentes que atuam no próprio EFI, a partir de formações continuadas ministradas sobre Pensamento Computacional.

Dada a problematização envolvida, a abordagem concebida por este estudo recebe o nome de *Multi-facets Teaching Activities for developing Computational Thinking Approach*, traduzido como *Abordagem MultiTACT - Atividades de Ensino de Múltiplas Facetas para o desenvolvimento do Pensamento Computacional*. O termo ‘Múltiplas Facetas’ adotado no título da abordagem refere-se a três atributos que não são contemplados juntos, por outras propostas, sendo eles a abrangência, a flexibilidade e a multidisciplinaridade. A abrangência diz respeito à diversidade de estratégias de ensino e materiais que podem ser empregados para viabilizar atividades de ensino voltadas ao PC; enquanto que a flexibilidade refere-se as possibilidades de adaptação das atividades de acordo com a realidade institucional de cada docente; e a multidisciplinaridade, que caracteriza a articulação das habilidades do PC a partir de temas, assuntos e conceitos relacionados a diversos componentes curriculares, em conformidade com as habilidades da BNCC.

## 1.2 Objetivos

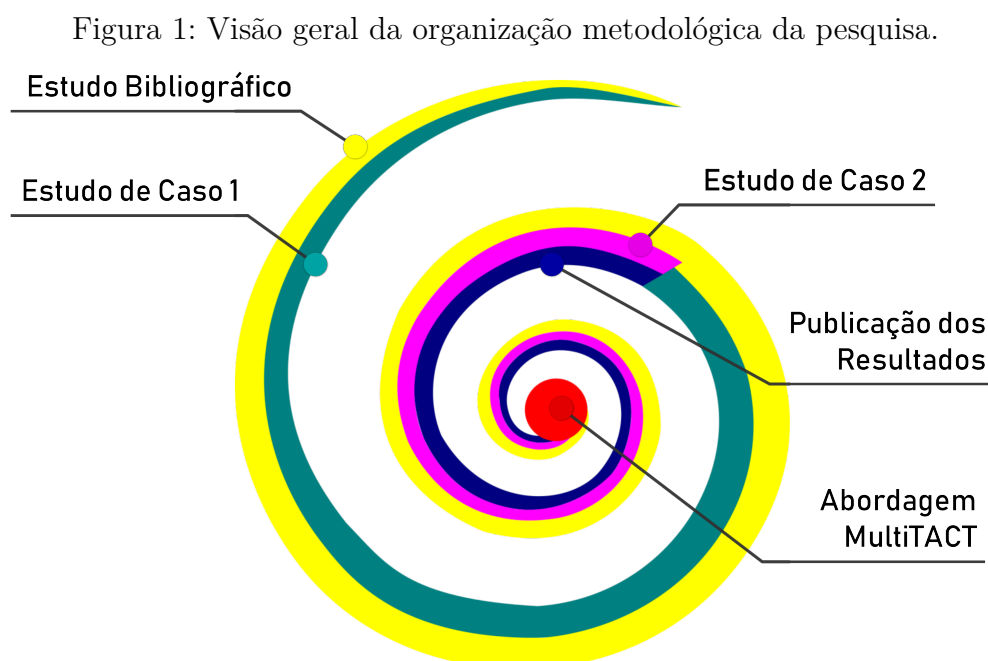
O objetivo deste trabalho visa compreender o que é necessário entender e como desenvolver atividades de ensino que estimulem o Pensamento Computacional em crianças do Ensino Fundamental I, no contexto de instituições de ensino brasileiras do interior paulista. A compreensão sobre o que é preciso entender e como conceber atividades de ensino que propiciem um estímulo ao PC nas crianças, emerge da análise de práticas de ensino desenvolvidas e aplicadas por docentes que atuam no próprio EFI, bem como do estudo bibliográfico a respeito do assunto.

Como objetivos específicos deste trabalho pode-se destacar:

- Um levantamento bibliográfico sobre como o Pensamento Computacional tem sido abordado na Educação Básica e, em especial, no Ensino Fundamental I, bem como a busca por iniciativas e formações continuadas que existem sobre o assunto.
- Um levantamento sobre abordagens ou metodologias que tratem sobre práticas de ensino que fomentem o PC na Educação Básica, comparando os seus aspectos e limitações.
- Um estudo de caso exploratório, de caráter quali-quantitativo, pautado na condução de uma formação continuada capaz de apropriar os participantes (professores) quanto ao caráter didático, pedagógico e instrumental do Pensamento Computacional.
- Um estudo de caso avaliativo, de caráter quali-quantitativo, baseado na condução de uma nova formação continuada capaz de apropriar os participantes (professores) quanto ao caráter didático, pedagógico e instrumental do Pensamento Computacional.
- Formalização da proposta da *Abordagem MultiTACT* e suas respectivas especificações, a fim de esclarecer sobre a aplicabilidade da abordagem.

### 1.3 Metodologia

A fim de atingir os objetivos propostos, este trabalho foi conduzido a partir de um estudo bibliográfico realizado de maneira concomitante com dois estudos de caso consecutivos. A [Figura 1](#) ilustra a organização dessas ações desenvolvidas, a fim de construir a abordagem proposta.



Fonte: Do autor.

A organização da metodologia desenvolvida para esta investigação resume-se em:

- Estudo Bibliográfico: estado da arte acerca do ensino do Pensamento Computacional na Educação Básica, a fim de levantar os principais relatos, estudos, formações, iniciativas e metodologias conectadas à atual investigação.
- Estudo de Caso 1: determinam o planejamento, a execução e a avaliação realizados quanto ao Estudo de Caso 1 (EC1). No respectivo estudo, de caráter exploratório, foi conduzida uma formação continuada sobre PC e a BNCC, para que os participantes atuassem na construção e aplicação dessas atividades de ensino em classes do EFI. Tais práticas foram avaliadas por uma perspectiva qualitativa, concretizando diferentes padrões e Formatos de Atividade de Ensino, ao qual serviram de base ao estudo de caso seguinte.
- Estudo de Caso 2: determinam o planejamento, a execução e a avaliação sobre os processos do Estudo de Caso 2 (EC2), teve como propósito validar alguns dos resultados do EC1 e alcançar o objetivo principal desta pesquisa. Foram ministradas outras duas formações continuadas, com o mesmo propósito do estudo de caso anterior. As práticas de ensino obtidas também foram avaliadas por meio de uma abordagem qualitativa e os respectivos resultados serviram de suporte para a proposta da *Abordagem MultiTACT*.
- Publicação dos Resultados: publicações derivadas dos estudos de caso desenvolvidos e suas respectivas análises, bem como a produção do resultado final desta pesquisa.
- Definição da *Abordagem MultiTACT*: concretização da *Abordagem MultiTACT* por meio do refinamento contínuo dos resultados obtidos nos estudos de caso conduzidos e no levantamento bibliográfico.

## 1.4 Organização do Texto

Este trabalho possui sete capítulos, iniciando por esta introdução, seguida do Capítulo 2, pertinente ao estado da arte sobre o Pensamento Computacional e seus fundamentos, práticas e articulações na Educação Básica. No Capítulo 3 são caracterizadas as definições dos métodos, técnicas e instrumentos adotados nessa investigação. O Capítulo 4 descreve os processos de pesquisa conduzidos no Estudo de Caso 1, no que diz respeito à formação continuada ministrada e a análise de dados. O Capítulo 5 trata sobre a segunda formação continuada conduzida e o refinamento da análise de dados para a concepção da abordagem proposta por este estudo. Enfim, o Capítulo 6 trata da definição de terminologias e constituição das etapas inerentes a *Abordagem MultiTACT*, fruto desta investigação, enquanto que o Capítulo 7 apresenta as conclusões, contribuições e as possibilidades de trabalhos futuros.





## 2 Estado da Arte

Este capítulo apresenta os conceitos que norteiam a definição do Pensamento Computacional e sua articulação no Ensino Básico, assim como os principais trabalhos relacionados às concepções e ações empregadas neste estudo, como partes da proposta central. O levantamento por trabalhos correlatos foi efetuado por meio de duas técnicas de pesquisa, sendo elas a busca manual e automática (WOHLIN et al., 2012).

A estratégia manual aconteceu a partir da consulta de trabalhos publicados em conferências e periódicos destinados a área de computação e educação. Os principais locais utilizados, apoiados pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC), foram: Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (CSBC), o Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE) e o portal da Comissão Especial de Informática na Educação (CEIE<sup>1</sup>). Já a busca automática ocorreu por meio da pesquisa de artigos, relatórios e monografias em bibliotecas digitais por um conjunto de termos chaves. As principais bases eletrônicas incorporadas foram: [IEEE Explorer Digital Library](#), [Scopus](#), [ACM](#), [Springer](#), [ScienceDirect](#), [ResearchGate](#), [Wiley Online Library](#) e [Google Scholar](#).

Em ambas as técnicas de pesquisa foram utilizadas uma *string* de busca, composta por uma combinação de palavras-chave, sendo o primeiro termo representado por “Pensamento Computacional” e o segundo item constituído por blocos de critérios de busca. A [Tabela 1](#) apresenta as versões em língua portuguesa e inglesa da *string* aplicada, junto dos seis critérios de busca usados. As palavras separadas por vírgula se adequam a um mesmo critério, não sendo obrigatória a localização de todos os termos de um único critério.

Tabela 1: *String* de busca e critérios aplicados na revisão.

Definição	<i>String</i>	Formatação em Português	Formatação em Inglês
<i>No Título:</i>	("Termo Padrão")	("Pensamento Computacional", "Raciocínio Computacional")	("Computational Thinking")
<i>Operador:</i>	AND	E	AND
<i>No Título ou Resumo:</i>	("Critério 1") OR ("Critério 2") OR ("Critério 3") OR ("Critério 4") OR ("Critério 5") OR ("Critério 6")	("Formação Docente") OU ("Ensino Fundamental I") OU ("Estratégias de Ensino") OU ("Guia", "Modelo", "Plano") OU ("Práticas de Ensino", "Atividades de Ensino") OU ("Conceitos", "Definições", "Relações com o Currículo")	("Teacher Training") OR ("Primary School", "K-6") OR ("Teaching Strategies") OR ("Model", "Plan", "Framework") OR ("Teaching Practices", "Teaching Activity") OR ("Concepts", "Definitions", "Relations with the Curriculum")

Fonte: Do autor.

Com base na *string* aplicada, foram consideradas publicações entre 2006 e 2018, além das mesmas serem classificadas a partir do grau de semelhança (alto, médio e baixo)

<sup>1</sup> Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/>>

com a respectiva pesquisa. As próximas seções fornecem explicações conceituais sobre o PC e a importância do seu ensino (seção 2.1), seguido de um panorama global da adoção do Raciocínio Computacional no Ensino Básico, junto de algumas práticas de ensino, iniciativas e formações identificadas na literatura (seção 2.2). A seção 2.3 discute a identificação do PC na Base Nacional Comum Curricular e, por fim, a seção 2.4 sintetiza algumas das abordagens, metodologias e *frameworks* localizadas e que mais se aproximam com a proposta desta pesquisa.

## 2.1 Quanto à definição do Pensamento Computacional

O ramo da computação é impulsionado por questões científicas, de inovação tecnológica e por necessidades da sociedade. A combinação desses elementos a torna única, distinta de todas as outras ciências (WING, 2008) e capaz de auxiliar em qualquer área do conhecimento humano. Tal esclarecimento sobre a computação necessita ser associado a definição de Ciência da Computação, compreendida como o estudo dos computadores e seus respectivos princípios e processos algorítmicos, incluindo aspectos sobre a arquitetura de *hardware* e da concepção de *softwares*, além de suas respectivas aplicações e impactos na sociedade (CSTA; ACM, 2011).

A partir desses preceitos, Wing (2006) chama a atenção da comunidade acadêmica ao discutir sobre o termo Pensamento Computacional (*Computational Thinking*), com o intuito de mobilizar ações para incorporá-lo no ensino básico e universitário (DENNING, 2017). Em 2006, o Pensamento Computacional foi definido como uma habilidade que inclui uma variedade de “ferramentas mentais”, comumente usadas por cientistas da computação e aplicadas à formulação e resolução de problemas. O emprego de “ferramentas mentais” exige a capacidade de se pensar em múltiplos níveis de abstração ao compor ou resolver problemas, como avaliar possíveis cenários, recursos e dispositivos necessários para a solução, desenvolver o raciocínio lógico, analisar fatos, testar se uma solução proposta é boa o suficiente e em que poderia ser melhorada (WING, 2006). Basicamente, o PC descreve uma atividade mental na resolução de um problema que podem ser realizados por um agente de processamento de informação, sendo este agente o próprio ser humano ou uma máquina, ou ainda, uma combinação de seres humanos e máquinas (WING, 2011).

Esse “pensar computacional” deve ser uma habilidade fundamental e acessível a todos, não apenas para aqueles que atuam na computação, e que assim como a leitura, a escrita e a aritmética, deve-se desenvolver o Raciocínio Computacional à capacidade analítica de cada criança (WING, 2006). As publicações de Wing (2006, 2008, 2011) esclarecem que o Pensamento Computacional não pode ser visto como: algo equivalente à codificação de computadores, uma vez que a programação compõe apenas parte do que representa a Ciência da Computação; ou que este tipo de raciocínio depende exclusivamente

das “ferramentas de metal”, sendo que os seres humanos apenas aplicam habilidades cognitivas e intelectuais, apoiados ou não por dispositivos computadorizados (*hardware* ou *software*), para resolver determinado problema.

Após 10 anos das definições expostas por Jeannette Wing, a literatura explícita que ainda não há um consenso quanto quais são as habilidades que caracterizam a competência do “pensar computacional” (KALELIOGLU; GÜLBAHAR; KUKUL, 2016; DENNING, 2017). Todavia, a partir das discussões expostas no relatório do Comitê dos *Workshops* sobre Pensamento Computacional coordenado pela National Research Council (NRC) (COUNCIL et al., 2010), organizações como a Computer Science Teachers Association (CSTA), a International Society for Technology in Education (ISTE), a Computing At School (CAS) e a própria SBC buscaram esclarecer quais habilidades representam o PC e que devem ser desenvolvidas nos estudantes do Ensino Básico. A Tabela 2 apresenta as habilidades fornecidas por cada organização sobre o tema, formalizadas por profissionais das áreas de Computação e Educação.

Tabela 2: Habilidades do Pensamento Computacional definidas por diferentes organizações.

<b>CSTA K–12 Computer Science Standards (CSTA; ACM, 2011)</b>	<b>Computational Thinking Leadership Toolkit (ISTE; CSTA, 2011)</b>
Saber aplicar soluções computacionais Organizar e analisar logicamente os dados Gerar abstrações, incluindo modelos e simulações Ter pensamento algorítmico Saber avaliar a eficiência e aplicar correções Generalizar e transferir soluções	Efetuar coleta, análise e representação de dados Quebrar um problema em partes para resolvê-lo Reduzir a complexidade de uma solução Elaborar e testar algoritmos e procedimentos Saber automatizar processos repetitivos Gerar modelos e representações Saber organizar e distribuir recursos
<b>Referências de Formação em Computação (SBC, 2017)</b>	<b>Barefoot (Computing At School) (BAREFOOT, 2014)</b>
Gerar abstrações para descrever dados Construir procedimentos e algoritmos simples Utilizar linguagem visual e nativa Decompor um problema para solucioná-lo Formalizar conceitos sobre dados Aplicar a generalização ao resolver problemas	Elaborar algoritmos para efetuar uma tarefa Ter raciocínio lógico Decompor problemas em partes para resolvê-lo Identificar padrões e similaridades Ter abstração Saber avaliar um problema
<i>Os documentos desta coluna classificam o PC como uma das partes do ensino da Ciência da Computação.</i>	<i>Os documentos desta coluna focam exclusivamente no ensino do PC, integrado aos demais componentes curriculares.</i>

Fonte: Do autor.

As descrições dadas na respectiva tabela são sintetizações de habilidades que caracterizam o PC e visam o desenvolvimento destas entre crianças do Ensino Fundamental. Com base nessas normas e com foco no Ensino Fundamental I, este estudo qualifica o “pensar computacional” como uma competência<sup>2</sup> constituída por sete habilidades<sup>3</sup> chaves,

<sup>2</sup> Competência é definida como a mobilização e aplicação dos conhecimentos para tomar decisões pertinentes. Assim, ser competente significa ser capaz de, ao se defrontar com um problema, ativar e utilizar o conhecimento construído (BNCC, 2017, p. 15, p. 16).

<sup>3</sup> Habilidades são aprendizagens relacionadas a diferentes conteúdos, ações, conceitos e processos (BNCC, 2017, p. 26, p. 27).

sendo elas: o *Raciocínio Lógico*, capacidade de analisar fatos e estruturar ideias para argumentar sobre um problema e justificar soluções; os *Algoritmos / Procedimentos*, como raciocínio algorítmico, no aspecto de conceber e avaliar uma sequência finita de instruções (ações) para executar uma tarefa; a *Decomposição / Generalização*, percepção em quebrar um problema em etapas menores e gerenciáveis, como também analisar partes para compreender o todo; saber *Reconhecer Padrões*, capacidade de identificar similaridades entre problemas, compor modelos e aplicá-los em outras situações semelhantes; a *Abstração*, como meio de sintetizar fatos para decidir o que é importante e saber ignorar detalhes desnecessários, além de desenvolver concepções e operações mentais; o *Paralelismo*, capacidade em administrar e distribuir recursos para realizar tarefas de maneira simultânea e colaborativa; e a *Manipulação de Dados*, a fim de coletar, avaliar e representar diferentes tipos de dados de forma objetiva e sistêmica.

### 2.1.1 A importância do estímulo ao Pensamento Computacional na educação

O Pensamento Computacional na educação é apontado por Seymour Papert quase meio século antes da publicação de Jeannette Wing. O matemático e cientista da computação argumentou, já em 1968, que a computação poderia ser um veículo para a aprendizagem (PROMISE, 2017). Além de ter desenvolvido a teoria Construcionista<sup>4</sup>, criou o LOGO<sup>5</sup>, sendo esta, possivelmente, a primeira linguagem de programação destinada ao desenvolvimento de habilidades humanas de raciocínio, com foco em fornecer um contexto de ensino significativo e aprimorar o potencial humano (WAZLAWICK, 2016, p. 240). Papert (1980, p. 182) identifica a importância dessa abordagem educacional, com o LOGO, e menciona que suas visões sobre como integrar o Pensamento Computacional na vida cotidiana foram insuficientemente desenvolvidas para a época, mas considerava que, num futuro próximo, pessoas engajadas em ações destinadas à educação e computação disseminariam tal ideia.

Atualmente, o Pensamento Computacional é visto como uma competência chave que os estudantes do século XXI devem dominar (MOHAGHEGH; MCCAULEY, 2016). O *The Partnership for 21st Century Learning*<sup>6</sup> (P21), organização sem fins lucrativos, mediada por líderes educacionais e por instituições como a Apple e a Microsoft, elaborou um modelo que descreve as habilidades, os conhecimentos e as experiências necessárias ao sucesso do indivíduo como cidadão, no trabalho e na vida. A Figura 2 exibe o *Framework for 21st Century Learning*<sup>7</sup>, sendo a área em laranja relacionada, em partes, ao Pensamento Computacional, quando comparada à necessidade de se desenvolver o pensamento crítico

<sup>4</sup> Pautado no Construtivismo de Jean Piaget, o Construcionismo diz respeito à construção do conhecimento a partir do engajamento do aprendiz no desenvolvimento de algo paupável e conexo a sua realidade, realizado com base no uso do computador (PROMISE, 2017).

<sup>5</sup> Criado no MIT e inspirado na palavra grega "pensamento", o LOGO era uma linguagem que se utilizava de uma tartaruga robótica, ao qual as crianças poderiam movê-la a partir de algoritmos escritos no computador, além de criar formas geométricas simples (PAPERT, 1980; PROMISE, 2017).

<sup>6</sup> Traduzido como: Associação para a Aprendizagem no Século XXI.

<sup>7</sup> Traduzido como: Estrutura para a Aprendizagem no Século XXI.

e a solução de problemas, tendo como suas principais características: uso de vários tipos de raciocínio (indutivo, dedutivo); capacidade em fazer julgamentos para tomar decisões; saber avaliar partes de um todo; sintetizar e realizar conexões entre argumentos e dados; resolver diferentes tipos de problemas não familiares, tanto de formas convencionais como inovadoras (P21, 2015). Esses atributos podem ser trabalhados também de maneira conjunta às habilidades de tecnologia, mídia e informação, representadas pelo setor roxo.

Figura 2: Esquema do *Framework for 21st Century Learning*



Fonte: Traduzido de P21 (2015).

As descrições dadas exibem definições intimamente relacionadas ao Pensamento Computacional, sendo importante expor os estudantes a esse tipo de raciocínio desde os primeiros anos de escola a fim de ajudá-los a tornarem-se conscientes sobre quando e como aplicar esta competência essencial (YADAV et al., 2011). Demais autores especificam a importância ao fomento do PC no ensino básico, centrados em outros dois aspectos-chaves: benefícios em outras áreas do conhecimento e a necessidade de parcerias entre pesquisadores da educação e computação.

O primeiro requisito refere-se ao proveito significativo do Pensamento Computacional para demais disciplinas, não limitando-o exclusivamente aos ramos da computação ou da tecnologia (LOCKWOOD; MOONEY, 2017). É importante que os estudantes sejam envolvidos em práticas de ensino que abordem como essas habilidades podem ser aplicadas em diversas áreas, possibilitando-os a lidarem com problemáticas que, tradicionalmente, não estão relacionadas à Ciência da Computação, mas que podem ser tratadas a partir de modelos lógicos ou ferramentas computacionais (MOHAGHEGH; MCCAULEY, 2016). Independente da carreira a ser escolhida pelo aluno, o desenvolvimento das habilidades atreladas ao Raciocínio Computacional afetam positivamente profissionais de todas as disciplinas, como artes, humanas e ciências sociais (WING; STANZIONE, 2016).

O último aspecto diz respeito aos cientistas da educação e da computação, como forma de compartilhar entre esses grupos uma visão de união quanto ao fomento e aplicação do Pensamento Computacional no Ensino Básico. Mesmo tendo ciência de que o PC deriva de princípios da computação, os métodos usados para incorporar o Raciocínio Computacional na educação básica terão de ser diferentes daqueles usados Ciência da Computação (MOHAGHEGH; MCCAULEY, 2016). Assim, é extremamente importante que pesquisadores relacionados as áreas de educação e/ou computação compreendam a necessidade de compartilharem seus conhecimentos em prol da exploração de técnicas sobre como incorporar o PC ao currículo. Esse tipo de contexto requer uma mudança de paradigma na educação, com esforços empenhados às políticas educacionais e recursos, acompanhada do desenvolvimento de pesquisas colaborativas entre membros de áreas distintas (BARR; STEPHENSON, 2011).

### 2.1.2 A diferença entre o Pensamento Computacional e demais vocábulos

Para a comunidade da computação, o Pensamento Computacional é um termo familiar, mas ainda há confusão entre docentes e gestores de instituições de ensino sobre o que realmente significa, sendo este equivocadamente comparado ao uso de tecnologia e computadores (NICASTRO; BARANAUSKAS; TORRES, 2018). Assim, faz-se necessário esclarecer definições sobre os diferentes vocábulos vistos na literatura, do que é compreendido ou coberto por cada um deles:

- **Informática:** é o tratamento da informação de modo automático, ao qual pressupõe o uso de computadores no processamento da informação. Sendo o seu nome composto pela expressão “informação automática”, o termo enquadra a aplicação de técnicas, metodologias e aplicações pertinentes à tarefa de coletar, tratar e disseminar dados, a fim de gerar informação (VELLOSO, 2014).
- **Letramento Digital:** equivale Alfabetização Digital ou Competência Digital, sendo definida como a capacidade de uso crítico e consciente das tecnologias digitais, ao desenvolver ideias e se expressar no cotidiano, em contextos diversificados (profissional, pessoal, etc). Abrange a utilização do computador e demais tecnologias e mídias, como forma do indivíduo recuperar, avaliar, manter, produzir, apresentar e compartilhar informações, bem como cooperar através da Internet (VALENTE, 2016).
- **Mundo Digital:** refere-se ao entendimento de conceitos que subsidiam as tecnologias presentes no cotidiano, a fim de compreender o impacto destas na vida das pessoas e na sociedade, incluindo seus efeitos nas relações sociais, culturais e comerciais (HORVATHOVA, 2018).
- **Programação:** nomeado também na literatura como Codificação, refere-se ao processo de produzir, implementar e depurar vários conjuntos de instruções para permitir que

um computador realize uma dada tarefa e resolva um problema. Essas instruções, caracterizadas por códigos-fonte escritos em uma linguagem de programação, são programas que ajudam o computador a efetuar uma tarefa. O ato de programar requer conhecimentos sobre o desenvolvimento de algoritmos em uma linguagem de programação específica e lógica formal (BALANSKAT; ENGELHARDT, 2015).

- Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC): são equipamentos, programas e mídias que têm como princípio de funcionamento a lógica binária, sendo, portanto, consideradas como tecnologias digitais. Tais artefatos promovem a associação de diversos ambientes e indivíduos numa rede, facilitando a comunicação entre seus integrantes, além de democratizar o acesso as tecnologias e propiciar o seu domínio por parte dos alunos (VASCONCELOS; NETO, 2018).

Os termos delineados aqui não são excludentes como possibilidades de apoio ao ensino do Pensamento Computacional, todavia, é preciso compreender que cada terminologia tem significados particulares.

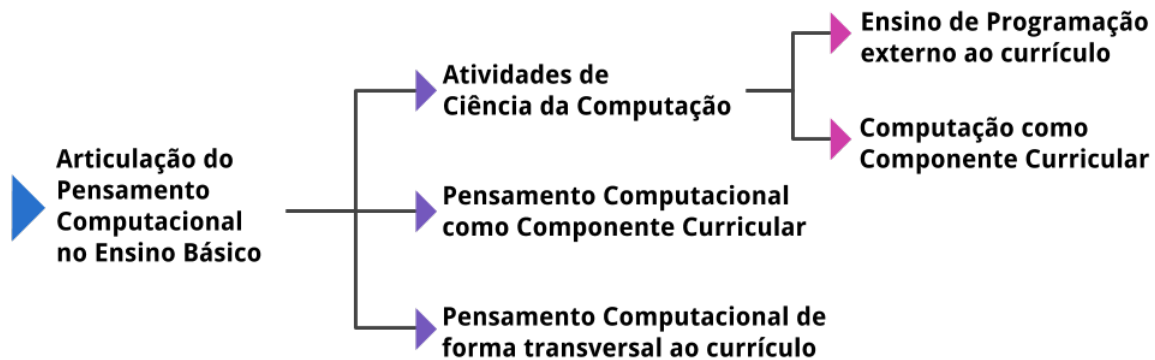
## 2.2 Um panorama global da adoção do Pensamento Computacional no Ensino Básico

Dos estudos identificados quanto a articulação do Pensamento Computacional no Ensino Básico em diversos países e contextos educacionais, esta investigação considera a categorização exposta por Valente (2016), em que define os diferentes formatos de implantação do PC em sala de aula. A Figura 3 exibe as categoriais definidas pelo autor, subdividindo o Pensamento Computacional em três frentes de atuação, tendo em vista que a primeira delas, com ênfase em Ciência da Computação, é dividida em outros dois grupos. Cada categoria é discutida a seguir, com base nas práticas e estratégias de ensino<sup>8</sup> reconhecidas na literatura e que atendem a cada um dos propósitos educacionais em torno do Pensamento Computacional.

---

<sup>8</sup> O termo estratégias de ensino, neste estudo, compreende as possibilidades sobre o ‘como guiar’ ou ‘como mediar’, utilizadas pelos docentes em uma prática de ensino voltada para o fomento do PC.

Figura 3: Possibilidades de articulação do Pensamento Computacional no Ensino Básico.



Fonte: Adaptado de [Valente \(2016\)](#).

O primeiro grupo, catalogado como *Atividades de Ciência da Computação*, é reconhecido pela realização de práticas que focam estritamente no ensino de programação e que contemplam temas ou problemáticas inerentes da Ciência da Computação. Esse tipo de abordagem, adotado por 11 de 21 países do continente europeu (participantes do levantamento), têm como propósito anterior ao Pensamento Computacional, desenvolver nas crianças competências de codificação, e ainda, para outros 8 países, instigar nos alunos o interesse pela área Computação ([BALANSKAT; ENGELHARDT, 2015](#)). No entanto, esse tipo de perspectiva pode ser adotado tanto como uma parte externa do currículo da instituição, como também uma disciplina específica.

Desse modo, o *Ensino de Programação externo ao currículo* é visto como práticas efetuadas fora da sala de aula, ou seja, não pertencem ao currículo das instituições. Nesse subgrupo, enquadra-se a situação dos Estados Unidos (EUA), que ainda não atingiu mudanças na grade curricular do Ensino Básico ([VALENTE, 2016](#)), mas que vem desenvolvendo ações com apoios governamentais como [Code \(2017\)](#) e [Promise \(2017\)](#), quanto a produção de materiais e promoção de formações sobre Ciência da Computação para a comunidade ([HOUSE, 2013](#)), bem como a construção de normas que direcionem os docentes sobre práticas que envolvam programação ([CSTA; ACM, 2011](#)).

Já o subgrupo equivalente a *Computação como Componente Curricular*, enxerga a implantação da programação como parte do Letramento Digital, como ferramenta digital a ser usada pelo aluno como forma de expressão e participação social. A aplicabilidade da programação nesse enredo transforma a solução codificada pelo aluno em um elemento secundário, sendo o foco de tais práticas a incorporação da programação como uma ferramenta para expandir a criatividade, o Pensamento Computacional e as potencialidades das TDIC ([MANNILA et al., 2014](#)). Essa incorporação da programação com demais temas ou abordagens da Computação, alinhada com propósitos de Letramento Digital e do uso significativo das TDIC como disciplina, é visto em países como Áustria, Bulgária, Hungria e Israel. Nesses países, o componente curricular respectivo a Computação possui variações



quanto a sua obrigatoriedade nos diferentes níveis de ensino, sendo a Eslováquia o único país a ofertar uma disciplina nesses moldes, de forma obrigatória em todos os níveis do Ensino Básico (BALANSKAT; ENGELHARDT, 2015). Nesse mesmo aspecto, a Sociedade Brasileira de Computação encaminhou propostas ao Ministério da Educação (MEC) e ao Conselho Nacional de Educação (CNE) para discutir a inclusão da Computação na BNCC como área do conhecimento e, respectivamente, como um componente curricular do Ensino Básico (SBC, 2018a; SBC, 2018c).

No exterior, pesquisas sobre práticas desenvolvidas em campo, alinhadas sob a ótica da categoria de *Atividades de Ciência da Computação*, usam da Programação Tangível<sup>9</sup> no Ensino Infantil (BERS et al., 2014), ou mesmo a Robótica Educacional<sup>10</sup> com práticas mediadas no EFII (FRONZA; IOINI; CORRAL, 2017). Outras estratégias de ensino viáveis para o uso da programação como ferramenta de criatividade, são as Narrativas Digitais (*Digital Storytelling*)<sup>11</sup>, bem como a investigação de problemas sobre Ciência da Computação, capazes de envolver os alunos em conceitos da Matemática ou Física por meio da construção de simulações e gráficos (LEE; MARTIN; APONE, 2014). Uma das revisões sistemáticas mais recentes sobre o fomento do PC pautado no ensino de programação na educação básica brasileira, identificou o uso e criação de Jogos Digitais (Games), a Robótica Educacional e a Computação Desplugada<sup>12</sup> como as estratégias de ensino mais usadas. Entre elas, ferramentas como o Scratch, os Kits LEGO e o Arduino foram as mais empregadas (SANTOS; ARAUJO; BITTENCOURT, 2018). Das experiências de campo nacionais, têm-se relatos como as atividades desenvolvidas por licenciandos em Computação em escolas de Ensino Fundamental e Médio, concentradas em dinâmicas com o uso de Jogos Digitais, oficinas de Robótica Educacional e de Computação Desplugada (FRANÇA et al., 2014) e a realização de cursos de programação de Games conduzido com alunos do 8º e 9º ano, que usufruíram de estratégias como as Narrativas Digitais e a Computação Desplugada (REIS et al., 2017).

A segunda categoria de articulação do PC no Ensino Básico, definida como *Pensamento Computacional como Componente Curricular* visualiza o Raciocínio Computacional como uma disciplina da grade curricular, semelhante à Matemática ou Língua Portuguesa, mas que também incorpora aspectos sobre Letramento Digital, Mundo Digital e TDIC aos propósitos educacionais da disciplina. A diferença, nesse caso, são os conteúdos de-

<sup>9</sup> A Programação Tangível, baseada na *Creative Hybrid Environment for Robotics Programming* (CHERP), é uma linguagem de computador híbrida, tangível e gráfica, projetada para oferecer as crianças pequenas uma experiência palpável e menos abstrata em programação (BERS et al., 2014).

<sup>10</sup> Compreende a utilização de aspectos voltados a construção, automação e controle de dispositivos robóticos em um contexto educacional, no qual propiciam a aplicação concreta de conceitos matemáticos, físicos e computacionais (VALENTE, 2016).

<sup>11</sup> Possibilita a combinação de mídias, o uso de TDIC ou da programação para a produção das histórias e animações digitais (LEE; MARTIN; APONE, 2014).

<sup>12</sup> Compreendida como práticas de ensino que abordam sobre Computação e que não utilizam TDIC, softwares ou hardwares (BELL; WITTEN; FELLOWS, 2011).

envolvidos pelo componente, no qual são centrados na aplicabilidade de estratégias de ensino diversificadas, mas que nem sempre retratam problemáticas integradas aos temas ou assuntos característicos das demais áreas do conhecimento (ALMEIDA; VALENTE, 2012; VALENTE, 2016). Um segundo levantamento europeu, que inclui a participação de países da Europa e do Oriente Médio, focalizou no ensino do PC e mostra um crescente aumento por países que já incluíram - ou estão em processo de inclusão - um componente curricular dedicado exclusivamente ao Raciocínio Computacional, como elemento obrigatório e/ou facultativo do currículo. Apesar de cada país ter sua própria elaboração de currículo e, muitas vezes, diferentes abordagens ou concepções sobre um mesmo termo, Inglaterra, Polônia, Portugal, Itália e Malta são alguns dos países que incorporaram o Pensamento Computacional como disciplina (BOCCONI et al., 2016).

No Brasil, o PC não é visto como um componente curricular, mas como um elemento fundamental para a compreensão da Ciência da Computação como área do conhecimento (SBC, 2018a), e como uma competência que necessita ser desenvolvida nas crianças durante o Ensino Básico (BNCC, 2018). Todavia, são vistos relatos quanto a essa forma de articulação do PC. Um desses exemplos é a oferta obrigatória da disciplina ‘Pensamento Computacional’, que atendeu aproximadamente 700 estudantes de três escolas do estado de Santa Catarina. O componente curricular abrangeu todas as classes de EFII e EM, e acolheu um total de 25 turmas. Os conteúdos e práticas da disciplina eram centrados na resolução de problemas típicos da Computação e na construção de projetos programáveis pelos alunos, sendo incorporadas como estratégias de ensino a Programação Visual com Blocos Lógicos (usando Scratch), a Computação Desplugada e o uso de Games (RAABE et al., 2017a). Houve também a implantação de uma disciplina sobre PC que atendeu 11 turmas do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola particular de Recife - PE. Com aulas de 50 minutos cada e de periodicidade semanal, as atividades desenvolvidas pautaram-se na Gamificação<sup>13</sup> como estratégia de ensino, como forma de desenvolver cenários de aprendizagem desafiadores e motivadores aos estudantes. Os objetivos e problemas dos exercícios tinham como alvo os tópicos sobre Algoritmos e Programação (GOMES; TEDESCO, 2017).

A última categoria, dada como *Pensamento Computacional de forma transversal ao currículo*, classifica a articulação do PC como uma competência aplicável sob vários problemas da vida cotidiana e que, por não pertencer a um componente curricular específico, possibilita a sua integração as demais áreas do conhecimento (MENEZES; SANTOS, 2001). Isso habilita o PC como um elemento transversal no currículo, que pode ser desenvolvido por meio de problemas que envolvam questões da atualidade e tópicos relacionados a disciplinas distintas. Essa articulação do PC adota todas as outras formas possíveis de mobilização entre disciplinas (multi, pluri e interdisciplinar) (BRACKMANN, 2017) e

<sup>13</sup> Entendida como o uso de elementos de *design* de jogos aplicados em contextos de ‘não jogo’ (DE-TERDING et al., 2011).

expande as possibilidades de fomentar o Raciocínio Computacional no currículo.

Nessa vertente, os países do continente europeu realizam integrações distintas do Pensamento Computacional em seus currículos, sendo alguns deles: a França, ao associar o PC na disciplina de Matemática; a Finlândia, ao integrar com Matemática no Ensino Fundamental e em todas as outras nos demais níveis de ensino; e Dinamarca com a Suíça, que integram em todas as disciplinas de seus currículos (BOCCONI et al., 2016). Nos EUA, a composição do manual *Computational Thinking Leadership Toolkit* (ISTE; CSTA, 2011) fez com que profissionais de diversas áreas desenvolvessem sugestões de práticas de ensino que integram as habilidades do PC em áreas como Matemática, Ciência, Estudos Sociais e Linguagens (BARR; STEPHENSON, 2011). Ainda no exterior, um projeto com foco em jornalismo reuniu seis professores e 45 crianças, com a finalidade de desenvolver habilidades do PC por meio de práticas multidisciplinares. O projeto conduzido no *The College de New Jersey* (EUA) durante dois anos com alunos de 7º e 8º ano, manifestou possibilidades de desenvolvimento do Raciocínio Computacional por meio de práticas de redação (Linguagens), elaboração de vídeos (Artes) e a construção de animações com o Scratch (Computação) (WOLZ et al., 2011).

Na educação básica brasileira, outras investigações nessa linha são identificadas. Por exemplo, as Atividades Desplugadas interdisciplinares efetuadas em uma escola pública estadual da Bahia, que atendeu alunos do 9º ano do Ensino Fundamental até o 3º ano do Ensino Médio. A experiência aborda sobre seis Atividades Desplugadas concebidas pelos autores de forma colaborativa com sete docentes da própria escola, e que conseguiram integrar o PC com temáticas de disciplinas como Língua Portuguesa, Artes, Educação Física, Biologia, Química e Matemática (FERREIRA et al., 2015). Outro estudo relata a condução de atividades do tipo ‘mão na massa’, característico da Cultura Maker<sup>14</sup>, com alunos do Ensino Médio de uma escola pública estadual do município de Itajaí-SC. Baseado na aprendizagem construcionista e na Cultura Maker, os projetos desenvolvidos pelos discentes tiveram características multidisciplinares ao necessitar conhecimentos de diversas áreas, incluindo práticas sobre programação (com Portugol Studio e Linguagem C), robótica (com Arduino), marcenaria, costura e artesanato (RAABE et al., 2017b).

Diante desse panorama de adoção do Pensamento Computacional na Educação Básica e dos estudos sistêmicos mais amplos identificados na literatura (MANNILA et al., 2014; LYE; KOH, 2014; BALANSKAT; ENGELHARDT, 2015; KALELIOGLU; GÜLBAHAR; KUKUL, 2016; BOCCONI et al., 2016; LOCKWOOD; MOONEY, 2017; SANTOS; ARAUJO; BITTENCOURT, 2018), são apontados: a necessidade de pesquisas que atendam os anos iniciais do Ensino Fundamental, a contribuição de iniciativas e de instituições não governamentais na produção de conteúdo e do acesso à aplicabilidade desse

<sup>14</sup> Estratégia de ensino em que o aprendiz pode combinar tecnologias e trabalhos manuais para desenvolver projetos de seu interesse, visando a solução de problemas do cotidiano e o desenvolvimento da própria aprendizagem (MILNE; RIECKE; ANTLE, 2014).

conhecimento em sala de aula, e a realização de formações e treinamentos para docentes sobre como incorporar o PC em suas práticas de ensino. As seções seguintes concentram-se em dialogar sobre esses aspectos e descrever algumas experiências concretizadas.

### 2.2.1 Das ações e experiências direcionadas ao Ensino Fundamental I

A atual investigação compreende o EFI<sup>15</sup>, no Brasil, como o período escolar correspondente aos anos iniciais do Ensino Fundamental, no qual abrange do 1º ao 5º ano e atende estudantes com faixa etária entre 6 e 10 anos de idade (BNCC, 2018). O range de idade acolhido pelo EFI, reconhecido como o período operatório concreto, é a fase em que as crianças começam a realizar operações mentais a partir de objetos concretos, com predomínio da construção de abstrações simples (MOREIRA, 1999 apud QUEIROZ; SAMPAIO; SANTOS, 2017). Esse período do desenvolvimento cognitivo da criança pode possibilitar um vasto campo de experiências para a construção do PC.

Mais de dez, de aproximadamente 30 países participantes do levantamento de Bocconi et al. (2016), tais como Espanha, França, Inglaterra, Itália, Polônia e Finlândia, contemplam o fomento ao PC como aspecto obrigatório nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Todavia, a frequência de estudos sobre a incorporação do PC nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio ainda são superiores quando comparadas as pesquisas dedicadas ao EFI (LOCKWOOD; MOONEY, 2017). Mesmo com uma representação inferior na literatura (SANTOS; ARAUJO; BITTENCOURT, 2018), são localizadas experiências de campo sobre PC em classes do *Primary School*.

Na Áustria, o projeto *Aspects of CT in Primary Education*<sup>16</sup>, buscou realizar ações práticas em torno das habilidades de PC e da resolução de problemas, entre docentes e crianças do EFI. O projeto incluiu o desenvolvimento de unidades instrucionais e materiais de ensino para implantação nas escolas, a fim de contextualizar elementos do Pensamento Computacional ocultos no currículo da escola primária (SABITZER; ANTONITSCH; PASTERK, 2014). Houve também a análise baseada na experimentação de aplicativos de codificação, usados em iPads, para levantar se tais aplicações são pertinentes ao ensino do PC. As aplicações testadas por crianças entre 9 e 10 anos de idade, na realização de tarefas pré determinadas, sugeriu que aplicações que se concentram em conceitos e práticas computacionais são mais eficientes se o resultado desejado for especificamente a aprendizagem de conceitos da Computação, como forma de tentar desenvolver habilidades do PC nos alunos (FALLOON, 2015). E uma investigação aplicada em seis classes do 5º ano do EFI, centrada em uma análise estatística, procurou validar um instrumento de avaliação construído justamente para o uso da Robótica Educacional no ensino do PC. De um total de 121 crianças participantes e com a aplicação de pré e pós testes, o estudo apontou

<sup>15</sup> Equivalente ao *Primary School*, com a ressalva de que o Ensino Básico possui divisões distintas, organizada por cada país.

<sup>16</sup> Trauzido como: Aspectos do Pensamento Computacional no Ensino Primário.

um potencial satisfatório no uso da robótica no processo de ensino-aprendizagem do PC (CHEN et al., 2017). Outros trabalhos do exterior, de mesmo caráter, são identificados em Mensing et al. (2013), Jovanov et al. (2016), Fronza, Ioini e Corral (2016).

No Brasil, um levantamento com 338 artigos retrata que o volume de publicações sobre o assunto são dedicadas ao Ensino Médio (com 147 estudos), que são, na maioria, relatos de experiência (SANTOS; ARAUJO; BITTENCOURT, 2018). Entre as pesquisas que expõem investigações do PC nos anos iniciais do Ensino Fundamental no país, têm-se o estudo de caso sobre o desenvolvimento de uma Unidade Instrucional<sup>17</sup> para o ensino de Computação interdisciplinar, estimulou o PC por meio da Programação Visual com Blocos Lógicos com o Scratch. Essa proposta, centrada na norma da CSTA e ACM (2011), foi aplicada e avaliada com uma turma do 1º ano do EFI de Florianópolis - SC. Dos resultados pertinentes ao PC, a maioria dos alunos conseguiram usar ferramentas de desenho e de edição para ilustrar abstrações e histórias passo-a-passo, bem como usar o Scratch para controlar operações no computador (WANGENHEIM; NUNES; SANTOS, 2014). Um relato aderente ao uso da Robótica Educacional, para levar práticas que estimulassem o PC em escolas do EFI, resultou na construção de um kit baseado em Arduino e em um Ambiente de Programação Visual de Blocos Lógicos, o DuinoBlocks4Kids<sup>18</sup>. Oficinas de robótica foram conduzidas com crianças do 3º e 4º ano, de escolas públicas da periferia do Rio de Janeiro - RJ (QUEIROZ; SAMPAIO; SANTOS, 2017).

Outro relato, abordou conceitos computacionais e o PC com atividades de Computação Desplugada por meio de jogos de tabuleiro. As seis práticas criadas pelos pesquisadores foram aplicadas em três turmas do 5º ano do Ensino Fundamental de Pelotas - RS, de escolas públicas distintas. Cada atividade foi efetuada em uma aula de 50 minutos, tendo em vista a aplicação de pré e pós testes com os alunos, que constataram resultados satisfatórios quanto ao fomento de habilidades como raciocínio algorítmico e abstração nas crianças (PINHO et al., 2016). Com o objetivo de desenvolver materiais didáticos de baixo custo que fossem de fácil acesso aos docentes do Ensino Básico, o estudo de Brackmann (2017) concebeu dez atividades de Computação Desplugada, que foram aplicadas em classes do 5º ano do EFI, de escolas do Brasil e da Espanha. Com a aplicação de pré e pós testes com 135 alunos, as atividades conduzidas indicaram uma melhora satisfatória dos alunos na resolução de problemas. Ideia semelhante, pautada na aplicação de Atividades Desplugadas e Plugadas com turmas do 2º ano do Ensino Fundamental de escolas públicas do interior de São Paulo - SP, também são identificadas. Como diferencial, a pesquisa aderiu aos Objetos de Aprendizagem<sup>19</sup>, a fim de selecionar artefatos de caráter digital ou

<sup>17</sup> Definida como uma série de lições, exercícios ou atividades organizadas em torno de um tópico ou tema, estruturado em uma sequência lógica, que apresenta uma visão concisa do conteúdo e dos materiais incorporados (WANGENHEIM; NUNES; SANTOS, 2014).

<sup>18</sup> Disponível em: <<http://www.nce.ufrj.br/ginape/livre/paginas/db4k/db4k.html>>.

<sup>19</sup> Um Objeto de Aprendizagem é caracterizado como quaisquer entidades, digital ou não digital, que possa ser usada para a aprendizagem, educação ou treinamento (IEEE et al., 2002).

não, para incorporar práticas de ensino que usaram de gincanas, jogos digitais e simulações (MARTINELLI, 2017).

Os casos apresentados são apenas exemplos de como o PC pode ser estimulado em sala de aula, por meio de diferentes estratégias de ensino. Em particular ao EFI, demais práticas concretizadas em salas de aula brasileiras, podem ser vistas em Campos et al. (2014), Falcão e Barbosa (2015), Weissshahn et al. (2016). Com a apresentação desses estudos, notou-se que grande parte dessas pesquisas são organizadas e aplicadas em campo, com as crianças, por profissionais da Ciência da Computação. A atual investigação difere das pesquisas apresentadas ao viabilizar esforços para que possibilite ao docente do EFI a elaboração e a mediação de práticas de ensino em torno do Pensamento Computacional.

### 2.2.2 Das iniciativas internacionais e nacionais

Desde as declarações dadas por Wing (2006) e das discussões conduzidas por Council et al. (2010) sobre a relevância do Pensamento Computacional e sua aplicabilidade na Educação Básica para a formação da criança, entidades e universidades vem desenvolvendo iniciativas que disseminem tal concepção para o contexto escolar. Tendo em vista a existência de iniciativas que atendem ao ensino do PC ou fomentam tal raciocínio como parte do ensino de Computação, é apresentado um resumo quanto às instituições curadoras, a finalidade e o acesso web. Entre as ações internacionais, por ordem alfabética, têm-se:

- *Barefoot CAS*: Criada em 2014 e mantida como uma iniciativa derivada da Computing At School, a Barefoot CAS é um programa destinado exclusivamente para docentes do Ensino Fundamental I, para habilitá-los no ensino do Pensamento Computacional. Ele disponibiliza recursos gratuitos como planos de aula e exemplos de atividades.
- *Bebras*: Criada na Lituânia, pela Universidade de Vilnius, a iniciativa *International Challenge on Informatics and Computational Thinking* (Bebras) concentra-se em promover olimpíadas sobre Computação e PC para estudantes de todo o Ensino Básico europeu. Os desafios fornecidos são compostos por um conjunto situações problemas, que não necessitam que as crianças tenham conhecimentos prévios em Computação, mas exigem o Raciocínio Computacional. O Bebras recebe apoio da Google e os seus desafios podem ser acessados na web.
- *Code.org*: Mantida por Microsoft, Facebook, Google e outras empresas, é uma iniciativa sem fins lucrativos e dedicada a ampliar o acesso à Ciência da Computação para todas as crianças do Ensino Básico. Responsável por organizar o evento Hora do Código (*Hour of Code*)<sup>20</sup>, o Code.org fornece tutoriais, mini cursos e diversas

<sup>20</sup> O movimento *Hour of Code* é uma campanha que ocorre anualmente, por volta de dezembro, durante a Semana de Educação em Ciência da Computação, dedicada a estimular crianças e adolescentes de todo o mundo a se dedicarem em atividades de programação durante uma hora (CODE, 2017).

Atividades Desplugadas e Plugadas sobre Computação e Pensamento Computacional.

- *Computing At School*: Organizada pelo Comitê de Diretores e Docentes em Ciência da Computação do Reino Unido, com apoio financeiro do BCS (The Chartered Institute for IT) e demais entidades. A iniciativa oferece orientações, materiais e treinamentos para docentes envolvidos no ensino de Computação e Pensamento Computacional. A comunidade possui mais de 29 mil membros, 4 mil conteúdos compartilhados na web e conta com fóruns de discussão.
- *CS Unplugged*: Elaborado pelo Grupo de Pesquisa em Educação em Ciência da Computação, da Universidade de Canterbury (Nova Zelândia), o CS Unplugged disponibiliza materiais didáticos gratuitos (como planos de aula, vídeos e livros de atividades), que ensinam sobre conceitos da Ciência da Computação. A iniciativa cunhou o termo Computação Desplugada na literatura, justamente por ser a primeira a abordar assuntos de Computação por meio de jogos e materiais de baixo custo, sem usar softwares ou hardwares. Ela recebe o apoio da Google e da Microsoft.
- *Digital Promise*: Criada pelo Departamento de Educação dos EUA, a Digital Promise é uma organização sem fins lucrativos que desenvolve relatórios de pesquisa para apoiar tomadas de decisões de instituições de ensino, quanto à implantação de currículos alinhados com as necessidades educacionais do século XXI. Uma de suas ações, a *Computational Thinking for a Computational World*, é destinada a desenvolver recursos e currículos que relacionam o PC com áreas como Matemática, Física, Ciências, Estudos Sociais, Música e Letramento Digital (PROMISE, 2017).
- *Hello Ruby*: Concebido por Linda Liukas, na Finlândia, o Hello Ruby publica livros, materiais e jogos para crianças ou interessados no ensino de Computação e PC. Com linguagem lúdica, suas publicações encontra-se atualmente lançadas em 22 idiomas, com conteúdos de abordagem infantil para discentes do Ensino Infantil e EFI.
- *Programamos*: Iniciativa espanhola sem fins lucrativos cujo objetivo é promover o desenvolvimento do PC desde Ensino Infantil até o Ensino Fundamental, por meio do ensino de programação de Jogos Digitais e Aplicativos Móveis. O movimento disponibiliza recursos para docentes e conduz formações e eventos, sendo, entre eles, o curso de verão ‘Pensamiento Computacional en Infantil y Primaria’. A Programamos recebe o apoio de universidades e do Ministério da Educação Espanhol, bem como da Google e da Microsoft.

A maior contribuição dessas ações são os diferentes materiais e propostas de atividades ofertadas, que ilustram possibilidades sobre como o docente pode instigar o Pensamento Computacional em sala de aula. Mesmo com iniciativas de maior impacto,

presentes no exterior, existem no Brasil ações da academia sobre o respectivo assunto. Por ordem alfabética, entre as iniciativas nacionais, têm-se:

- *Computação na Escola*: Criada pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC), o Computação na Escola atua no desenvolvimento de cursos e oficinas sobre Computação e PC para crianças e docentes do Ensino Fundamental e Médio. A iniciativa também atua na construção de unidades instrucionais para orientar currículos alinhados ao ensino de Computação. A iniciativa conta com o apoio da SBC e da Google.
- *Computing to You!*: Criada em 2016 por docentes e estudantes do curso de Ciência da Computação da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar Sorocaba), o Computing to You! (C2Y!) executa palestras, *workshops* e oficinas junto à comunidade, a fim de disseminar o PC e o acesso à Computação. Ela recebe o apoio da SBC e realiza ações destinadas a alunos e professores do Ensino Básico, bem como mulheres que desejam atuar ou atuam com tecnologia.
- *ExpPC*: A iniciativa Explorando o Pensamento Computacional para a Qualificação do Ensino Fundamental (ExpPC), mantida pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel), promove o desenvolvimento do PC em escolas de Ensino Fundamental do município de Pelotas-RS. Entre as ações efetuadas pelo grupo, são identificadas a realização de Atividades Desplugadas com crianças do Ensino Básico e a execução de mini cursos (extensões) com docentes do respectivo município.
- *LITE*: O Laboratório de Educação Tecnológica na Educação (LITE) é um grupo de pesquisa da Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI), que desenvolve produtos e softwares voltados à atividades educacionais, além da realização de projetos de extensão com a comunidade. Nas produções em torno do PC, o grupo conduz investigações com ênfase na Cultura Maker e na Robótica Educacional.
- *NIED*: O Núcleo de Informática Aplicada a Educação (NIED), criado em 1983 pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), possui uma equipe multidisciplinar que desenvolve pesquisas em torno da relação entre educação, sociedade e tecnologia. Investigações a cerca do Raciocínio Computacional e suas possíveis práticas no Ensino Básico, bem como o desenvolvimento de softwares e hardwares que fomentem essa competência, fazem parte dos atuais objetivos de pesquisa do NIED.
- *Grupo de Pesquisa e Extensão Onda Digital*: Criado em 2004 como uma ação permanente de extensão da Universidade Federal da Bahia (UFBA), o grupo efetua ações educativas que incentivam a interdisciplinaridade e o uso de software livre. Com o envolvimento de professores e alunos de diversos cursos da UFBA, uma das ações



de extensão é o Desenvolvimento de Competências Interdisciplinares no Currículo Escolar Por Meio do Raciocínio Computacional (PROFCOMP), iniciativa que têm conduzido Atividades Desplugadas em escolas públicas e formações continuadas sobre PC para docentes do Ensino Básico.

- *Pensamento Computacional Brasil*: Criado por Christian P. Brackmann, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Farroupilha (IFFar), a iniciativa reúne um catálogo de acesso aos principais documentos, normativas e guias sobre Pensamento Computacional. O site dedica-se também em oferecer alguns artigos, relatórios e Atividades Desplugadas para impressão e uso em sala de aula.
- *Programaê!*: Mantida pela Fundação Lemann e Telefônica, o Programaê! foca em promover a disseminação do Pensamento Computacional por meio de práticas pedagógicas pautadas no ensino de programação e na Cultura Maker. A iniciativa desenvolve guias e documentos de apoio para docentes, bem como formações continuadas e oficinas em escolas. O Programaê! têm parceria com o Code.org e o Scratch.

Das iniciativas identificadas no país, a maioria delas concentram-se na realização de ações locais e na execução de práticas junto da comunidade. Algumas delas oferecem recursos e materiais gratuitos, traduzidos para o Português, a fim de auxiliar o docente em desenvolver práticas sobre PC em sala de aula.

### 2.2.3 Da formação e capacitação docente sobre o tema

Mesmo com variadas práticas, ações e técnicas identificadas na literatura sobre o ensino do Pensamento Computacional, um aspecto que ainda deve ser superado para que a implantação do PC nas escolas possa ser efetivada, diz respeito à formação docente (VALENTE, 2016). Os professores precisam compreender o que é esse “Pensar Computacional” e como desenvolvê-lo em seus alunos, a fim de que estejam preparados para lidarem com novos conceitos, recursos tecnológicos e estratégias de ensino em suas práticas pedagógicas (MANDAJI et al., 2018). Há uma necessidade iminente no oferecimento de formações apoiadas pelo governo, em parceria com universidades, Organizações Não-Governamentais (ONGs) e empresas, com o intuito de levar a comunidade e, em especial, aos professores do Ensino Básico, caminhos possíveis sobre como desenvolverem práticas respaldadas por e no Pensamento Computacional (MANDAJI et al., 2018).

Tal problemática começa a ser discutida no *Workshop on the Scope and Nature of Computational Thinking*, nos EUA, por pesquisadores da educação e especialistas das áreas de computação e tecnologia (COUNCIL et al., 2010). Desde então, são encontradas pesquisas na literatura, nas quais a academia busca levar os conhecimentos relacionados ao Pensamento Computacional para a prática cotidiana de atuais ou futuros professores.

A primeira delas, desenvolvida por [Yadav et al. \(2011\)](#), descreve uma formação ministrada nos Estados Unidos para professores do Ensino Fundamental e Médio. Com duração de uma semana, o curso engajou os docentes a trabalharem em pares por meio de atividades práticas, com base em reflexões sobre como as habilidades do Pensamento Computacional poderiam ser trabalhadas junto dos conteúdos curriculares. Dos 150 participantes, 49% tinham como pressuposto, ao iniciarem a formação, que para incorporar o PC ao currículo era necessário usar computadores e tecnologias digitais, enquanto que no final, esse número cai para apenas 7%. A visão dos professores ao entenderem o PC como um “mecanismo de solução de problemas” também saltou de 33% para 86%.

Ainda nos EUA, outra formação sobre o assunto buscou capacitar docentes na construção de planos de aula direcionados ao Ensino Básico, com foco em integrar conceitos de computação e do PC aos conteúdos do currículo local. Esse *workshop* foi uma das ações organizadas pelo Computer Science for High School (CS4HS), programa financiado pela Carnegie Mellon University, a Google e a National Science Foundation (NSF). Em um curso intensivo de três dias, os participantes foram envolvidos em Atividades Desplugadas sobre Ciência da Computação e apresentados a aplicações como o Alice, o Scratch e o Lego MindStorms, além de terem momentos dedicados à reflexão, discussão e planejamento dos planos de aula. As atividades construídas e apresentadas pelos docentes constituíram um dos capítulos do manual K-12 Computer Science Standards ([BORT; BRYLOW, 2013](#)).

Em uma abordagem de formação inicial, pesquisadores ministram um conjunto de aulas para graduandos da área de educação. O curso de uma semana fez parte de um quasi-experimento, com foco em buscar a compreensão dos futuros professores sobre o PC e de suas respectivas aplicações quanto à Computação. Dos 357 participantes, uma parte cursou as aulas sobre PC (grupo de tratamento), enquanto que o restante não teve contato com o assunto (grupo de controle). Com base em testes empregados, constatou-se uma diferença significativa sobre a visão dos graduandos em incorporar o PC em suas práticas, todavia, não houve diferença estatística entre os grupos em relação à aderência de temas da Computação em atividades educacionais ([YADAV et al., 2014](#)).

A Barefoot CAS, iniciativa mencionada na [subseção 2.2.2](#), possui ações voltadas ao oferecimento de *workshops* para docentes, em âmbito local. A Europa tem empenhado esforços no oferecimento de treinamentos e formações para professores, devido as alterações recentes efetuadas no currículo do Ensino Básico ([BALANSKAT; ENGELHARDT, 2015](#)). A Google também fornece a sua contribuição na formação de professores, ao elaborar o *Google Exploring Computational Thinking*<sup>21</sup>, programa que oferece uma coleção de vídeos e atividades que exemplificam como o PC é aplicado na resolução de problemas. Seus materiais são disponibilizados sob a estrutura de uma formação online chamada de

---

<sup>21</sup> Disponível em: <http://g.co/exploringCT>

*Pensamento Computacional para Educadores*<sup>22</sup> (YADAV; STEPHENSON; HONG, 2017).

Além das formações desenvolvidas no cenário internacional, foram encontradas ações recentes, efetuadas no Brasil. Em 2015, o Serviço Social da Indústria da Paraíba (SESI-PB) em parceria com a Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), ministraram um curso introdutório sobre Pensamento Computacional para docentes e discentes do 1º ano do Ensino Médio, de todas as escolas do SESI-PB. O treinamento fez parte de um estudo que buscou analisar os efeitos da introdução do PC na formação de docentes que atuavam diretamente no ensino de robótica na rede SESI-PB, apoiados por materiais da LEGO Mindstorms. Com uma amostra de 4 docentes e mais de 700 alunos, o impacto do Pensamento Computacional na formação do grupo se mostrou eficiente, uma vez que, sob a ótica dos professores, os conhecimentos sobre o PC facilitaram o ensino de robótica em sala de aula (SOUZA; RODRIGUES; ANDRADE, 2016).

No mesmo período, o Câmpus Guarulhos do Instituto Federal de São Paulo (IFSP) ministrou uma formação inicial e continuada, dedicada para professores e licenciandos em Matemática, que teve como proposta fomentar habilidades do Pensamento Computacional a partir da construção de jogos digitais. O curso foi mediado em um Ambiente Virtual de Aprendizagem, o Moodle, com duração total de dez semanas. O desenvolvimento de jogos foi suportado pela estratégia de programação por blocos visuais ao utilizar o Scratch (BARCELOS; BORTOLETTO; ANDRIOLI, 2016). Outra formação continuada ministrada com características semelhantes, foi realizada pela Universidade Federal da Bahia (UFBA), com o objetivo de apresentar o PC e suas potencialidades interdisciplinares na Educação Básica. Em formato semipresencial e com carga horária de 80 horas, o curso teve suas atividades online ministradas via Moodle, enquanto que os 11 encontros presenciais foram desenvolvidos na própria UFBA, no Câmpus Olinda (Salvador-BA). O curso ocorreu durante o segundo semestre de 2017 e teve como critérios avaliatórios a autoavaliação e a aplicação de uma atividade sobre Raciocínio Computacional em sala de aula, por parte dos participantes (TANZI et al., 2017).

*Workshops* também foram identificados no país. A Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) em parceria com Centro de Tecnologia na Educação (CETEC) da cidade do Recife, oportunizou uma capacitação de 16 horas, ministrada em quatro dias, para professores de escolas públicas. A proposta da formação foi abordar sobre o Pensamento Computacional, com o intuito de difundir a computação como uma ciência interdisciplinar. Mesmo com evasão, de 27 para 13 docentes, quase todos os participantes mencionaram que a falta de laboratórios de informática nas escolas e da oferta de outras formações sobre o tema são vistos como obstáculos para implantação do PC em sala de aula (SILVA; SILVA; FRANÇA, 2017). Já em municípios como São Paulo, Jundiá e Porto Velho, foi efetuada uma capacitação que teve como propósito estimular o Pensamento

<sup>22</sup> Disponível em: <<http://g.co/computationalthinking>>

Computacional por meio de atividades atreladas ao ensino de programação, como também relacionadas ao currículo escolar. A oficina mediada pela equipe do Programaê! durou 8 horas e atendeu em torno de 110 professores da rede pública (MANDAJI et al., 2018).

Demais estudos similares englobam investigações qualitativas com um acompanhamento de quatro meses em uma instituição de ensino, que acompanhou como os professores e demais envolvidos no processo de ensino-aprendizagem da escola, procuraram integrar o PC em suas práticas pedagógicas, ao destacar temas emergentes a partir das análises desenvolvidas (ISRAEL et al., 2015), ou ainda, propõem recomendações para a concepção de formações sobre Pensamento Computacional, para aqueles que pretendem atuar diretamente com docentes do Ensino Básico e formar profissionais que irão atuar com o PC em suas salas de aula (YADAV; STEPHENSON; HONG, 2017). Em todas essas ações, percebe-se a preocupação no desenvolvimento profissional do docente, para que este obtenha conhecimentos atualizados e alinhados as competências necessárias no século XXI.

## 2.3 A identificação do Pensamento Computacional na Base Nacional Comum Curricular

Uma das normas mais recentes e que influenciam as escolas brasileiras quanto à adequação de seus currículos é a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Entregue para apreciação pelo MEC ao Conselho Nacional de Educação em abril de 2017, o CNE realizou consultas públicas e audiências, que receberam contribuições de entidades e da sociedade e que auxiliaram na construção da BNCC. Desde dezembro de 2017, com a publicação da Resolução CNE/CP n° 2, torna-se obrigatório o respeito e implantação à Base nas etapas do Ensino Infantil e Fundamental (MEC, 2018). Até a publicação da resolução, o documento passou por diversas modificações, sendo duas de suas quatro versões consideradas neste estudo (BNCC, 2017; BNCC, 2018).

No respectivo documento, na versão homologada (BNCC, 2018), o termo Pensamento Computacional é mencionado quatro vezes dentre as 468 páginas que compõem o documento. Essas citações são feitas exclusivamente na seção que realiza um resumo de abertura quanto a área do conhecimento de Matemática. A BNCC trata o Pensamento Computacional como um componente dos processos matemáticos relacionados a resolução de problemas, com enfoque na construção de algoritmos e na identificação de padrões, similar ao Pensamento Algébrico. De fato, não é difícil identificar pontos de intersecção entre o que é do ‘algébrico’ e do ‘computacional’. Expressões como representar, modelar, formular e resolver problemas, generalizar, padronizar, identificar e analisar enfatizam uma conexão natural entre o PC e a Matemática (VALENTE et al., 2017).

Todavia, o diferencial do PC reside em ser uma capacidade que possibilita novas e diferentes abordagens criativas para a resolução de problemas, no qual pode ser empregada

em uma ampla gama de atividades pelos estudantes, em todos os níveis de ensino (VALENTE et al., 2017). Outro aspecto que difere o PC é justamente o fato da sua viabilidade de conexão em mais de uma, das dez competências que sustentam a formação da Base (BRACKMANN, 2017), e ser uma estratégia de raciocínio de característica multidisciplinar, podendo ser aplicável em problemas que vão além daqueles inatos à Matemática.

Horvathova (2018) especifica em um material orientador, detalhes sobre as definições, dimensões e sub-dimensões que compõem cada uma das 10 Competências Gerais da BNCC, nomeadas como: 1) Conhecimento, 2) Pensamento científico, crítico e criativo, 3) Repertório Cultural, 4) Comunicação, 5) Cultura Digital, 6) Trabalho e projeto de vida, 7) Argumentação, 8) Autoconhecimento e autocuidado, 9) Empatia e cooperação, e 10) Responsabilidade e cidadania. Dentre elas, o PC é visto como uma dimensão da competência relacionada à Cultura Digital, voltada para o uso de tecnologias, com enfoque a construção de algoritmos e visualização de dados (HORVATHOVA, 2018). Isso, novamente, restringe a visão do que de fato é o Raciocínio Computacional e como desenvolvê-lo no aluno do Ensino Básico. Assim, a partir da compreensão das especificidades dessas competências, este estudo adota o posicionamento de Brackmann (2017), ao apontar uma conexão viável do PC a outras duas competências da BNCC, como formatadas na Tabela 3. O quadro apresenta definições sobre o que é, qual a finalidade e quais as dimensões das competências a serem desenvolvidas nos estudantes e que possuem aderência ao PC.

Tabela 3: Descrição das três competências aderentes ao PC e que constituem a BNCC.

<i>Competências</i>	<i>O que é?</i>	<i>Para quê serve?</i>	<i>Dimensões</i>
Pensamento Científico, Crítico e Criativo	Exercitar a curiosidade intelectual e utilizar as ciências com criticidade e criatividade.	Investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções.	Pensamento Científico e Crítico; Criatividade
Comunicação	Utilizar diferentes linguagens.	Expressar-se e partilhar informações, experiências, ideias, sentimentos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.	Comunicação
Cultura Digital	Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de forma crítica, significativa e ética.	Comunicar-se, acessar e produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria.	Computação e Programação; Pensamento Computacional; Cultura e Mundo Digital

Fonte: Adaptado de Brackmann (2017) e Horvathova (2018).

Com base no que tem sido discutido neste capítulo e nos trabalhos identificados na literatura, torna-se visível o alinhamento do Raciocínio Computacional com as competências referenciadas na Tabela 3. Mesmo com essa correlação, a versão homologada da BNCC não descreve com clareza quanto à viabilidade de alteração do currículo das escolas, de

forma que atendam ao fomento do PC com efetividade. Esse aspecto também é pontuado pela Sociedade Brasileira de Computação, na nota técnica emitida sobre a BNCC. A SBC ressalta que não há nenhum objeto de conhecimento ou habilidade<sup>23</sup> que trabalhe as concepções do PC, sendo necessário a existência desses componentes na BNCC, de maneira a desenvolver o Raciocínio Computacional nas crianças de forma sistemática e incremental ao longo dos anos do Ensino Básico (SBC, 2018b).

Mesmo com a elaboração de documentos como a BNCC (2018) e Horvathova (2018), com a intenção de facilitar a adequação dos currículos, é necessário oportunizar ao docente a integração do Pensamento Computacional em sua prática docente e ilustrar possibilidades do ‘como fazer’. Esses aspectos, assim como a desassociação do PC centrado apenas na Matemática e na Cultura Digital são pertinentes, para instigar o desenvolvimento desse raciocínio em problema atrelados à diversos componentes curriculares, diante de diferentes estratégias de ensino. Outra razão observada para não centralizar o fomento do PC à competência de Cultura Digital, encontra-se em levar gastos para as instituições de ensino gastos que, em alguns casos, podem transformar a implantação do PC nas escolas em uma corrida competitiva ou por interesses comerciais (VALENTE et al., 2017).

## 2.4 Sobre as abordagens, modelos e *frameworks* existentes

Diante do levantamento da literatura efetuado, observou-se a existência de abordagens, métodos e *frameworks* destinados especificamente ao ensino do Pensamento Computacional. Essa seção descreve os métodos, abordagens e *frameworks* localizados e inclui uma análise comparativa, a fim de indicar as especificidades de cada estudo e argumentar sobre os diferenciais da abordagem proposta por esta investigação.

O primeiro método, o *Computational Thinking Leadership Toolkit*, é resultado de um projeto desenvolvido por ISTE e CSTA (2011) com base em investigações e entrevistas realizadas com professores, cientistas da computação, líderes educacionais e pesquisadores. Ele reúne uma definição operacional do Pensamento Computacional e um modelo sistêmico que orienta os docentes a projetarem atividades de ensino capazes de conectar o PC à prática de sala de aula. A norma visa atender professores e gestores de instituições do Ensino Básico, com orientações, discussões e resumos de atividades sobre as possibilidades de inserção do PC no cotidiano do Ensino Fundamental e Médio.

Já o *framework* teórico *Computational Thinking in Simulation and Modelling* (CTSiM) têm como propósito fazer com que o aluno se envolva na construção de um agente computacional, a partir de parâmetros como: i) a apresentação de problemas que relacionem o Pensamento Computacional e o conhecimento científico, ii) a escolha e envolvimento

---

<sup>23</sup> Objetos de conhecimento são arranjos das temáticas abordadas por cada componente curricular, enquanto que as habilidades são as ações, conceitos e processos a serem desenvolvidos nos alunos. Cada objeto do conhecimento possui um número variável de habilidades (BNCC, 2018, p. 27, p. 28).

dos estudantes com um paradigma de programação, e iii) a seleção de tópicos ou assuntos associados à área de Ciências. Com foco na aprendizagem do conhecimento científico e das habilidades do PC, o CTSiM destina-se ao EFII e foi aplicado em um estudo experimental com uma classe de 6º ano nos EUA. No experimento, o método relaciona o PC com disciplinas de Biologia e Física ao incorporar assuntos como ecossistemas e cinemática, com a seleção da estratégia de programação visual para a construção modelagens e simulações computacionais pelos estudantes (SENGUPTA et al., 2013).

Um terceiro estudo expõem o *Progression of Early Computational Thinking* (PECT), destinado ao EFI, no qual assume que cada aluno tem uma proficiência latente quanto as habilidades do PC e que se manifestam na capacidade do discente em projetar e implementar programas computacionais para concluir uma dada tarefa. Por ser uma proposta dependente do emprego de programação para a solução de problemas e centrada no uso do Scratch, o PECT considera parâmetros de evidência (ordenação e funcionamento do código), de *design* (sofisticação no padrão de codificação) e de concepções do Pensamento Computacional (habilidades trabalhadas) para avaliar um programa construído (SEITER; FOREMAN, 2013).

O quarto estudo, o modelo PenC (Pense), também é uma proposta integrada a ambientes computacionais que propiciem a resolução de problemas a partir da lógica de programação. Assim, não pode ser usada isoladamente e necessita ser associada a uma aplicação computacional que atue como assistente no desenvolvimento do PC do aluno. O PenC foi elaborado para o Ensino Médio e baseia-se na autorreflexão e a autorregulação dos estudantes durante a resolução de problemas que envolvem programação. A autorreflexão do aluno atende a reflexão e avaliação sobre suas experiências de ensino, enquanto que a autorregulação dá ao estudante o controle de sua própria aprendizagem. Composta pelas fases de Pré-Reflexão, Resolução, Avaliação por Pares e Pós-Reflexão, a metodologia foi implantada e avaliada por meio de um quasi-experimento durante um curso de desenvolvimento de jogos digitais para iniciantes (FRANÇA; TEDESCO, 2015).

Outra metodologia usa de princípios relacionados a engenharia de software (Metodologia Ágil) e de práticas envolvidas na concepção de projetos de software como propósito para estimular o Pensamento Computacional. A ideia do método *Teaching Computational Thinking Using Agile Software Engineering Methods* é instigar a construção de um sistema para gerar a reflexão e criticidade dos alunos, bem como envolvê-los na aplicabilidade do PC em atividades ou problemas multidisciplinares. As estratégias de ensino envolvidas pela metodologia focam no uso de Mapas Mentais e *Storyboard*, como mecanismos relacionados a ideia de engenharia de software, mas que não dependem de meios digitais para a etapa de ideação do sistema. Para a fase de construção, o Scratch foi a aplicação de Programação Visual usada como recurso na construção do sistema. Um experimento piloto aplicado com alunos com 42 alunos do 6º ano do ensino básico italiano, reconheceu que o método

envolveu as crianças em um projeto colaborativos, além de envolverem temas relacionados a História e Artes (FRONZA; IOINI; CORRAL, ).

Uma metodologia dedicada à docentes da área de Computação foi constituída por Martinelli (2017), com a intenção de viabilizar a aplicação do PC em práticas de ensino realizadas no EFI. A proposta enfatiza a necessidade do docente em selecionar Objetos de Aprendizagem para a composição de Atividades Desplugadas e Plugadas, alinhado a um tema inerente da Computação. Validada em experimentos desenvolvidos com 60 alunos do 2º ano do EFI, a partir da condução de sequências didáticas distintas, o método determina que uma Atividade Desplugada ministrada antes de uma Atividade Plugada é o cenário que propicia uma maior curva de aprendizagem, de acordo com a avaliação dos pré e pós testes respondidos pelos alunos. A replicação desse tipo de método torna-o restrito, uma vez que a metodologia exige a execução de uma análise estatística com base nos testes aplicados com os discentes e por exigir a abordagem de temas relacionados a Computação.

Já o *The Scope of Autonomy Model* é uma metodologia que foca em apoiar docentes no desenvolvimento de exercícios e atividades que estimulem o PC em crianças do EFI, mediado pelo ensino de programação usando o Micro:bit<sup>24</sup>. O modelo baseia-se na premissa de que um exercício envolve fazer um conjunto de escolhas e fornecer autonomia para alunos e professores. Dos cinco níveis de autonomia discriminados pelo método, um exercício que possibilita um escopo maior de autonomia ao aluno, implica em menos escolhas a serem feitas pelo professor. Em um ano, foram realizados 21 *workshops* em ambientes escolares e conferências educacionais da Suécia, para que docentes desenvolvessem exercícios apoiados pelo método, como também os discentes se envolvessem na resolução das práticas produzidas (CARLBORG et al., 2018).

Nicastro, Baranauskas e Torres (2018) propõem uma metodologia para auxiliar docentes na condução de atividades sobre Pensamento Computacional em contextos de ensino. A construção e mediação das práticas é constituído por fases como: i) Planejamento, com a definição do objetivo da atividade e dos procedimentos a serem adotados; ii) Simulação, que contempla o refinamento do que foi documentado anteriormente; iii) Execução, fase de aplicação da prática em sala de aula; iv) Avaliação, etapa que consiste em analisar os resultados obtidos e identificar falhas na prática conduzida; e v) Decisão, período em que o docente verifica se o objetivo da atividade foi alcançado e se achar conveniente, retoma o método para um novo ciclo de aprendizagem. A abordagem foi aplicada em oficinas com docentes e crianças com idade entre 8 e 11 anos, envolvendo os participantes em Atividades Desplugadas e Plugadas. Os envolvidos sentiram-se satisfeitos e apresentaram domínio sobre as práticas desenvolvidas com a metodologia.

Outro *framework* conceitual, o MUDDI, visa expor um conjunto de diretrizes para

---

<sup>24</sup> O **Micro:bit** é um microcomputador portátil desenvolvido pela BBC (British Broadcasting Corporation), programável por Blocos Lógicos e por linguagens como JavaScript e Python.



auxiliar docentes no projeto de experiências de ensino sobre programação na Educação Infantil, capazes de estimular o Raciocínio Computacional. Gerado a partir de uma pesquisa-ação desenvolvida durante seis semestres em escolas brasileiras, o método foca em desenvolver práticas de ensino que desdobram-se a partir de uma narrativa para o aluno, sendo essa prática alinhada com elementos em formato de livro, jogos digitais e brincadeiras. A aprendizagem da criança guiada pela ideia de narrativa em uma prática de ensino, deriva do conceito *transmedia storytelling*, reconhecido como a transmissão de mensagens, temas ou histórias com base na combinação de artefatos educacionais digitais ou não digitais. O MUDDI é estruturado pelas dimensões de Multimodalidade, Diversão e Diálogo, sendo a primeira representada por recursos e estratégias aplicáveis às práticas, a segunda pertinente a ludicidade e prazer envolvidos no “brincar” das crianças no processo de ensino-aprendizagem, e a terceira equivalente as relações sociais desenvolvidas no ambiente educacional (GOMES, 2018).

O décimo estudo apresenta-se como um guia de consulta que reúne conceitos, relatos de experiência e reflexões para auxiliar o professor na compreensão e incorporação do Pensamento Computacional em sala de aula. O documento elaborado por Vivo e Lemann (2018) aborda aspectos sobre infraestrutura, gestão e currículo, centrados no objetivo de implantação do Pensamento Computacional na escola. Parte do conteúdo se assemelha com a proposta da ISTE e CSTA (2011), porém, o guia do Programaê! trata sobre casos de aplicação do PC no Brasil e no exterior, e ainda fornece quinze planos de aula completos com sugestões de atividades de ensino específicas para cada ciclo do Ensino Básico.

A partir dessas descrições, a Tabela 4 foi elaborada com base em sete características levantadas, comparadas entre os estudos comentados e a própria abordagem desenvolvida por esta investigação. Os respectivos trabalhos são marcados pela presença (✓) ou não (✗) de determinada característica em cada método, abordagem ou *framework* avaliado. As características avaliadas no quadro e identificadas por siglas são definidas como: **C1)** Especifica procedimentos ou uma metodologia dedicada ao ensino do PC; **C2)** Possui como propósito fornecer um mecanismo aos docentes do Ensino Básico sobre como desenvolverem atividades de ensino que fomentem as habilidades do PC; **C3)** Relaciona o PC ao currículo ou alguma diretriz educacional pertinente aos componentes curriculares do Ensino Básico; **C4)** Abrange ou pode incorporar diferentes estratégias de ensino para fomentar o PC; **C5)** Atende atividades de ensino do tipo Desplugada e Plugada; **C6)** A aplicabilidade da abordagem resulta em práticas de ensino sobre PC documentadas em planos de aula; **C7)** Atende ao Ensino Fundamental I.

Tabela 4: Comparação de características entre abordagens, *frameworks* e métodos para o desenvolvimento de práticas sobre PC.

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
<i>Computational Thinking Leadership Toolkit</i> ISTE e CSTA (2011)	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✓
<i>Framework CTSiM</i> Sengupta et al. (2013)	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✗
Modelo PECT Seiter e Foreman (2013)	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓
Modelo PenC França e Tedesco (2015)	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✗
<i>Teaching Computational Thinking Using Agile Software Engineering Methods</i> Fronza, Ioini e Corral ()	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✗
Metodologia para a Aplicação e Avaliação de Práticas de PC no EFI Martinelli (2017)	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✓
<i>The Scope of Autonomy Model</i> Carlborg et al. (2018)	✗	✓	✗	✓	✗	✓	✓
Metodologia para condução de atividades sobre PC em contextos de ensino Nicastro, Baranauskas e Torres (2018)	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓
<i>Framework MUDDI</i> Gomes (2018)	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✗
Programaê: um guia para a construção do Pensamento Computacional Vivo e Lemann (2018)	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Abordagem MultiTACT</i> Do autor	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Fonte: Do autor.

A maioria dos estudos levantados são sustentados por práticas de programação, ambientes de desenvolvimento e englobam apenas atividades de caráter Plugado, o que pode restringir a aplicabilidade do método pelo profissional do Ensino Básico. A maior parte das pesquisas também não amparam um relacionamento entre o fomento de habilidades do PC com temas ou tópicos de outras áreas do conhecimento, abordando essa capacidade de raciocínio apenas em atividades ligadas à Matemática e/ou Computação.

Em contrapartida, as abordagens que mais se assemelham com a proposta deste estudo são dadas por ISTE e CSTA (2011), Nicastro, Baranauskas e Torres (2018) e Gomes (2018), uma vez que os autores visam metodologias que especificam o “como fazer” ao docente, ao sugerir um mecanismo de elaboração e condução de práticas de ensino sobre Pensamento Computacional. A *Abordagem MultiTACT*, concebida por esta investigação, consegue atender a todas as características da Tabela 4 e fornecer procedimentos flexíveis ao docente para a estruturação e mediação de práticas que estimulem habilidades do PC e da BNCC, adequadas a realidade institucional do professor.

## 3 Métodos, Técnicas e Instrumentos

Este capítulo dedica-se em apresentar as definições e esclarecimentos quanto aos métodos, técnicas e instrumentos aplicados ou usados nesta investigação.

### 3.1 Métodos

Método pressupõe um planejamento, com a utilização de técnicas adequadas para consecução dos objetivos predeterminados. A seleção de um ou mais métodos incorpora a escolha de procedimentos adequados, que especificam o caminho que se deve percorrer para estudar ou explicar um problema (OLIVEIRA, 2016, p. 48). Esta seção define os métodos usados na organização da pesquisa, aplicados no todo ou em parte da investigação.

#### 3.1.1 Estudo de Caso

O Estudo de Caso foi a estratégia de pesquisa escolhida para o planejamento, a condução, a análise e a reflexão dessa investigação. Esse tipo de abordagem é caracterizado por ser um método empírico que tem como propósito investigar um fenômeno diferente ou novo em uma dada realidade. Essa metodologia envolve a escolha de múltiplos meios de coleta de dados como forma de obter uma compreensão em profundidade do caso, a fim de desenvolver uma teoria. A partir de uma pergunta de pesquisa, combina-se informações do que há na literatura com dados capturados, para criar uma argumentação sobre os achados, como forma de propor um modelo teórico posterior (CRESWELL, 2014, p. 86).

De acordo com Lazar, Feng e Hochheiser (2010, p. 150), os estudos de casos são catalogados em quatro tipos, diante dos propósitos e intenções de pesquisas, reconhecidos como *exploratório*, *explicativo*, *descritivo* e *demonstrativo*. Esta pesquisa conduziu dois estudos de caso, sendo o primeiro deles, o Estudo de Caso 1 (EC1), de caráter exploratório. Esse escopo de investigação favorece a compreensão inicial sobre um determinado problema ou situação desconhecida pelo pesquisador, a fim de levantar métricas e gerar hipóteses para novas investigações. Já o segundo estudo, Estudo de Caso 2 (EC2), teve característica descritiva, por focar na concepção de uma proposta metodológica, com ênfase na análise de novos dados capturados em campo, bem como na validação e aprofundamento nos resultados anteriormente obtidos no EC1.

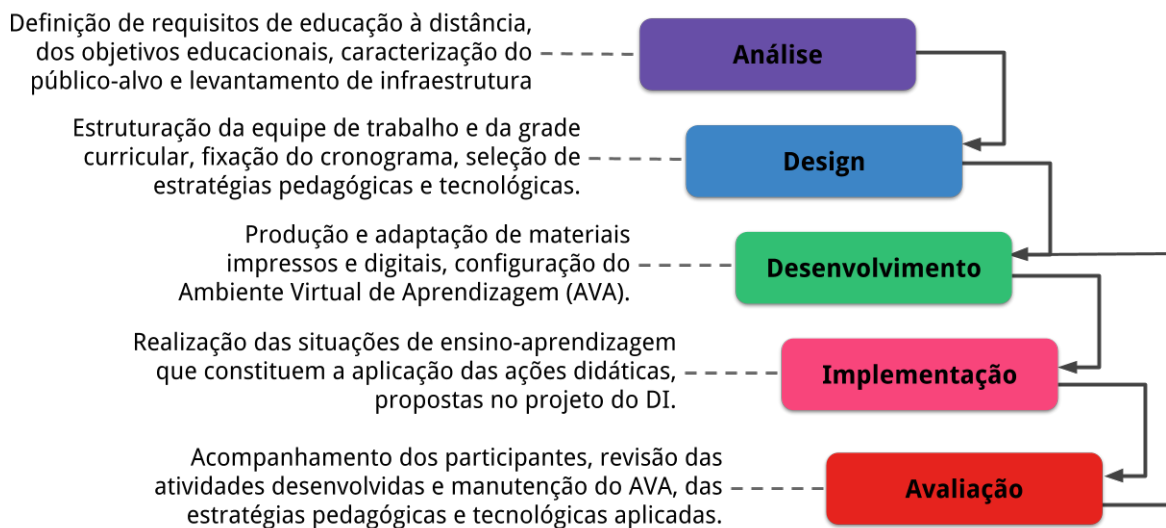
#### 3.1.2 *Design* Instrucional

O *Design* Instrucional (DI) é um segmento caracterizado por ser uma ação intencional e sistematizada de ensino, que envolve o planejamento, o desenvolvimento e a utilização

de métodos, técnicas, atividades, materiais, eventos e produtos educacionais em situações didáticas específicas. Possui como propósito facilitar a aprendizagem humana a partir dos princípios de aprendizagem e instrução conhecidos (FILATRO, 2004, p. 64, p. 65). Esse processo sistemático engloba três preceitos centrais, como a definição de objetivos de aprendizagem, a escolha de diferentes estratégias educacionais, comunicacionais e recursos didáticos como apoios na obtenção dos resultados desejados, e a agregação de mecanismos de avaliação (KENSKI et al., 2015, p. 22).

Na literatura, encontram-se diferentes definições quanto ao termo, uma vez que seus processos podem ser adaptados a diferentes ações educacionais, tais como treinamentos, capacitações, formações ou no desenvolvimento de projetos educacionais (KENSKI et al., 2015). A razão de incorporar aspectos do DI nesta pesquisa se dá pela composição das formações continuadas ministradas sobre PC, ao longo da investigação, especialmente aquelas respectivas ao EC2. Neste estudo, o modelo de desenvolvimento do Design Instrucional adotado é representado por cinco fases, como consta na Figura 4.

Figura 4: Modelo de desenvolvimento do DI e suas descrições por etapa.



Fonte: Adaptado de Filatro (2004).

Apesar do EC1 seguir um padrão entre as perspectivas informacional e complementar do DI, no que diz respeito à composição de um curso com alta necessidade de monitoramento dos alunos e ênfase do AVA na entrega de conteúdo em rede (FILATRO, 2004), o EC1 não adotou todos os procedimentos pontuados na Figura 4. Já as formações ministradas no EC2, tiveram foco nas atividades desenvolvidas pelos participantes, além de apresentarem maior dinamismo nos materiais fornecidos em curso e alto grau de interação pessoal, dando vazão a uma abordagem DI apoiada entre os padrões essencial e colaborativo (FILATRO, 2004). Assim, o EC2 adotou todos os procedimentos destacados na respectiva imagem.

## 3.2 Técnicas

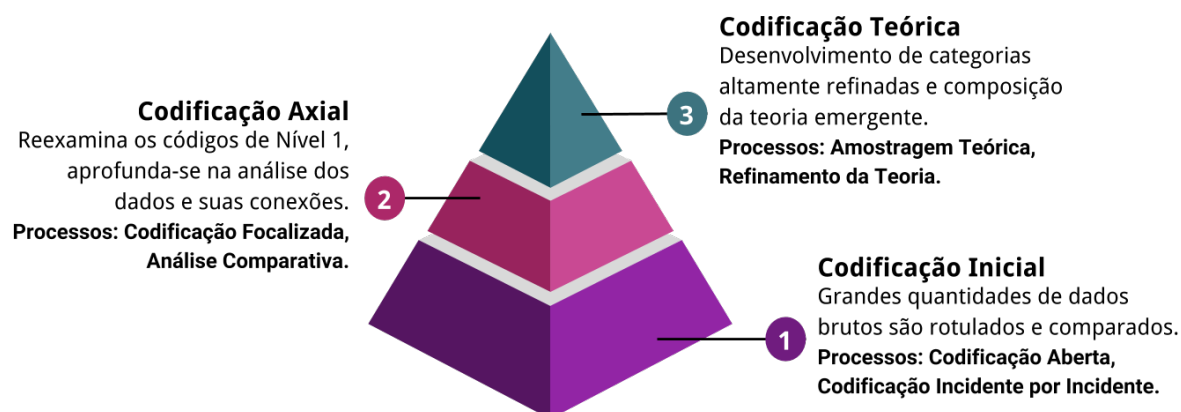
Técnica é um conjunto de preceitos ou processos de que se serve uma ciência ou arte, vista também como a habilidade para usar desses preceitos ou normas, respectivos a parte prática da pesquisa (MARCONI; LAKATOS, 2013). Esta seção retrata aquilo que foi incorporado como abordagem investigativa, e trata, principalmente, das técnicas e dos procedimentos de avaliação adotados.

### 3.2.1 Teoria Fundamentada (*Grounded Theory*)

O Estudo de Caso é uma metodologia fortemente suportada por técnicas de análise qualitativa quanto ao tratamento e avaliação de dados. Tendo em vista uma pesquisa de caráter quali-quantitativo, utilizou-se como técnica central na avaliação de dados a Teoria Fundamentada, reconhecida na literatura como *Grounded Theory*.

A intenção desse tipo de investigação é gerar uma pesquisa fundamentada a partir dos dados coletados junto aos participantes que experimentaram de um dado processo, e assim, conceber ou descobrir uma teoria, compreendida como uma “explicação teórica unificada” (CRESWELL, 2014, p. 77). Essa técnica não segue um padrão de condução para todos os contextos avaliados e exige que o pesquisador aprofunde-se em um processo de “dar sentido aos dados”, por meio de diversas comparações, sendo esse resultado sujeito à sensibilidade teórica do avaliador (MELLO; CUNHA, 2003). Os processos de codificação envolvidos em uma abordagem qualitativa são múltiplos, dependendo das questões subjacentes, do objetivo da pesquisa e da metodologia empregada (FRIESE, 2014, p. 13). Este estudo aderiu aos processos descritos por Charmaz (2009) e Gibbs (2009), e incorporou três níveis de codificação como ilustrado na Figura 5, ao representar os processos de uma análise em profundidade, da base para o topo da pirâmide.

Figura 5: Níveis de codificação da Teoria Fundamentada e seus processos chaves.



Fonte: Adaptado de Mello e Cunha (2003), Charmaz (2009), Gibbs (2009).

A Teoria Fundamentada define um modelo estruturado de desenvolvimento que pode ser resumida em (CHARMAZ, 2009; GIBBS, 2009; YIN, 2016):

1. *Codificação Inicial* (Nível 1): Extração de códigos a partir de comportamentos, eventos, táticas, estados e condições observadas nos materiais que compõem a base de dados (*Codificação Aberta*) e identificação das propriedades dos conceitos emergentes (*Codificação Incidente por Incidente*).
2. *Codificação Axial* (Nível 2): Sintetização dos códigos anteriores mais significativos e frequentes para aprofundamento na definição crítica dos dados (*Codificação Focalizada*), e o desenvolvimento de comparações entre casos para associar categorias aos códigos filhos e identificar como estes se relacionam (*Análise Comparativa*).
3. *Codificação Teórica* (Nível 3): Desenvolve-se uma interpretação descritiva para extrair fragmentos de dados que sustentem os eventos e atividades analisadas, bem como uma interpretação explicativa que justifique como ou por que se dá a conexão entre determinadas categorias (*Amostragem Teórica*), e a inferência de categorias e temas que constituem a teoria proposta (*Refinamento da Teoria*).

Em suma, a pesquisa qualitativa, assim como a própria Teoria Fundamentada, focam no *significado* dos eventos, e não apenas na ocorrência deles. A busca do significado é na realidade uma busca por *conceitos* - ideias que são mais abstratas do que os dados reais de um estudo empírico. Uma coleção de conceitos pode ser reunida de maneira lógica que, posteriormente, podem gerar uma teoria sobre os eventos estudados (YIN, 2016).

### 3.2.2 Estatística Descritiva

A estatística descritiva lida com o processamento e a apresentação de conjuntos de dados numéricos. Após a coleta de dados, a respectiva técnica é usada para descrever e apresentar graficamente os aspectos mais interessantes dos dados. No geral, o objetivo da estatística descritiva é fornecer uma ideia de como um determinado conjunto de dados é distribuído. Em alguns casos, ela é aplicada antes da estatística inferencial, para expor a natureza dos dados e identificar pontos de dados anormais ou falsos (os chamados *outliers*) (WOHLIN et al., 2012). As medidas manipuladas pela técnica para a análise e a representação de dados são divididas em dois grupos, sendo elas as medidas de tendência central, como média, mediana e moda, e as medidas de propagação, definidas como intervalo, variação e desvio padrão (LAZAR; FENG; HOCHHEISER, 2010).

A aplicação da estatística descritiva foi realizada nos dois estudos de caso conduzidos, para uma análise quantitativa capaz de complementar os resultados da análise qualitativa. As escalas do tipo nominal, ordinal e intervalar, e as medidas de tendência central, foram

as métricas usadas na composição de gráficos e de elementos visuais capazes de agregar nos resultados dessa pesquisa.

### 3.3 Instrumentos

Com os métodos definidos e técnicas delimitadas, definiram-se o uso de diferentes instrumentos para a coleta de dados, com finalidades específicas, mas aplicados a uma problematização comum de pesquisa. Assim, esta seção visa descrever os instrumentos de pesquisa empregados na captura de dados.

#### 3.3.1 Análise Documental

A Análise Documental é um mecanismo de coleta em que a fonte de dados está restrita a documentos, escritos ou não, constituindo o que se denomina de fontes primárias. Estas podem ser recolhidas no momento em que o fato ou fenômeno ocorre, ou depois (MARCONI; LAKATOS, 2013, p. 48, p. 49). O significado dessas fontes primárias como dados originais, significa dizer que o pesquisador tem uma relação direta com os fatos a serem analisados, ou seja, ele é quem observa e analisa registros efetuados ou vivenciados por outras pessoas (OLIVEIRA, 2016, p. 70).

O universo da pesquisa documental deste estudo focou em arquivos de duas naturezas, sendo aqueles de fontes escritas ou não, e de fontes contemporâneas e retrospectivas (MARCONI; LAKATOS, 2013). Esses tipos de arquivos incluem, no caso deste estudo, a incorporação de normas sobre Pensamento Computacional (fontes escritas contemporâneas), documentos dos planos de aula criados pelos participantes dos estudos de caso, e dos protocolos observacionais (fontes escritas retrospectivas), e demais fontes não escritas, como fotos, áudios e desenhos, feitos ou reunidos pelo pesquisador. Esse instrumento de pesquisa foi considerado nos dois estudos de caso desenvolvidos, a fim de reunir dados para a análise qualitativa, pautada na Teoria Fundamentada.

#### 3.3.2 Observação

A observação é uma ferramenta de coleta de dados usada para conseguir informações sobre determinados aspectos da realidade. Essa técnica ajuda o observador a obter provas a respeito de seus objetivos de pesquisa e o obriga a ter um contato mais direto com a realidade que se deseja estudar ou compreender. É caracterizada pelo ato de observar um fenômeno no contexto de campo por meio dos cinco sentidos do observador e registrá-lo com propósitos científicos (MARCONI; LAKATOS, 2013; CRESWELL, 2014).

A observação torna-se um instrumento científico à medida que é planejada sistematicamente, é registrada de forma metódica e está relacionada a proposições mais gerais da

pesquisa (MARCONI; LAKATOS, 2013). Para atender a um registro metódico, este estudo adotou um Protocolo Observacional (PO), de acordo com o modelo fornecido por Creswell (2014), usado como documento guia no desenvolvimento do registro de dados. No PO, o pesquisador desenvolve notas descritivas sobre o local ou ambiente observado, e discrimina em ordem cronológica, o fluxo das atividades acompanhadas. Nesse artefato também são efetuadas as notas reflexivas, que agrupam anotações, reflexões e conclusões parciais do próprio pesquisador sobre cada atividade observada. Podem ser desenvolvidos registros de fotos, áudios e vídeos, quando necessário, para complementar o registro manual dos dados.

A observação possui diferenciações quanto as suas modalidades de condução, com variações entre alta ou baixa interação do pesquisador com o meio, e alta ou baixa conscientização dos sujeitos observados (WOHLIN et al., 2012). Esta investigação incorporou as estratégias de *Observação Participante* e *Observação Não-Participante*. A primeira consiste na participação do pesquisador com um determinado grupo e que participa de maneira ativa nas atividades da comunidade. Já a segunda modalidade contempla a participação do pesquisador em uma dada realidade, mas sem interferir nas atividades acompanhadas, atuando de maneira passiva, como espectador (MARCONI; LAKATOS, 2013). Essas estratégias e seu respectivo instrumento de coleta foram empregados apenas no EC2.

### 3.3.3 Formulários

O formulário é um dos instrumentos amplamente usados em pesquisas qualitativas, cujo a coleta de dados consiste em obter informações diretamente com os participantes da pesquisa. Esse artefato, no geral, consiste de uma lista formal de questões ou tópicos, cujo o preenchimento é feito pelo pesquisador, ou pelo pesquisado, sob sua orientação. As qualidades essenciais de todo formulário estão em serem adaptáveis ao objeto de investigação, e na capacidade de obtenção de informações úteis e satisfatórias ao objetivo proposto (MARCONI; LAKATOS, 2013, p. 100).

Dos instrumentos desenvolvidos para este estudo e com características de um formulário foram concebidos a Planilha de Dados Primários (PAE), o Roteiro da Atividade de Ensino (RAE) e o Modelo de Atividade (MA). No geral, todos esses formulários focaram em capturar dados quanto as práticas de ensino criadas pelos participantes envolvidos nos estudos de caso, sendo esses artefatos preenchidos pelos próprios pesquisados. Os conteúdos preenchidos pelos envolvidos nos artefatos contribuiu na análise documental.

### 3.3.4 Questionários (*Surveys*)

Os questionários ou *surveys* são um conjunto bem definido e organizado de perguntas as quais um indivíduo é convidado a responder de forma anônima e sem a presença do pesquisador. Esse tipo de instrumento permite uma coleta de dados rápida e abrangente



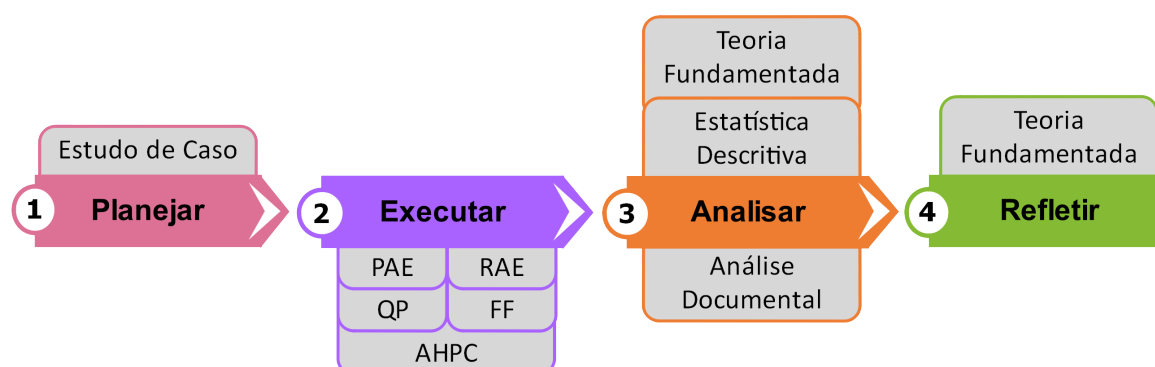
quanto ao número de respostas de uma população de participantes, especialmente se estes estiverem geograficamente dispersos. Os *surveys* permitem ao pesquisador levantar um quadro geral a partir de questões alinhadas aos seus objetivos de pesquisa, assim como desenvolver análises estatísticas precisas sobre uma dada população. Esse tipo de artefato possibilita empregar vários tipos de questões aos participantes, como as perguntas abertas, para escrita livre, as fechadas, para a seleção de somente uma opção, e as de múltipla escolha (LAZAR; FENG; HOCHHEISER, 2010).

Entre os quatro artefatos desenvolvidos para este estudo, em formato de questionário ou *survey*, têm-se a Avaliação de Habilidades do Pensamento Computacional (AHPC), o Questionário de Perfil (QP), o *Feedback* Parcial (FP) e o *Feedback* Final (FF). Cada um deles foi aplicado em momentos distintos nos estudos de caso conduzidos, com propósitos distintos. No geral, tais instrumentos suportaram a captura de dados demográficos (como idade, sexo, formação e o uso de tecnologias digitais), a compreensão dos participantes sobre as habilidades do PC em suas práticas de ensino, e a opinião dos pesquisados sobre as formações continuadas ministradas.

### 3.4 Articulação dos Métodos, Técnicas e Instrumentos

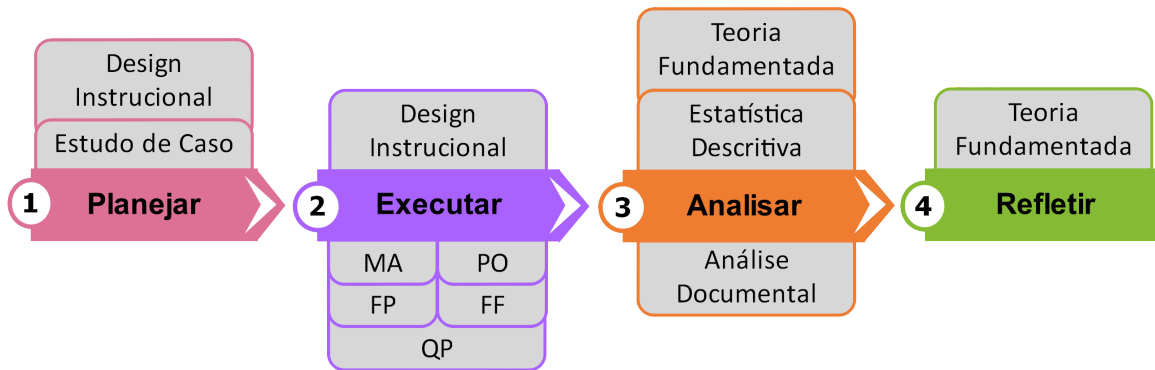
Os esquemas da Figura 6 sobre o EC1, e da Figura 7 sobre o EC2, exibem as quatro divisões centrais que caracterizam cada Estudo de Caso. Nas ilustrações, visualiza-se em que momento ou fase das respectivas investigações foram usados cada um dos métodos, técnicas e instrumentos descritos nesse capítulo. A duas ilustrações são organizadas de forma que, na área superior de cada etapa são indicados os métodos e/ou técnicas empregados(as) na respectiva fase da investigação, enquanto que na área inferior de cada etapa são citados os artefatos e/ou mecanismos de coleta utilizados nos estudos. A articulação dos métodos, técnicas e instrumentos definidos nesse estudo obedeceu aos esquemas a seguir.

Figura 6: Estrutura dos métodos, técnicas e artefatos aplicados ao EC1.



Fonte: Do autor.

Figura 7: Estrutura dos métodos, técnicas e artefatos aplicados ao EC2.



Fonte: Do autor.

Dada a estrutura dos estudos de caso, têm-se algumas particularidades quanto aos artefatos empregados na coleta de dados. Os documentos PAE, RAE, MA e PO foram responsáveis pela captura de dados qualitativos, enquanto que os instrumentos AHPC, QP e FP dedicaram-se à coleta quantitativa. Apenas o *survey* de *Feedback* Final foi um documento de caráter misto e recolheu dados de duas naturezas. Outras especificidades sobre os mecanismos de coleta são: i) o QP e o FF tiveram algumas questões alteradas ou adicionadas entre as aplicações efetuadas no EC1 e no EC2, ii) o Modelo de Atividade (MA), aplicado apenas no EC2, foi um formulário concebido a partir de modificações baseadas no PAE e no RAE, e iii) o AHPC teve suas questões readaptadas e distribuídas entre o FP e o FF que foram aplicados no segundo estudo de caso. Os capítulos seguintes, respectivos a cada estudo de caso desenvolvido, abordam sobre a finalidade específica de cada artefato e como os dados capturados por esses instrumentos foram tratados.

## 4 O Estudo de Caso 1: uma investigação exploratória acerca do Pensamento Computacional no EFI

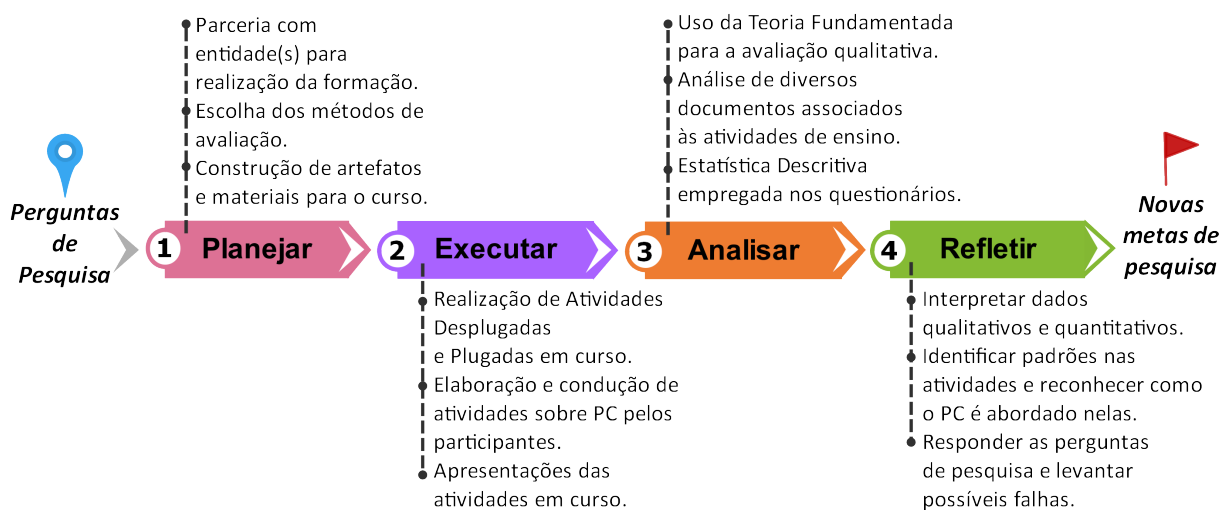
Diante dos métodos, técnicas e procedimentos expostos no [Capítulo 3](#), o capítulo atual aborda especificamente sobre o Estudo de Caso 1 (EC1) efetuado no período de fevereiro a novembro de 2017. O enredo das questões que guiaram o EC1 são pertinentes às práticas de ensino sobre PC e visam atender atividades direcionadas ao Ensino Fundamental I. Para o primeiro estudo de caso conduzido, de caráter exploratório, foram definidas as respectivas questões de pesquisa:

**Pergunta 1 (P1<sub>EC1</sub>):** *Como é possível incluir o Pensamento Computacional em atividades de ensino?*

**Pergunta 2 (P2<sub>EC1</sub>):** *Como o docente trata/conduz as habilidades do Pensamento Computacional em atividades de ensino?*

A estrutura organizada para viabilizar as respostas das questões de pesquisa elencadas é apresentada pela [Figura 8](#). A respectiva imagem mostra a divisão característica do estudo de caso, distribuído em quatro etapas, e descreve um resumo dos processos centrais efetuados em cada fase do EC1.

Figura 8: Visão geral do Estudo de Caso 1: ações e processos centrais por etapa.



Fonte: Do autor.

A partir dessa estrutura as próximas seções desdobram-se sobre cada etapa do EC1, a fim de expor com mais detalhes o que foi planejado ([seção 4.1](#)) e desenvolvido

na respectiva formação ministrada (seção 4.2), explicitar sobre os processos de análise aplicados (seção 4.3), apresentar os resultados quanti e qualitativos obtidos (seção 4.4) e as respostas às questões de pesquisa (seção 4.5). Por fim, a seção 4.6 expressa uma conclusão quanto ao primeiro estudo de caso desenvolvido por esta investigação.

## 4.1 Planejamento: proposta, participantes e materiais

Com o propósito de atender as questões de pesquisa optou-se em realizar uma formação continuada sobre Pensamento Computacional, uma vez que o objetivo geral desta investigação visa dar suporte aos docentes quanto à composição de práticas de ensino em torno do Raciocínio Computacional. Perante a ideia de conduzir uma formação para professores, efetuou-se uma parceria entre a UFSCar Sorocaba e a Secretária de Educação de Salto de Pirapora, a fim de proporcionar tal curso aos docentes da rede municipal de Ensino Básico do respectivo município.

A formação foi planejada como um curso de extensão<sup>1</sup>, oferecida pela UFSCar Sorocaba. O propósito do curso foi ensinar aos participantes sobre as habilidades que definem o Pensamento Computacional e exemplificar práticas quanto ao tema, de maneira que os próprios envolvidos conseguissem planejar e aplicar atividades de ensino que estimulassem habilidades do PC em crianças do Ensino Fundamental I.

A partir da finalidade do curso e da parceria entre municípios, a divulgação da formação e cadastro dos interessados ocorreu presencialmente, durante a reunião de planejamento do início do ano letivo de 2017, que contou com a presença da maioria dos docentes de Salto de Pirapora. Essa divulgação focou estritamente os profissionais de ensino atuantes no EFI, especialmente os professores, sendo recolhidas 47 inscrições de profissionais interessados em cursar a formação proposta.

O planejamento envolveu a concepção da ementa do curso, tutoriais e apresentações eletrônicas<sup>2</sup>, com explicações e exemplos de atividades sobre como o PC pode ser desenvolvido e conectado nos diferentes componentes curriculares. Parte da produção desses conteúdos contaram com o apoio da aluna Letícia Mara Berto, integrante do C2Y! e graduanda em Ciência da Computação pela UFSCar Sorocaba. A elaboração e/ou adaptação desses materiais tiveram como referências centrais iniciativas como Barefoot (2014), Bell, Witten e Fellows (2011), Code (2017) e demais publicações acadêmicas centradas em relatos de experiência. Todos os materiais desenvolvidos para o EC1 foram estruturados a partir das habilidades dadas pela Barefoot (2014), por focar no desenvolvimento do PC especialmente em crianças do EFI. Assim, as habilidades atendidas por estes materiais concebidos e trabalhadas durante a formação foram *Lógica*, a *Avaliação*, a concepção de

---

<sup>1</sup> Atividade de extensão sob o processo de número 23112.000818/2017-17.

<sup>2</sup> Materiais do EC1 disponíveis em: <[http://bit.ly/materiais\\_EC1](http://bit.ly/materiais_EC1)>.

*Algoritmos, de Padrões, de Decomposição e Abstração* (BAREFOOT, 2014).

A fase de planejamento ainda envolveu a elaboração de cinco instrumentos de pesquisa distintos, aplicados durante a formação ministrada. Entre os artefatos concebidos<sup>3</sup>, a Planilha de Dados Primários (PAE) e o Roteiro da Atividade de Ensino (RAE) são objetos considerados na análise qualitativa, enquanto que o Questionário de Perfil (QP), o Formulário de *Feedback* Final (FF) e a Avaliação de Habilidades do Pensamento Computacional (AHPC) serviram de suporte a análise quantitativa. A seção seguinte trata de aspectos sobre a execução da formação continuada proposta.

## 4.2 Execução: sobre a formação continuada ministrada

A Figura 9 trata da organização do curso desenvolvido e destaca o que foi aplicado em cada aula. Na área inferior de cada aula há as habilidades do PC abordadas no respectivo conteúdo, enquanto que na área interna são pontuados os artefatos de coleta de dados empregados e as ações centrais efetuadas por aula. Com duração de 120 minutos cada, as aulas foram ministradas em encontros semanais e/ou quinzenais, em período noturno, adequadas de acordo com a disponibilidade dos participantes. Os encontros aconteceram na EMEF Prof. Roberto Marcello, escola da rede municipal de Salto de Pirapora e ocorreram entre fevereiro e junho de 2017. A carga horária total do curso foi de 60 horas, distribuídas entre: i) 22h para as práticas e discussões efetuadas nos encontros presenciais do curso, ii) 22h dedicadas à documentação e condução de atividades de ensino desenvolvidas pelos professores, e iii) 16h de tarefas complementares, tais como a leitura de materiais e a realização de exercício fornecidos em um ambiente virtual.

Figura 9: Sequência didática das aulas da formação continuada ministrada no EC1.



Fonte: Do autor.

<sup>3</sup> Artefatos do EC1 disponíveis em: <[http://bit.ly/artefatos\\_coleta\\_EC1](http://bit.ly/artefatos_coleta_EC1)>.

Durante as aulas 05 e 10 foram dadas orientações quanto ao preenchimento dos documentos e efetuados *brainstormings* para o refinamento de ideias das atividades que estavam sendo elaboradas. Nas aulas 06 e 11 foram realizadas apresentações de 15 minutos por grupo, para que os participantes pudessem expor aos colegas sobre as práticas desenvolvidas, além de entregarem os documentos PAE e RAE preenchidos.

As habilidades do Pensamento Computacional foram introduzidas por pares e de forma incremental, isto é, a cada nova dupla de habilidades abordadas nas práticas de ensino contextualizadas em aula, todas as anteriores eram revistas. Isso fez com que cada aula tratasse de práticas sobre diferentes componentes curriculares. Devido a essa disposição, uma avaliação AHPC era aplicada ao final de cada conjunto de aulas relacionadas a uma dupla de habilidades do PC, isto é, ao término das aulas 02, 04 e 08.

Entre as Atividades Desplugadas e Plugadas conduzidas com os professores, as Plugadas foram realizadas no laboratório de informática da instituição em que o curso foi aplicado e, em algumas delas, tiveram o uso de *tablets* cedidos por empréstimo pelo IFSP Câmpus Itapetininga. A condução das práticas nas aulas teve o auxílio da Profa. Dra. Tiemi Christine Sakata e das graduandas em Ciências da Computação Letícia Mara Berto e Isabella Soares de Lima, integrantes do grupo Computing to You!

Todos os tutoriais de consulta e apresentações eletrônicas fornecidos na formação foram disponibilizados aos participantes por meio da plataforma online GoConqr<sup>4</sup>. A aplicação foi usada no sentido de fornecer um espaço na web para a troca de materiais, assim como favorecer o compartilhamento de relatos entre os docentes das atividades de ensino produzidas por eles.

A sequência de fotos da [Figura 10](#) exhibe algumas das práticas conduzidas durante a formação ministrada no EC1. A Foto A mostra alguns dos participantes, reunidos em grupos, envolvidos na resolução de uma Atividade Desplugada sobre Torre da Hanoi, com o intuito de trabalhar a *Abstração* e o *Raciocínio Lógico*. Na Foto B, os docentes também participam de uma segunda prática Desplugada, em que eles precisam elaborar algoritmos a partir de símbolos que representam ações de movimento, como vire à direita, vá para frente, e etc. Usando um tatame como orientação e vários cones como obstáculos, os professores desenvolviam percursos entre dois pontos específicos do cenário. Já na Foto C, em uma Atividade Plugada, os participantes utilizam alguns aplicativos sugeridos durante a formação, para compreenderem a finalidade dos aplicativos e discutirem como eles poderiam ser contextualizados em práticas de ensino voltadas para o Pensamento Computacional. Das atividades realizadas nos encontros presenciais, foram fornecidas apresentações eletrônicas com descrições sobre cada prática realizada em aula.

---

<sup>4</sup> Plataforma usada no EC1 disponível em: <<https://www.goconqr.com/pt-BR/>>

Figura 10: Atividades ministradas durante a formação do EC1.



Foto A

Foto B

Foto C

Fonte: Do autor.

O principal critério de avaliação dos participantes na formação era justamente fazer com que os indivíduos se envolvessem na concepção de duas práticas de ensino sobre o Pensamento Computacional, conectados a unidades temáticas ou habilidades da BNCC em quaisquer dos componentes curriculares. Também era necessário que as duas atividades fossem conduzidas com turmas do EFI. Com esse propósito, os professores tiveram a opção de atuar individualmente ou em duplas para elaborarem as atividades de ensino. O planejamento dessas práticas foram documentados na PAE antes de serem aplicadas no EFI, enquanto que o RAE foi preenchido após a condução da atividade, a fim de especificar detalhes da prática efetuada e suas relações com o Pensamento Computacional.

Quanto ao momento de condução das atividades nas escolas de EFI, a [Figura 11](#) apresenta algumas das práticas desenvolvidas pelos participantes. A Foto A mostra uma prática realizada no 5º ano, em que as crianças tinham como propósito construir representações físicas de sólidos geométricos com massinha e palitos de churrasco, a partir de desenhos previamente desenvolvidos. Na Foto B é retratada uma prática relacionada com a disciplina de Ciências, do tipo desplugada, no intuito de trabalhar a habilidade de *Padrões* com a organização de materiais recicláveis, entre crianças do 3º ano. E na Foto C, alunos do 2º ano envolvem-se em uma prática que também procurou estimular a habilidade de *Padrões*, com o objetivo dos alunos descobrirem uma mensagem secreta por meio da associação entre símbolos e letras.

Figura 11: Atividades de ensino desenvolvidas e aplicadas pelos participantes do EC1.



Fonte: Do autor.

Após a condução das atividades em classes do EFI, com a efetivação das apresentações das práticas para os colegas de curso, foram expostos os procedimentos de aplicação das atividades, os recursos e materiais empregados na dinâmica e discutidas as possíveis dificuldades sentidas durante o processo<sup>5</sup>.

Quanto aos demais artefatos aplicados durante a formação, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TLCE, [Apêndice A](#)) e o QP foram aplicados no primeiro encontro, enquanto que o FF foi empregado ao final da última aula do curso.

### 4.3 Análise: tratamento dos dados e procedimentos de avaliação

Essa seção aborda os processos adotados em cada um dos tipos de pesquisa incorporados neste estudo, com descrições do método de avaliação aplicados na estatística descritiva ([subseção 4.3.1](#)) e os procedimentos da análise qualitativa ([subseção 4.3.2](#)).

#### 4.3.1 Quanto à Estatística Descritiva

No EC1 a Estatística Descritiva é efetuada a partir dos dados capturados nos documentos QP, nas avaliações AHPC e no FF. Destes, o Questionário de Perfil focou em avaliar dados de caráter não probabilísticos, como os demográficos (respectivos à idade, sexo, trabalho e formação) e dados obtidos de questões fechadas ([LAZAR; FENG; HOCHHEISER, 2010](#)). Na maioria dos dados deste questionário foram extraídos apenas percentuais com base no total de indivíduos participantes.

As três avaliações AHPC aplicadas tinham por finalidade obter uma percepção sobre a visão dos participantes quanto à sua compreensão e aplicabilidade das habilidades do PC nos seus respectivos ambientes de ensino. Cada AHPC avaliou um par de habilidades

<sup>5</sup> Outros detalhes sobre a formação realizada no EC1 em: <http://bit.ly/conclusao-formacao-EC1>



do Pensamento Computacional, correspondentes as mesmas duplas de conceitos em que a formação foi organizada (como consta na Figura 9), justificando a sua aplicação em três momentos durante o curso. A resposta a essas afirmativas foram dadas pelos pesquisados por meio da escolha de uma resposta em uma escala *likert* (LIKERT, 1932) de seis pontos, com opções entre ‘Discordo Totalmente’ (extremidade esquerda com peso 1) até ‘Concordo Totalmente’ (extremidade direita com peso 6). Para cada questão foi aplicado o padrão de cálculo presente no Apêndice A, a fim de obter o grau de concordância de uma dada afirmativa ou de um conjunto de questões. A obtenção do grau de concordância envolve a atribuição de pesos para a quantidade de respostas dada por cada item selecionado na escala e obter um percentual do quanto os participantes concordam com a respectiva premissa (CHOMA et al., 2015).

E no último questionário aplicado, o *Feedback* Final, foram dadas questões pertinentes a organização da formação continuada desenvolvida e se o conteúdo desenvolvido foi útil para os docentes. Esse *survey* também atuou como um instrumento de auto avaliação para os pesquisados. As questões fechadas do FF foram respondidas por meio de uma escala numérica de dez pontos (entre 1 e 10), sendo a avaliação dessas respostas agrupadas com o classificador ‘negativo’ com notas entre 1 e 4, ‘neutro’ com pontuações entre 5 e 6, e classificação ‘positivo’ com notas entre 7 e 10. Essa categorização entre as pontuações possibilitou a análise dos dados por meio da estatística descritiva.

### 4.3.2 Quanto à Análise Qualitativa

Os procedimentos de análise qualitativa aqui descritos foram empregados no software Atlas.ti<sup>6</sup>, que possibilita manipular documentos de diversos tipos (como planilhas, pdfs, fotos e vídeos), assim como gerar e editar citações, códigos, memorandos e redes conceituais em uma unidade hermenêutica<sup>7</sup>. Esse projeto de análise foi guiado por um processo qualitativo de cinco fases, de formato não linear e, em parte, bidirecional, representado pelas fases: 1) *Compile Base de Dados*, 2) *Decompor Dados*, 3) *Recompor Dados*, 4) *Interpretar Dados*, e 5) *Redigir Relatório*. Um esquema organizacional da relação entre as fases é representado no Apêndice B.

Para a *Compilação da Base de Dados* (Fase 1) do EC1 foram reunidos arquivos diversos na composição da unidade hermenêutica, como: a) os planejamentos das atividades de ensino (PAE) e os roteiros das respectivas práticas (RAE) criados pelos participantes, b) arquivos adicionais desenvolvidos pelos docentes, como anexos das práticas concebidas, bem como registros de fotos ou vídeos, e c) documentos da revisão da literatura, como

<sup>6</sup> O Atlas.ti é um Software de Análise de Dados Qualitativos (SADQ), disponível em: <<http://atlasti.com>>.

<sup>7</sup> No Atlas.ti, uma unidade hermenêutica representa um projeto de dados composto por documentos primários, citações, códigos, memorandos, mapas conceituais e outros elementos, suportados por ferramentas de manipulação e comparação de dados que contribuem para a análise qualitativa (FRIESE, 2014).

normas e artigos específicos sobre PC e a própria BNCC. O ciclo envolvido nas fases qualitativas seguintes de *Decomposição*, *Recomposição* e *Interpretação dos Dados* (Fases 2, 3 e 4), conectadas por ações como a detecção de códigos, o agrupamento em categorias (padrões entre dados) e o refinamento dos resultados seguiram etapas pertinentes à Teoria Fundamentada, como a *Codificação Inicial*, a *Codificação Axial* e a *Codificação Teórica*.

De acordo com esses níveis de codificação da Teoria Fundamentada, os procedimentos envolvidos em cada nível de análise do EC1 foram:

1. *Codificação Inicial (Nível 1)*: a *Codificação Aberta*, primeira técnica aplicada para codificação analítica, em que pode ser extraída da base de dados códigos equivalente à comportamentos, eventos, táticas, estados, condições, consequências e contexto (GIBBS, 2009, p. 69). Depois, a *Codificação Incidente por Incidente*, em que identifica-se as propriedades dos conceitos emergentes (CHARMAZ, 2009, p. 80), especialmente aqueles referentes aos atributos das atividades de ensino, identificados por meio da análise dos documentos PAE e RAE. Esse processo envolveu a identificação de padrões sutis dos processos mais relevantes entre os códigos formados.
2. *Codificação Axial (Nível 2)*: a *Codificação Focalizada*, aplicada para a sintetização dos códigos anteriores mais significativos e frequentes para reavaliar os dados (CHARMAZ, 2009, p. 87). Esse procedimento exige a fusão de códigos e o aprofundamento na compreensão crítica que melhor define os dados. A seguir, a *Análise Comparativa* desenvolveu uma comparação entre casos para associar categorias às subcategorias e questiona o modo como elas estão relacionada (CHARMAZ, 2009, p. 91). Essas comparações avaliaram não só as ocorrências vistas nas atividades de ensino produzidas pelos docentes, como também foram confrontadas com outros documentos primários conivente à planos de aulas específicos sobre Pensamento Computacional, tais como:
  - a) A Base Nacional Comum Curricular (versão preliminar) (BNCC, 2017) como forma de localizar quais foram as habilidades e/ou objetos de conhecimento dos componentes curriculares relacionados às atividades de ensino capturadas.
  - b) As normas *Computational Thinking Leadership Toolkit (First Edition)* (ISTE; CSTA, 2011, p. 13), O *The Computational Thinker: Concepts and Approaches* (BAREFOOT, 2014), e o *Computação na Educação Básica* (versão preliminar) (SBC, 2017, p. 8), usadas com o objetivo de levantar quais das habilidades sobre Pensamento Computacional ditadas por esses documentos mais apresentaram ocorrências nas atividades de ensino analisadas.

As comparações resultaram na formulação de hipóteses (proposições) e na composição de arranjos hierárquicos (redes conceituais), com o foco em fundamentar os padrões e processos que fazem parte das atividades de ensino sobre Pensamento Computacional.

Esses padrões são retratados, em esquemas gráficos, pelos Formatos de Atividades de Ensino (FAE), apresentados na [subseção 4.4.2](#).

3. *Codificação Teórica (Nível 3)*: realização da *Amostragem Teórica* para classificar os eventos e atividades junto às proposições mais adequadas para cada caso. Esse processo incluiu tanto uma interpretação descritiva, como forma de retratar fragmentos dos dados que sustentem as narrações dos resultados constituídos, como também uma interpretação explicativa, capaz de justificar como ou por que determinadas categoriais e temas se conectam (YIN, 2016, p. 194). Como último processo, aplicou-se um *Refinamento da Teoria* para inferir as categorias centrais que conseguem integrar as demais categorias em um esquema teórico principal (MELLO; CUNHA, 2003), as quais representam os elementos essenciais dos padrões teóricos dos Formatos de Atividade de Ensino.

A *Codificação Teórica* da Teoria Fundamentada é um período de transição entre as Fases 4 e 5 da análise qualitativa ([Apêndice B](#)), representadas pela *Interpretação de Dados* e pela *Redação do Relatório* (MARTINELLI; ZAINA; SAKATA, 2018). A elaboração do relatório técnico reuniu a argumentação sobre o refinamento das hipóteses e conectadas às questões de pesquisa, assim como agrupar as redes conceituais e os modelos FAE que explicam os elementos chaves de uma abordagem primária e emergente.

## 4.4 Resultados: Dados e Interpretações

Os resultados estatísticos descritivos equivalentes sobre o perfil dos participantes, a compreensão dos pesquisados quanto ao Pensamento Computacional e demais itens são abordados na [subseção 4.4.1](#).

Já os resultados e interpretações qualitativas ([subseção 4.4.2](#)) são pautados na extração de redes conceituais sobre as principais categorias identificadas e suas definições, descrições das proposições levantadas e argumentações que embasam justificativas sobre como é possível incluir o Pensamento Computacional em práticas de ensino e como o docente conduz as habilidades dessa competência.

### 4.4.1 Da Estatística Descritiva

Dos 38 ingressantes na formação ministrada houve um alto índice de evasão, com 71% de representatividade, sendo que apenas 11 participantes concluíram o respectivo curso. Segundo Sande e Costa (2011) há um conjunto de fatores determinantes para a evasão que, em sua maioria, são ligados aos aspectos pessoais e poucos relacionados ao curso. Entre algumas das causas da evasão em cursos de formação continuada, têm-se as experiências pessoais dos participantes, a decisão de escolha do curso, a falha em

acompanhar a demanda acadêmica e os eventos pessoais externos à instituição (SANDE; COSTA, 2011).

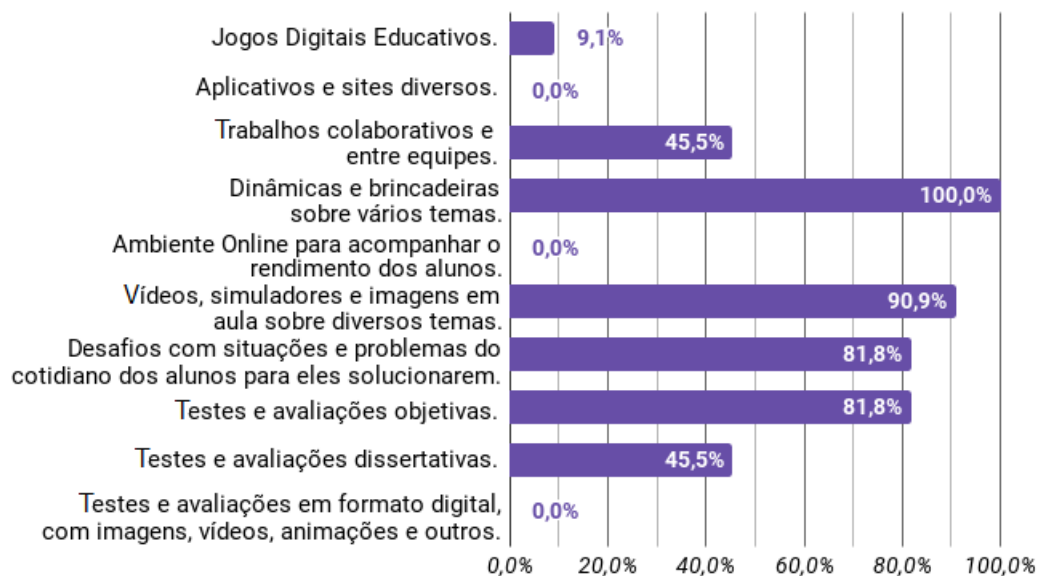
Os resultados apresentados nas seções seguintes são pautados apenas nas respostas dos *surveys* dos 11 membros concluintes, com exceção da subseção 4.4.1.2, que trata de resultados com quantitativos totais distintos de respostas. São considerados os dados dos professores que permaneceram até o final da formação, uma vez que foram feitas coletas distintas ao longo do curso e, principalmente, por esses membros serem os responsáveis na elaboração das atividades de ensino concebidas e coletadas durante a formação ministrada.

#### 4.4.1.1 Sobre o Questionário de Perfil

Os dados pessoais e profissionais analisados a partir de respostas dadas no QP, levantaram que entre os 11 professores concluintes, a maioria deles possuem faixa etária entre 31 e 40 anos (36,4%), são do sexo feminino (90,9%) e detém experiência profissional predominante entre 6 e 10 anos de atuação, correspondente a pouco mais da metade dos docentes. Além de todos lecionarem no EFI, 9,1% deles também atuavam no Ensino Infantil. Outros dados profissionais obtidos foram sobre o nível de formação, sendo que todos os participantes tinham licenciatura em Pedagogia (ou Magistério), alguns deles com uma segunda formação em Letras, Matemática ou Biologia, e outros 27,2% participantes com especialização em áreas como Educação Infantil e Gestão Escolar.

O QP abordou outras questões complementares para levantar o perfil do docente, sendo uma delas uma pergunta aberta sobre qual disciplina o docente sentia mais dificuldade em lecionar. Nesta indagação, o componente curricular de Matemática foi eleito como o mais difícil (com 63,6%), seguido de Língua Portuguesa (18,2%), Ciências e Geografia, ambos com 9,1% cada. Outra pergunta de múltipla escolha, possibilitou obter um panorama dos tipos de atividade que os participantes costumam desenvolver com seus respectivos alunos. De acordo com as sentenças da Figura 12, o participante tinha a opção de selecionar como resposta um ou mais recursos ou ações aplicadas nas suas práticas de sala de aula.

Figura 12: Resultados percentuais dos recursos usados e ações empregadas pelos docentes em suas atividades de ensino cotidianas.



Fonte: Do autor.

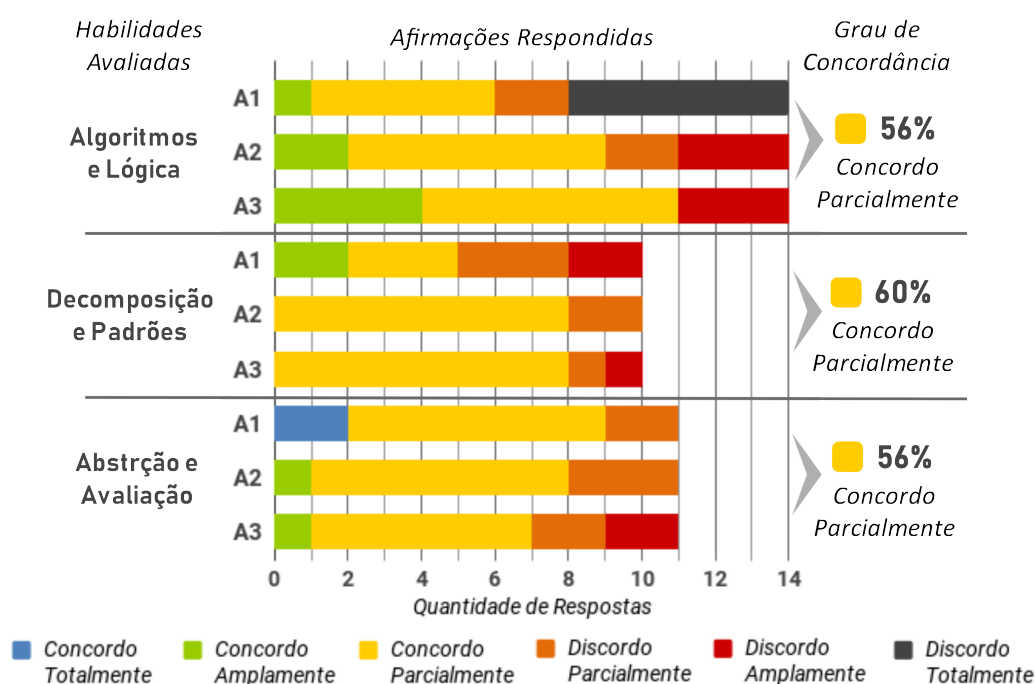
De modo geral, as ações ou recursos mais aplicadas pelos professores na elaboração ou condução de suas atividades são centradas no não uso de mídias ou elementos digitais. Todavia, há exceções para a sentença que trata sobre o uso de vídeos, simuladores e imagens (com 90,9%), bem como o uso de jogos digitais educativos, com baixa representatividade (9,1%). Do mais, as atividades elaboradas pelos docentes são alinhadas ao desenvolvimento de dinâmicas e brincadeiras com as crianças, opção eleita por todos os participantes, assim como a concepção de desafios com problemáticas do cotidiano do aluno e temas atuais, com 81,8%. A representação dessa última resposta é um dado importante, pois sugere uma relação entre o perfil dos participantes quanto as suas atuais práticas de ensino com a formação sobre PC, uma vez que uma das intenções do curso é estimular um ambiente em que os docentes elaborem problemas e atividades educacionais, alinhados ao PC.

#### 4.4.1.2 Sobre as Avaliações das Habilidades do Pensamento Computacional

Esta seção trata dos resultados obtidos nas três aplicações do *survey* de Avaliação das Habilidades do Pensamento Computacional. Das versões do artefato aplicado obteve-se respostas de 14 participantes no questionário dedicado à *Algoritmos e Lógica*, 10 respostas no *survey* sobre *Decomposição e Padrões* e outras 11 respostas dos envolvidos sobre as habilidades de *Abstração e Avaliação*. O total de respostas alcançadas em cada aplicação da AHPC justifica-se por serem considerados para a análise os dados dos participantes que permaneceram até o final do curso, ou que ainda eram membros frequentes na formação até o momento de aplicação do respectivo questionário, como ocorre com a avaliação de *Algoritmos e Lógica*, com 14 respostas. Já a avaliação de *Decomposição e Padrões* com 10 respostas é justificada pela ausência de um dos pesquisados durante as aulas da formação.

As avaliações AHPC foram compostas por seis afirmações e divididas em duas categorias, nomeadas como *Compreensão das Habilidades* e *Aplicabilidade das Habilidades*. Na categoria *Compreensão das Habilidades*, as afirmações respondidas pelos participantes foram: **A1)** Foi fácil compreender as práticas propostas baseadas nas habilidades de *X* e *Y*, **A2)** Considero fácil lembrar em como usar os conceitos de *X* e *Y*, e **A3)** Identifiquei facilmente as habilidades de *X* e *Y* no processo de desenvolvimento das atividades de ensino. A presença dos elementos *X* e *Y* são classificadas como variáveis nas respectivas sentenças e são correspondentes a dupla de habilidades avaliadas. O gráfico da **Figura 13** distribui em escala *likert* as respostas obtidas e grau de concordância por dupla de habilidades.

Figura 13: Categoria *Compreensão das Habilidades* do AHPC avaliadas pelos participantes.

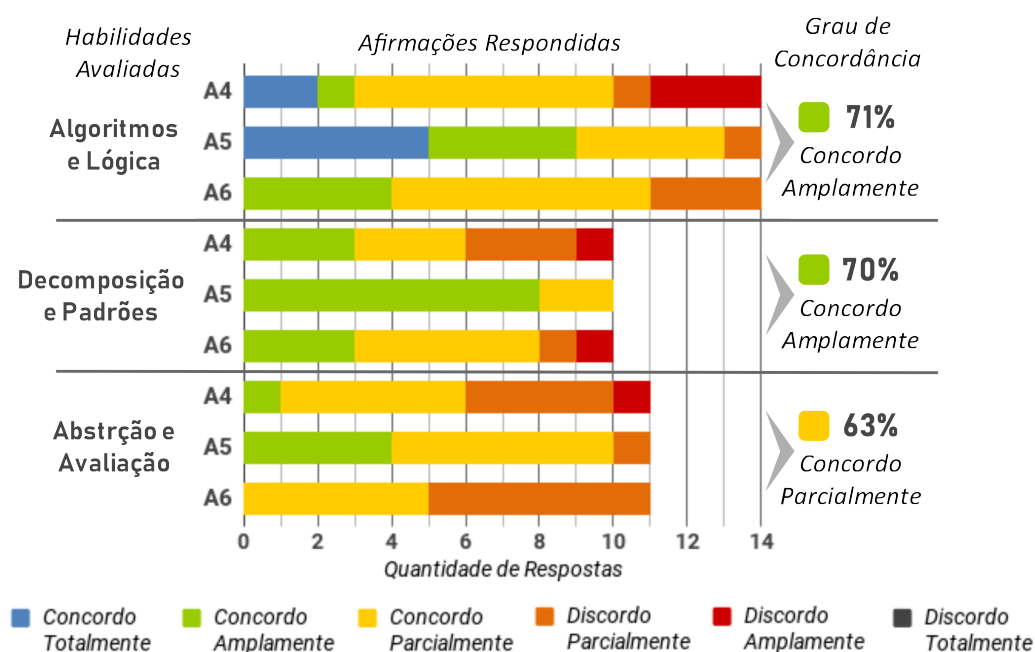


Fonte: Do autor.

Ao comparar os resultados obtidos entre as duplas de habilidades analisadas, respectivos a afirmação A1, *Algoritmos e Lógica* tiveram as respostas mais negativas ao apresentar que os pesquisados não compreenderam com facilidade as práticas de ensino baseadas nessas concepções. Todavia, ao observar a mesma afirmativa avaliada entre os três *surveys* aplicados, há uma diminuição de respostas de extremidade negativa e um aumento das respostas relativas ao centro da escala *likert* e aquelas respetivas à extremidade positiva. Nas demais afirmativas (A2 e A3) há uma persistência em respostas do tipo *Concordo Parcialmente*, indicando pouca variação entre os questionários aplicados nos diferentes momentos do curso. Essa concentração de respostas fez com que cada grupo de habilidades apresentasse o mesmo grau de concordância, com percentuais próximos. Assim, os dados apontam que do ponto de vista dos participantes, a compreensão deles sobre as habilidades de PC mantiveram-se em torno de 56% e 60%, com concordância parcial.

O segundo gráfico, dado na Figura 14, exibe a distribuição em escala *likert* das respostas obtidas e o percentual do grau de concordância por dupla de habilidades avaliadas na categoria *Aplicabilidade das Habilidades*. As afirmações que compõem a categorias são definidas como: **A4)** Aplicaria atividades de ensino sobre as habilidades *X* e *Y* com frequência, **A5)** Considero o estímulo aos conceitos de *X* e *Y* necessários para a formação do meu aluno, e **A6)** Identifico facilmente os conceitos de *X* e *Y* na preparação de atividades aos meus alunos. Os elementos *X* e *Y* permanecem como variáveis nas respectivas sentenças, equivalentes a dupla de habilidades avaliadas.

Figura 14: Categoria *Aplicabilidade das Habilidades* do AHPC avaliadas pelos participantes.



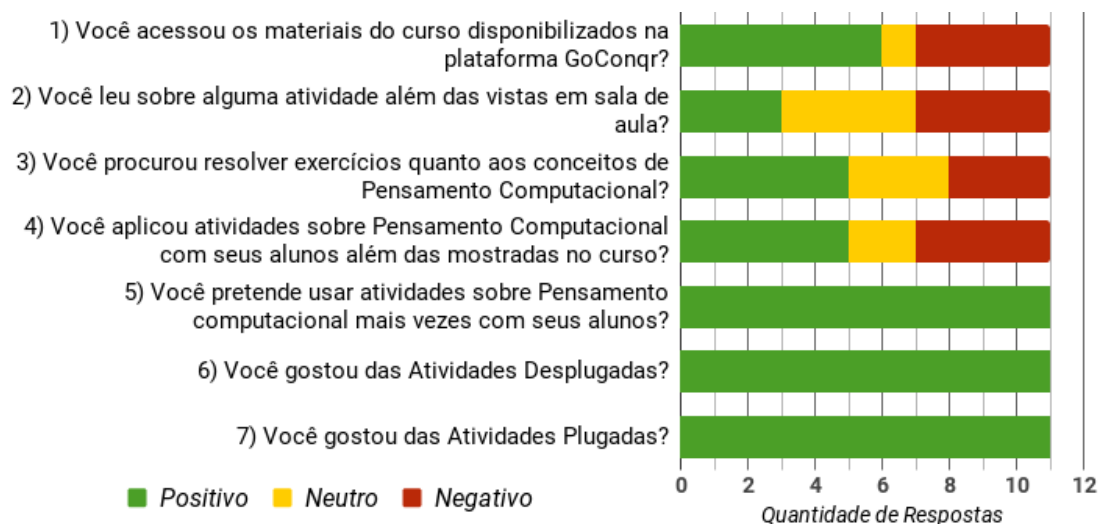
Fonte: Do autor.

A avaliação da categoria *Aplicabilidade das Habilidades* e suas três afirmações apresentam uma concentração de respostas entre as opções *Concordo Amplamente* e *Concordo Parcialmente*. Os resultados da categoria atual mostram-se superiores ao da categoria de *Compreensão das Habilidades* (Figura 13), uma vez que a percepção dos participantes sobre a relevância e a identificação das habilidades de PC em suas atuais práticas de ensino obtiveram percentuais entre 63% e 71%, com concordância ampla e parcial. Ao analisar as afirmações A4, A5 e A6 por conjunto de habilidades, percebe-se a maior persistência em respostas de concordância na dupla *Algoritmos e Lógica*, permitindo inferir que, aos participantes, essas habilidades possuem maior viabilidade de serem estimuladas e aplicadas nas suas práticas de ensino. O mesmo acontece com a A5, sentença que apresenta também a maior frequência de respostas de concordância.

### 4.4.1.3 Sobre o Feedback Final

Das sete questões fechadas dadas aos participantes, o gráfico da [Figura 15](#) exibe a quantidade de respostas obtidas, diante das pontuações colocadas pelos pesquisados e reunidas em escala.

Figura 15: Resultados das questões fechadas do *survey* de *Feedback* Final.



Fonte: Do autor.

Ao comparar a quantidade de respostas por pergunta do FF houve variação entre as três classificações nas quatro primeiras perguntas. Nessas questões iniciais, a média de pontuação obtida são representadas, respectivamente, por 5,73, 5,09, 5,64 e 5,91. Em particular, as perguntas 2 e 3 (com as menores médias) possibilitam a inferência de um envolvimento parcial dos docentes quanto ao conteúdo e práticas abordadas em curso. Essa premissa pode ser justificada devido ao fato dos docentes trabalharem em dois turnos ou, ainda, por esclarecerem que o curso apresentou poucos materiais documentados sobre as atividades das aulas presenciais. Essas justificativas foram dadas pelos próprios participantes, nas questões abertas que também fizeram parte do mesmo questionário.

Por outro lado, as últimas questões foram as que mantiveram suas respostas na classificação *positivo* e apresentaram as médias mais altas, com 8,55 para a questão 5 e média 9,64 para as perguntas 6 e 7. Além dos docentes terem gostado do que foi dado em curso, o mais importante foi constatar que os professores possuem a intenção de continuar a desenvolverem práticas baseadas no Pensamento Computacional, mesmo após a formação. Esse foi um outro aspecto mencionado nas questões abertas pelos participantes.

As últimas perguntas do *survey* foram as questões abertas, em que apenas metade dos envolvidos optaram por fornecerem contribuições escritas sobre o curso. De maneira geral, a formação pôde contribuir para a prática cotidiana dos docentes e, principalmente, forneceu pontos de vista considerados para a concepção de uma turma de formação continuada sobre Pensamento Computacional (o Estudo de Caso 2).



## 4.4.2 Da Análise Qualitativa

Dentre o total de documentos e/ou artefatos obtidos durante a formação ministrada foram agregados a análise qualitativa um total aproximado de 75 documentos, classificados na base de dados. A quantidade de documentos, de cada tipo, organizados na base de dados (unidade hermenêutica) analisada foram: i) 13 formulários PAE preenchidos, ii) 13 roteiros RAE desenvolvidos, iii) 44 fotografias sendo, entre elas, imagens registradas pelos docentes durante a condução das atividades, além de fotos de anexos e artefatos construídos pelos professores e usados nas práticas, e iv) outros 5 arquivos sobre as normativas consideradas no projeto qualitativo de análise, como [BNCC \(2017\)](#), [SBC \(2017\)](#) e [Barefoot \(2014\)](#).

Ao todo, 13 atividades de ensino foram obtidas, sendo estas contabilizadas a partir do recebimento dos 26 arquivos PAE e RAE. Todas as práticas documentadas foram aplicadas no EFI, conduzidas em escolas distintas do município de Salto de Pirapora. Diante desses arquivos e da análise desenvolvida sobre eles, as interpretações e discussões das seções seguintes são expostas por meio de diferentes arranjos de dados e esquemas gráficos.

### 4.4.2.1 Das categorias identificadas e definição dos seus conceitos

Os resultados discutidos nessa seção são pautados nos códigos<sup>8</sup>, categorias<sup>9</sup> e mapas conceituais<sup>10</sup> extraídos da análise qualitativa e que fundamentam os conceitos aqui discutidos e seus respectivos eventos e ocorrências associadas. O mapa conceitual mais genérico obtido na investigação qualitativa do EC1, que engloba as relações entre as principais categorias identificadas, é apresentado na [Figura 16](#). Nela, todos os códigos possuem relações de forma direta ou indireta com a categoria *Atividade de Ensino*. Neste estudo, essa categoria é conceituada como um elemento organizador e formador da aprendizagem da criança, capaz de desencadear no discente a busca por uma solução e permitir desenvolver habilidades a partir do próprio conhecimento e de outros que vai adquirindo à medida que desenvolve a sua capacidade de resolver problemas ([CEDRO, 2004](#)).

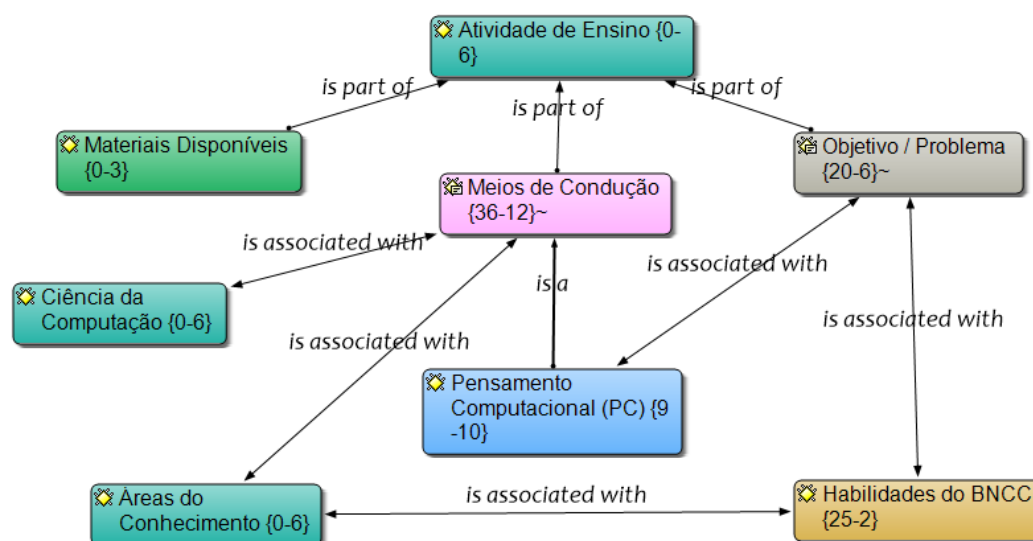
---

<sup>8</sup> Um código representa um conjunto de citações (trechos extraídos dos documentos que compõem a unidade analítica) ou uma fusão de códigos que podem emergir em uma categoria ([MELLO; CUNHA, 2003](#)).

<sup>9</sup> Unidade de informação composta por eventos, ocorrências ou casos, que expressa um conceito, uma definição analítica ([MELLO; CUNHA, 2003](#)).

<sup>10</sup> São dispositivos visuais que descrevem relações existentes entre códigos e categorias emergentes ([TJITRA, 2011](#)).

Figura 16: Mapa conceitual dos códigos e categorias gerais derivadas da análise qualitativa.



Fonte: Do autor.

Nota: Em um mapa conceitual, identifica-se os tipos de associações entre códigos baseado em suas representações por seta. A definição sobre essas relações pode ser consultada em [Apêndice C](#).

Uma primeira compreensão da rede conceitual é entender o significado dos números de fundamentação e densidade que acompanham os rótulos dos códigos. Por exemplo, a categoria *Objetivo / Problema* possui os valores entre chaves {20-6}, sendo o primeiro número o que detém a quantidade de citações reunidas no código (fundamentação), e o segundo determina o total de códigos conectados ao código atual (densidade) (MELLO; CUNHA, 2003). Neste caso, a categoria *Meios de Condução* é aquela que apresenta a maior fundamentação e densidade entre os códigos dados pela rede conceitual. A segunda leitura a ser feita para a interpretação do mapa é saber que as categorias *Meios de Condução*, *Materiais Disponíveis* e *Objetivo / Problema* constituem a categoria *Atividade de Ensino*, uma vez que essas três associações utilizam da ligação *is part of*.

As definições analíticas de cada um desses códigos permitem uma visão mais especializada dos componentes que caracterizam a categoria *Atividade de Ensino*, quanto as especificidades das práticas construídas com foco no Pensamento Computacional. Portanto, os conceitos chaves envolvidos na rede conceitual da [Figura 16](#) são:

- *Objetivo / Problema*: Constitui parte da *Atividade de Ensino*. Está associado a uma *Habilidade da BNCC* e/ou a uma *Habilidade do Pensamento Computacional*. Ao ser descrita em uma atividade, o objetivo necessita ter elementos que justifiquem a relação entre essas habilidades, apoiado por um assunto abordado pela atividade.
- *Materiais Disponíveis*: Constitui parte da *Atividade de Ensino*. Representam os tipos de materiais e recursos selecionados pelos docentes e aplicados em suas atividades de ensino.

- *Meios de Condução*: Constitui parte da *Atividade de Ensino*. Composto por características e procedimentos sobre como as atividades foram conduzidas e/ou mediadas pelos docentes.
- *Áreas do Conhecimento*: Acolhe temas, componentes curriculares e suas divisões por área, baseado no que foi localizado nas práticas. Os temas ou assuntos das atividades e seus respectivos propósitos são associados as *Habilidades da BNCC*.
- *Ciência da Computação*: Possui assuntos específicos da área de Ciência da Computação, baseado no que foi localizado nas atividades de ensino e aplicados como *Meios de Condução*. Esse código não pode ser vinculado diretamente ao conceito de *Áreas do Conhecimento* uma vez que os temas que correspondem à computação não são abordados por *Habilidades da BNCC*.
- *Habilidades da BNCC*: Representa a menor unidade de um objeto de conhecimento de um dado componente curricular. Expressa ações, conceitos e processos das habilidades definidas pela BNCC e articuladas junto do *Objetivo / Problema* de uma atividade.
- *Pensamento Computacional*: Competência composta por um conjunto de habilidades que ao serem empregadas pela criança, auxiliando-a na organização de ideias e na resolução de problemas diversos.

Dos três principais códigos ligados diretamente a *Atividade de Ensino*, o que possui menos nós filhos é o *Materiais Disponíveis*. O *Material Impresso* e o *Artefatos Diversos de Baixo Custo* são códigos que compõem o de *Materiais Disponíveis*, por meio de relações *is a*. O *Material Impresso* é conceituado como documentos e atividades impressas pelo docente, tanto para a finalidade de obter avaliações da prática de ensino como também para contribuir na condução da atividade. Enquadram-se materiais desenvolvidos pelos próprios docentes, como outras utilizadas a partir de referências consultadas pelos participantes. Já o *Artefatos Diversos de Baixo Custo* caracteriza os variados tipos de materiais usados pelos professores para mediar a atividade de ensino. Condiz a esse código apenas artefatos de baixo custo, como lápis de cor, tesoura, papel sulfite, resíduos recicláveis, entre outros objetos que são fornecidos pelas escolas ou arrecadados pelos alunos. A representação desses códigos justifica a opção dos participantes sobre o tipo de prática desenvolvida, tendo em vista que a Atividade Desplugada foi uma escolha unânime entre os participantes da formação. É possível inferir que os recursos oferecidos pelo ambiente de trabalho podem ter influenciado na elaboração de atividades sobre PC, uma vez que os relatos dos docentes bem como as atividades avaliadas não apresentaram a existência ou uso de outros tipos de artefatos ou objetos de meio digital, como computadores, softwares e aplicativos.

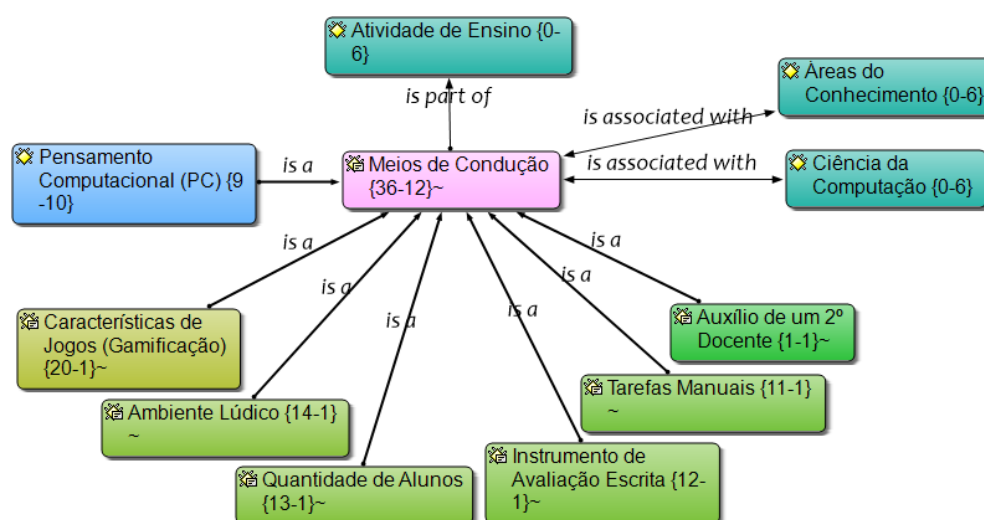
Ainda sobre a rede conceitual da [Figura 16](#), têm-se uma interpretação relevante a ser feita acerca das conexões da categoria *Objetivo / Problema*. Uma vez que esse código reuniu

as problemáticas, os propósitos e as intencionalidades quanto a cada prática de ensino, esses objetivos eram associados com (*is associated with*) com as *Habilidades da BNCC* e/ou com habilidades do *Pensamento Computacional*. Convém o uso do conectivo *e/ou* na composição da frase anterior, tendo em vista que todas as atividades de ensino analisadas são caracterizadas por fomentarem a partir do seu *Objetivo / Problema* o desenvolvimento de *Habilidades da BNCC*, relacionadas a um componente curricular. Houve também alguns casos em que as habilidades inerentes do *Pensamento Computacional* foram estimuladas diante do *Objetivo / Problema*, trabalhadas como “atividade fim”, situação em que o emprego prático-crítico dessas habilidades ocorrem por parte da criança. Assim, ao determinar a ocorrência das atividades de ensino avaliadas sob à perspectiva do *Objetivo / Problema* é possível extrair o grupo de **Afirmações A**:

- **Afirmção A.1:** *As habilidades associadas ao Pensamento Computacional são necessárias para atingir o objetivo (problema a ser resolvido) na atividade de ensino.*
- **Afirmção A.2:** *As habilidades associadas a um componente curricular são necessárias para atingir o objetivo (problema a ser resolvido) na atividade de ensino.*

Um segundo viés importante na interpretação da teoria emergente e que faz parte da *Atividade de Ensino* é a categoria *Meios de Condução*. No mapa conceitual da [Figura 17](#), os nós filhos, conectados de baixo para cima com *Meios de Condução*, reúnem ocorrências das características e ações identificadas nas práticas que envolveram o PC.

Figura 17: Mapa conceitual dos códigos e categorias conectados ao *Meios de Condução*.



Fonte: Do autor.

A primeira análise sobre o mapa conceitual de *Meios de Condução* refere-se apenas aos códigos apresentados somente na rede atual. Esses códigos, relacionados pelo conector *is a*, são conceituados como:

- *Características de Jogos (Gamificação)*: Uso de mecânicas e elementos correntes dos jogos, como recursos de premiação, rodadas de desafios, número de jogadas por indivíduo ou equipe e grupos de jogadores (alunos), aplicados na condução da atividade de ensino.
- Atributos de um *Ambiente Lúdico*: Espaços internos das instituições de ensino, como salas de aula, ou externos, como pátios e jardins. Esses ambientes, quando combinados com materiais que agregam e contextualizam a prática de ensino, proporcionam ambientes que estimulam a criatividade e a colaboração entre os discentes.
- *Quantidade de Alunos*: Revela o número de estudantes da classe e a quantidade de alunos que participou da atividade desenvolvida. O total de crianças em uma sala de aula pode influenciar na escolha de outros meios de condução da atividade.
- *Instrumentos de Avaliação Escrita*: Uso de documentos impressos para serem preenchidos, geralmente usados durante uma Atividade Desplugada ou após uma prática. Pode ser usado apenas como artefato de condução da atividade ou como mecanismo auxiliar ao docente para reflexão da sua prática.
- Execução de *Tarefas Manuais*: Desenvolvimento de desafios que demandam de trabalhos manuais como pinturas, recortes, colagens, dobraduras, montagem de peças ou combinações entre materiais diversos.
- *Auxílio de um segundo docente*: Ajuda de um segundo professor na elaboração e/ou condução da atividade.

Com o levantamento sobre esses seis códigos em particular, permite-se avaliar que a centralização dessas ocorrências, novamente, foram aplicadas a partir das Atividades Desplugadas, tipo de prática selecionado pelos participantes. Códigos como *Quantidade de Alunos* e *Auxílio de um 2º docente* não estão relacionados a este caso, mas a definição analítica compreendida dos demais atendem as atividades de PC de caráter desplugado. Entre eles, o código de maior fundamentação (com 20 citações) é o de *Características de Jogos (Gamificação)*, em que caracteriza mais que um mecanismo de condução, mas sim uma estratégia de ensino viável usada pelos docentes na mediação de atividades sobre PC. Atributos como premiações, conquistas e realizações de tarefas por grupos são elementos usualmente aplicados pelos professores e que podem propiciar o engajamento na resolução de problemas de uma atividade. A representação do código *Tarefas Manuais* caracterizou um mecanismo de condução, sendo empregados não só o uso de materiais simples, mas

também concepções ligadas à aprendizagem “mão na massa”, em que a criança pôde combinar recursos de baixo custo e diversos conhecimentos na resolução de problemas.

Além dessas características que envolvem os procedimentos de condução das práticas de ensino, a categoria *Meios de Condução* encontra-se associada com os códigos *Ciência da Computação* e *Áreas do Conhecimento*, a direita do mapa conceitual da [Figura 17](#). Essa relação simétrica entre esses códigos determina que os *Meios de Condução* utilizados incluem temas/assuntos característicos da própria *Ciência da Computação* ou temáticas relacionadas aos conteúdos das *Áreas de Conhecimento*. A ocorrência dos temas de Computação identificados nessa perspectiva não focam no ensino de Computação propriamente dito, mas sim, no desenvolvimento de habilidades do PC. O código de *Ciência da Computação* reúne quatro temas ou assuntos identificados nas práticas analisadas, representado pelos códigos de: *Codificação / Decodificação*, voltados a conversão de linguagens (mensagens secretas, transformação de desenhos em palavras); *Concepções de Condicionais*, identificado por brincadeiras com frases lógicas que expressam soluções como verdadeiro ou falso; *Números Binários*, com práticas sobre representações numéricas baseadas em sequências binárias (0 e 1); e *Representação de Imagens baseado em Pixels*, composição de figuras a partir da ideia de Pixel<sup>11</sup>.

Em contrapartida, ao tratar do código de *Áreas do Conhecimento*, é preciso destacar uma diferença nas suas diferentes relações entre o mapa conceitual geral ([Figura 16](#)) e o dedicado aos *Meios de Condução* ([Figura 17](#)). Na rede geral, *Áreas do Conhecimento* conecta-se *Habilidades da BNCC* sendo, este último, associado ao *Objetivo / Problema* da atividade de ensino. Essa conexão estipula qual habilidade da BNCC espera-se trabalhar no aluno, habilidade esta que não deixa de ser conectada a um certo componente curricular e *Áreas do Conhecimento*. Porém, o código de *Áreas do Conhecimento* inclui uma fundamentação mais ampla e contempla grupos de códigos e citações que englobam componentes curriculares, temas e conceitos identificados nas atividades conduzidas, sendo parte deles tratados também como *Meios de Condução*. Ou seja, assim como se deu com os temas de *Ciência da Computação*, parte dos temas ou conceitos relacionados às *Áreas do Conhecimento* têm propósito em guiar uma prática para estimular o PC.

Esses posicionamentos visualizados sobre *Ciência da Computação* e *Áreas do Conhecimento* também são replicados à conexão **is a** entre o *Pensamento Computacional* e o *Meios de Condução*. Das ocorrências que caracterizam essa ligação, tendo em vista as seis habilidades de PC trabalhadas durante a formação ministrada, habilidades como a *Capacidade de Abstração* e a *Capacidade de Decomposição* são concepções que não foram de fato aplicadas pelas crianças na resolução de problemas, de acordo com o propósito da atividade elaborada. Nesse contexto, em que não há o emprego prático-

---

<sup>11</sup> Representa a menor unidade de uma imagem digital. O termo vem da contração da expressão *Picture Element*, em inglês.

crítico do *Pensamento Computacional*, este se torna-se uma “atividade meio”, um *Meio de Condução*. Quando aplicadas como “atividade fim”, concepções do PC como a *Construção de Algoritmos* e o *Reconhecimento de Padrões*, alinham-se aos objetivos da atividade de ensino, como dado pelas Afirmações A e caracterizam a ocorrência dessas habilidades tratadas sobre um olhar crítico e prático, em um dado contexto de ensino.

De acordo com as argumentações analíticas desenvolvidas em torno da categoria *Meios de Condução*, têm-se a extração de um segundo grupo de proposições, sendo o conjunto de **Afirmações B** definidas como:

- **Afirmação B.1:** *As habilidades do Pensamento Computacional são empregadas como um meio de condução da atividade de ensino.*
- **Afirmação B.2:** *Temas associados à Ciência da Computação são aplicados como um meio de condução da atividade de ensino.*
- **Afirmação B.3:** *Outros meios de condução são aplicados na atividade de ensino, como Gamificação, composição de um ambiente lúdico, instrumentos de avaliação escrita, realização de tarefas manuais como recortes e dobraduras, entre outros.*

Com o intuito de sistematizar casos que contemplem as afirmações discutidas, a seção seguinte decorre sobre argumentações baseadas em uma amostra teórica<sup>12</sup>. A respectiva amostra representa três das 13 práticas analisadas, a fim de expor citações, ilustrações e as habilidades da BNCC que justificam as proposições aqui inferidas.

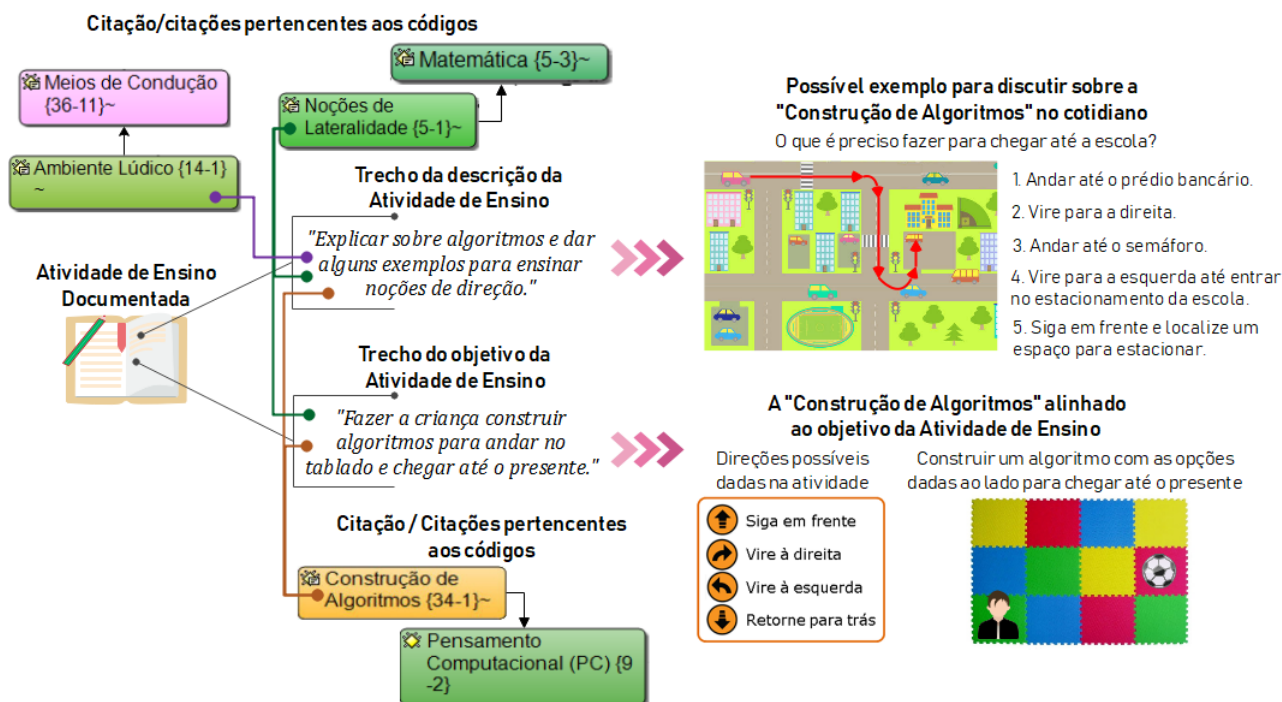
#### 4.4.2.2 Das relações entre o Pensamento Computacional e a BNCC

Para decorrer sobre as relações pertinentes entre as habilidades inerentes do PC e aquelas instituídas pela BNCC, são discutidas três amostras entre as práticas de ensino avaliadas, capazes de reunir, em cada caso, as afirmações inferidas. Os casos são expostos por ilustrações que apresentam conexões existentes entre os códigos qualitativos, baseado em citações que condizem com o *Objetivo / Problema* e com os *Meios de Condução*.

O primeiro caso apresentado diz respeito a atividade de ensino “Capturar o Presente”, que teve como objetivo incentivar as crianças na construção de algoritmos, capazes de direcioná-los em um tablado a partir de pontos de referência (quadrados), a fim de capturar um presente. Com a intencionalidade de desenvolver também aspectos sobre lateralidade nos discentes, a [Figura 18](#) extrai citações e ações da documentação dessa atividade. A ocorrência de códigos *Noções de Lateralidade* e *Construção de Algoritmos* são, respectivamente, conectados aos códigos de *Matemática* e *Pensamento Computacional*. A atividade relaciona-se às **Afirmações A.1**, **A.2**, **B.1** e **B.3**, como discutido a seguir.

<sup>12</sup> Implica na construção de ideias provisórias sobre os dados, para analisá-las com base em uma nova investigação empírica (CHARMAZ, 2009).

Figura 18: Conexões entre códigos e citações sobre a atividade “Capturar o Presente”.



Fonte: Do autor.

Na respectiva imagem, a segunda citação caracteriza o *Objetivo / Problema* da atividade, que está relacionada aos códigos *Construção de Algoritmos* e *Pensamento Computacional*. Tal relação é pertinente uma vez que a criança necessita desenvolver e executar um conjunto de instruções finitas, com a finalidade de se locomover e alcançar um presente, como retrata o desenho ao lado direito da citação. Esse contexto pode confirmar a associação entre esses códigos com a *Afirmção A.1*.

Outra ligação desse caso é com a *Afirmção A.2*, pois os códigos *Noções de Lateralidade* e *Matemática* também são identificados junto ao *Objetivo / Problema*. Essa relação é marcada não só pelo objetivo de desenvolver noções de direção e localização no aluno, sendo esta tratada como foco da atividade, mas também por todo o contexto da prática de ensino propiciar o desenvolvimento de uma habilidade da BNCC, representada pelo código alfanumérico<sup>13</sup> EF02MA12. Essa habilidade é definida como:

*“Identificar e registrar, em linguagem verbal e não verbal, a localização e os deslocamentos de pessoas e objetos no espaço, considerando mais de um ponto de referência, e indicar as mudanças de direção e de sentido”.* (BNCC, 2017, p. 239).

Ao analisar a mesma prática quanto a primeira citação da **Figura 18**, a condução da atividade é caracterizada pela habilidade de raciocínio algorítmico, como representado pelo exemplo ao lado direito da citação. Essa ilustração expõe a necessidade do professor

<sup>13</sup> São marcadores únicos que identificam as habilidades de cada componente curricular, definidas por ano ou bloco de anos (BNCC, 2017).

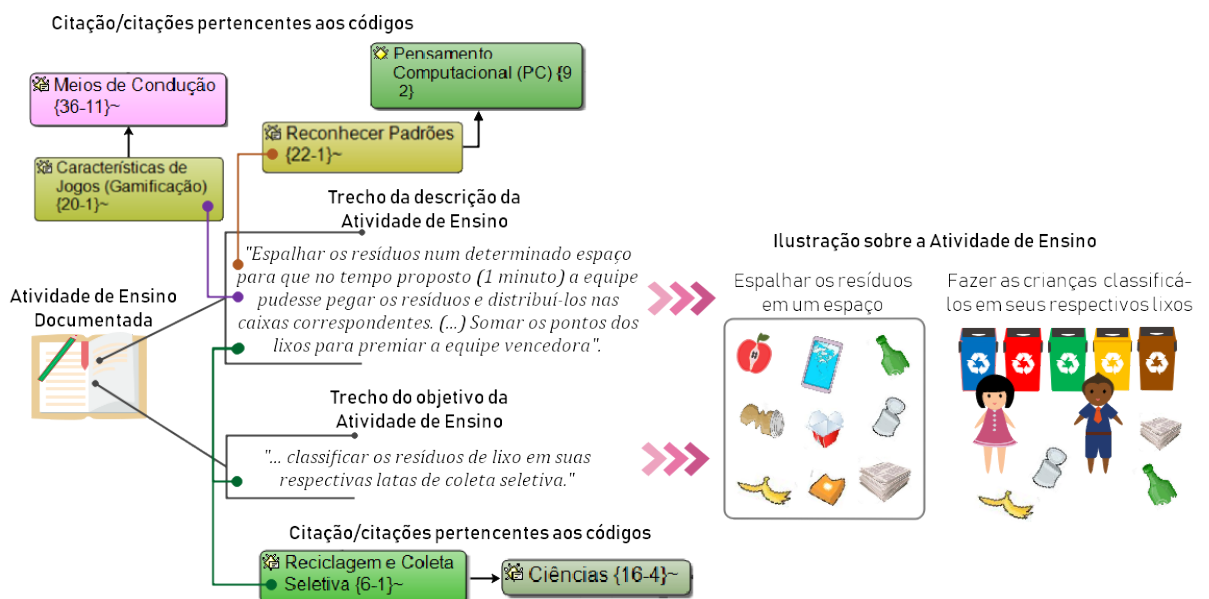


discutir com os estudantes exemplos de como tal concepção está presente no cotidiano dos alunos e como o emprego de habilidades do PC ajudam no processo de resolução de problemas. Os professores que elaboraram esta atividade não informaram os exemplos dados nessa etapa da atividade e, portanto, o respectivo desenho trata-se de uma sugestão de como o conceito de algoritmo poderia ter sido contextualizado. De qualquer forma, este caso relaciona-se com a *Afirmação B.1*.

Essa atividade, baseada ainda na análise da primeira citação, também foi caracterizada por fornecer um *Ambiente Lúdico* na condução da atividade, enquadrando-se na *Afirmação B.3*. O uso de recursos que não são do cotidiano do aluno (como o tatame colorido) e o modo de organização da prática de ensino, favorecem características de colaboração e integração entre os estudantes. Entre as demais atividades de ensino avaliadas, foram identificadas outras propostas que se alinham ao *Objetivo / Problema*, aos *Meio de Condução* e a habilidade de *Construção de Algoritmos* explorados por este caso. Todavia, essas outras práticas se diferenciam quanto às habilidades da BNCC atendidas, como a EF01GE09 e EF02GE10, pertinentes ao componente curricular de Geografia.

Outro caso explorado nesta análise foi a atividade denominada como “Classificação de Recicláveis”. Nela, foram identificados os códigos *Reciclagem e Coleta Seletiva* e *Reconhecer Padrões*, respectivamente, conectados aos códigos de *Ciências* e *Pensamento Computacional*, conforme a representação da [Figura 19](#). Esta segunda atividade está relacionada com as *Afirmações A.2*, *B.1* e *B.3* e são explicadas especificadas a seguir.

Figura 19: Conexões entre códigos e citações sobre a prática “Classificação de Recicláveis”.



Fonte: Do autor.

Ambas as citações extraídas dessa atividade são relacionadas aos códigos de *Reciclagem e Coleta Seletiva* e *Ciências*, sendo esta enquadrada na *Afirmação A.2*. Essa ligação,

ao ser incorporada pela primeira citação, envolve as crianças em uma dinâmica em que elas necessitam separar diversos tipos de materiais recicláveis, dentro de um período de tempo determinado. A mesma relação entre códigos é identificada junto do *Objetivo / Problema*, por ser pertinente o aluno aplicar uma certa organização dos resíduos em suas respectivas lixeiras para cumprir o desafio do jogo. Esse contexto viabiliza o desenvolvimento de uma das habilidades da BNCC, específica da área de Ciências da Natureza, representada pelo código alfanumérico EF02CI01<sup>14</sup> e declarada como:

*“Identificar de que materiais (metais, madeira, vidro etc) são feitos os objetos que fazem parte da vida cotidiana, como esses objetos são utilizados e com quais materiais eram produzidos no passado” (BNCC, 2017, p. 287).*

Todavia, a habilidade de *Reconhecer Padrões* associada ao *Pensamento Computacional* não se mostra entrelaçada ao *Objetivo / Problema*, sendo incorporada na prática somente como “atividade meio”. Isso é justificado pela falta de uma abordagem prático-crítica na atividade, expressa pela inexistência de ações como: i) dedicar um momento para explicar ou discutir brevemente com os estudantes o que é um padrão e sua importância ao tentar solucionar problemas, e ii) a necessidade de instigar a criticidade no discente a partir da prática, ou seja, fazer com que eles reconhecessem características desses materiais para identificar os atributos que definem o padrão de um vidro, plástico, metal, papel ou não reciclável. Esse contexto encaixa a respectiva atividade na *Afirmação B.1*, uma vez que os apontamentos descritos mostram que o objetivo proposto trabalha a memorização do significado de cada lata de lixo da coleta seletiva e não estimula o indivíduo na construção da capacidade de reconhecer os atributos que caracterizam diferentes padrões entre os resíduos, como ilustra o desenho ao lado direito da [Figura 19](#).

Por outro lado, a presença de termos como equipe, somar os pontos, premiar e equipe vencedora sugerem que a atividade incorporou elementos próprios de um ambiente gamificado, sendo esta a abordagem central usada para conduzir a prática de ensino. Assim, a associação ao código *Características de Jogos (Gamificação)* enfatiza a relação desta atividade junto a *Afirmação B.3*, além do mesmo se mostrar uma estratégia motivadora aos alunos, como pontuado pelos docentes no RAE avaliado.

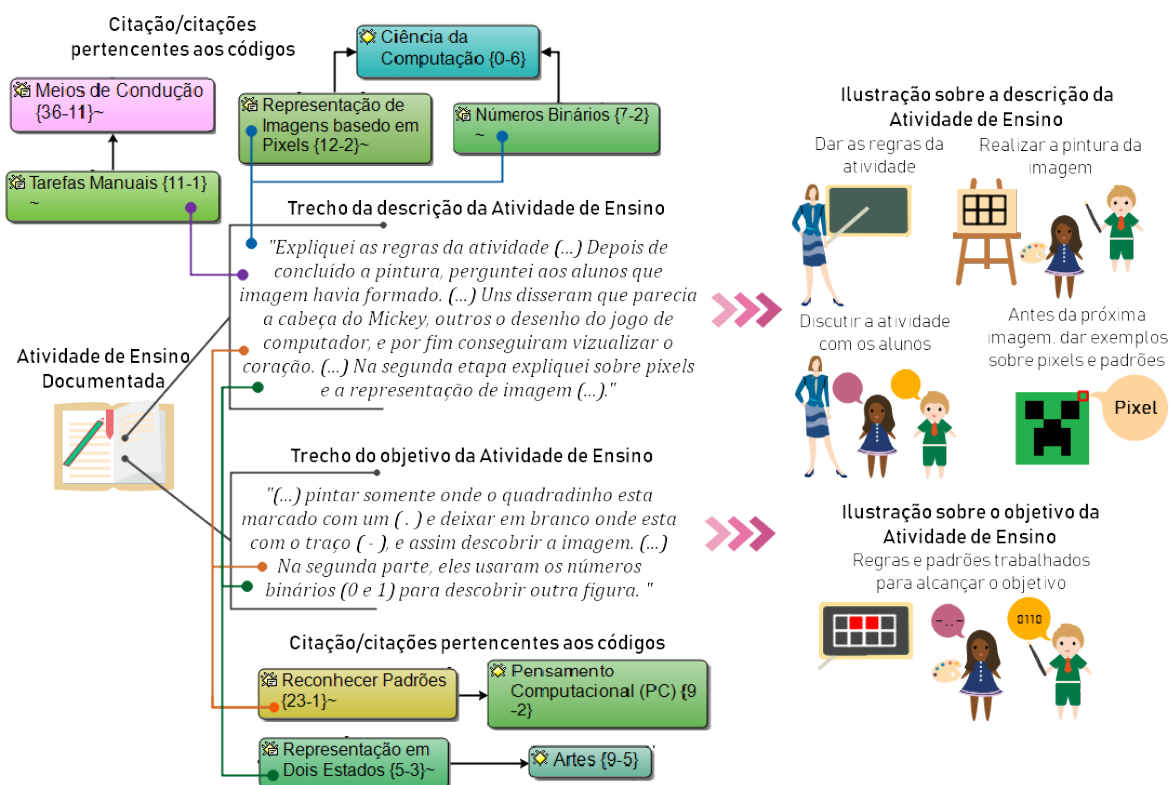
O último caso explorado nesta seção é a atividade de ensino “Pintando os Pixels”, representada pela [Figura 20](#). A prática possui relação junto aos códigos de *Representação em Dois Estados* e *Reconhecer Padrões*, respectivamente, conectados aos códigos de *Artes* e *Pensamento Computacional*. Uma agregação que difere das atividades anteriores é a presença dos códigos *Representação de Imagens baseado em Pixels* e *Números Binários*, nós filhos do código de *Ciência da Computação*. Isso inclui essa terceira atividade em

---

<sup>14</sup> Mesmo com a existência do objeto de conhecimento de Reciclagem na BNCC, a habilidade que mais se enquadra à problemática da atividade e suas características de condução é a EF02CI01.

todas as proposições levantadas, dadas como *Afirmações A.1, A.2, B.1, B.2 e B.3*, sendo essas ocorrências justificadas a seguir.

Figura 20: Conexões entre códigos e citações sobre a atividade “Pintando os Pixels”.



Fonte: Do autor.

Diferente da atividade de ensino anterior, a prática “Pintando os Pixels” trabalha o desenvolvimento da habilidade de *Reconhecer Padrões* como uma “atividade fim”, em que há relação com o *Objetivo / Problema*. Esse vínculo determina a ocorrência da atividade com a *Afirmção A.1* e se explica de acordo com o propósito da dinâmica, uma vez que o reconhecimento e o pensamento analítico sobre certos padrões pelo aluno, são necessários para analisar quais locais devem ser coloridos ou não para desenhar uma figura.

A *Afirmção A.2* também possui conexão direta ao *Objetivo / Problema* dessa atividade, a partir das relações existentes com os códigos *Representação em Dois Estados* e o componente curricular de *Artes*. Essa ligação é vista não apenas pelo objetivo, mas também por toda a descrição de condução da atividade ao trabalhar com parâmetros pré definidos para que o discente faça construções artísticas visuais, no qual promove o desenvolvimento da habilidade EF15AR02 da BNCC, que estabelece:

“Explorar e reconhecer elementos constitutivos das artes visuais (ponto, linha, forma, cor, espaço, movimento etc)” (BNCC, 2017, p. 159).

Nas ações de condução da prática discutida na [Figura 20](#), como retrata pela primeira citação da respectiva imagem, a presença do *Reconhecer Padrões* também é vista em caráter

prático. Momentos como a pintura do desenho pelos estudantes por meio de diferentes tipos de linguagem, como ‘:’ e ‘-’ ou ‘0’ e ‘1’, e a reflexão sobre outras imagens ou objetos do cotidiano que se pareçam com a figura criada, apontam o alinhamento desse tipo de dinâmica para a *Afirmção B.1*, em que a concepção do PC também é identificada como um dos *Meios de Condução*.

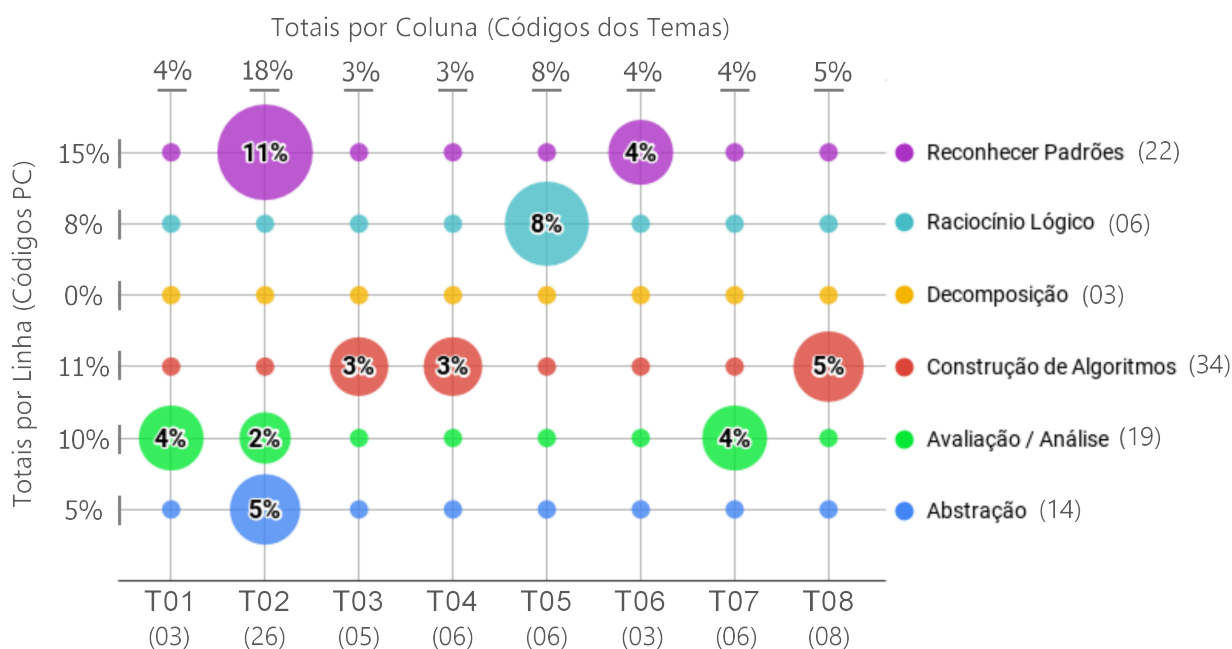
Essa atividade também se enquadra na *Afirmção B.2*, ao incorporar temas relacionados à *Ciência da Computação*, usados como mecanismos específicos de condução. Essas propriedades da computação são vistas pela marcação dos códigos de *Representação de Imagens baseado em Pixels*, com identificação de ocorrências em outras atividades de ensino avaliadas, e *Números Binários*, aplicado na prática de “Pintando os Pixels” fora do sentido real (de conversão de valores entre bases numéricas do tipo decimal e binária), empregados como identificadores para colorir ou não um espaço em uma imagem. A vinculação dessas temáticas de computação aos *Meios de Condução* e como foram abordadas na atividade favorecem a construção de habilidades do Pensamento Computacional. Na citação de descrição da prática de ensino, dois momentos-chaves são destacados, sendo eles: i) discussão entre os alunos sobre qual a percepção deles quanto a imagem desenhada, e ii) contextualização sobre o conceito de *pixels* e como isso se associa a representação de imagens. Esses assuntos e explicações, segundo os professores, foram importantes para atrair a atenção do aluno e motivá-los a resolver o problema durante a aplicação da atividade em sala de aula.

O último código associado nesta atividade é o de *Tarefas Manuais*, nó filho do código de *Meios de Condução*. No enredo desta atividade, a incorporação desse código alinha tal prática à *Afirmção B.3*, por necessitar que os discentes desenvolvam capacidades como pintura e aprimorem movimentos finos ao colorir os quadrados, sem ultrapassar a margem de preenchimento de cada um deles.

A avaliação dos três casos abordados, coincidem, cada um deles, com um dos três formatos de atividades identificados na análise qualitativa, discutidos posteriormente na [seção 4.5](#). Assim como representados nos casos expostos, todas as 13 práticas de ensino avaliadas enquadram-se nas proposições levantadas, além de atenderem às habilidades da BNCC. Das relações identificadas entre essas práticas e as habilidades documentadas pela BNCC, foram extraídos oito códigos qualitativos que representam temas ou assuntos-chaves abordados por todas as atividades de ensino analisadas, projetadas com foco no Pensamento Computacional. Portanto, foi concebida uma matriz relacional que reúne esses oito temas ou assuntos, e suas respectivas ocorrências com as habilidades do PC. A matriz da [Figura 21](#) apresenta os temas (códigos) por siglas, sendo estes reconhecidos como: T01) *Identificação de Cores*, T02) *Figuras Geométricas*, T03) *Noções de Lateralidade*, T04) *Sequências Numéricas*, T05) *Predadores e Presas*, T06) *Importância da Água*, T07) *Reciclagem e Coleta Seletiva*, e T08) *Estados Brasileiros*. Na respectiva imagem, a legenda dos nomes

dos códigos são acompanhadas de números absolutos entre parênteses e representam a quantidade de citações (fundamentação) de cada elemento, os percentuais das bolhas abordam o quão forte é a relação entre dois códigos (calculado a partir da soma da fundamentação dos códigos cruzados), e os percentuais das legendas especificam a soma percentual de um código, em relação ao seu cruzamento com vários outros elementos.

Figura 21: Correlação entre os códigos qualitativos de PC e dos temas abordados nas atividades.



Entre os resultados desse cruzamento de dados, têm-se o tema de *Figuras Geométricas* como o mais frequente, com 26 citações, e que mostrou também maior relação com as habilidades do PC, com um percentual total de 18%. Outro aspecto levantado é quanto a habilidade de *Decomposição* que não apresenta ocorrências com nenhum dos temas desenvolvidos nas práticas de ensino. Todavia, as habilidades de *Construção de Algoritmos* e *Reconhecer Padrões* são as concepções de PC mais frequentes nessas atividades, com os maiores valores de fundamentação e percentual total. Quanto aos temas identificados, há o cruzamento com praticamente uma habilidade de PC por assunto, com exceção do T02. Os temas localizados conseguem atender as quatro áreas do conhecimento classificadas pela BNCC, sendo estes distribuídos entre as áreas de Linguagens (T01), Matemática (T02, T03 e T04), Ciências da Natureza (T05, T06 e T07) e Ciências Humanas (T08). Essa distribuição dos temas sugere o entendimento de que o PC possui característica multidisciplinar. Ou seja, é possível estimulá-lo junto de diferentes temas e componentes curriculares, em que os conhecimentos quanto ao PC e uma determinada disciplina podem ser combinados e aplicáveis na resolução de um problema comum.

## 4.5 Reflexão: respostas às questões de pesquisa

As respostas para as questões de pesquisa foram norteadas pelos resultados expostos na [subseção 4.4.2](#), sendo possível concluir que:

- **Afirmção A.1  $\notin$  todas as atividades** – não são todas as práticas de ensino que se identifica a ocorrência do Pensamento Computacional, abordado como parte do objetivo / problema;
- **Afirmção A.2  $\in$  todas as atividades** – uma vez que é necessário existir uma problemática a ser resolvida pelo discente na atividade de ensino, esta partiu sempre de algum conteúdo ou habilidade relacionada a um componente curricular;
- **Afirmção B.1  $\in$  todas as atividades** – as habilidades do Pensamento Computacional e dos componentes curriculares envolvidas na condução destas práticas de ensino foram sempre utilizadas como meio de condução;
- **Afirmção B.2  $\notin$  todas as atividades** – não são todas as práticas de ensino que abordam sobre um tema ou assunto específico da computação, como artifício de condução da atividade;
- **Afirmção B.3  $\in$  todas as atividades** – cada atividade terá um meio de condução próprio ou característico, mas que podem ser presentes em outras práticas. Assim, toda atividade de ensino exhibe uma característica marcante em relação ao desenvolvimento de uma atividade sobre Pensamento Computacional.

Para cada questão do EC1 foram reconhecidas duas hipóteses possíveis, sendo a primeira baseada no que foi identificado em todas as práticas de ensino, enquanto que a segunda aponta para a característica menos frequente nessas atividades. A obtenção de tais hipóteses em ambas as questões apoiaram-se também em dois dos principais códigos reconhecidos nos mapas conceituais relatados neste estudo, sendo eles o *Pensamento Computacional (PC)* e o *Meios de Condução*. Portanto, com as interpretações inferidas e as afirmações identificadas na análise qualitativa, as perguntas de pesquisa são respondidas por meio de hipóteses e suas respectivas argumentações.

**Pergunta 1 (P1<sub>EC1</sub>):** *Como é possível incluir o Pensamento Computacional em atividades de ensino?*

- **Hipótese 1:** *O Pensamento Computacional é aplicado somente como método da atividade de ensino.*

Esta hipótese considera o emprego do Pensamento Computacional como um mecanismo de condução incorporado às atividades de ensino, ou seja, somente em caráter prático. A *Afirmção B.1*, presente em todas as atividades de ensino,

indica que os professores do Ensino Básico foram mais adeptos a esse tipo de abordagem, sendo perceptível na descrição das atividades de ensino avaliadas a visão dos docentes em reconhecer e aplicar o PC como um método de condução. Todavia, o Raciocínio Computacional não foi utilizado como objetivo/problema (*Afirmção A.1*) de todas as atividades de ensino. Nesses casos, a problemática das atividades é exclusivamente voltada ao conteúdo de um componente curricular abordado na respectiva atividade, definição essa alinhada com a *Afirmção A.2*. Conclui-se então que é possível aplicar o PC apenas como método da atividade de ensino, confirmando esta hipótese.

- **Hipótese 2:** *O Pensamento Computacional é aplicado como método e objetivo (problema a ser resolvido) na atividade de ensino.*

A facilidade do professor incluir o Pensamento Computacional como um mecanismo para ensinar um tema do currículo é evidenciado pela ocorrência da *Afirmção A.2* e *B.1*, pertinentes à todas as atividades de ensino. Porém, em alguns casos, identificou-se o uso do PC como um conjunto de concepções empregadas pelas crianças para resolver um problema e alcançar um objetivo estipulado pela atividade (*Afirmção A.1*), ou seja, tratado em caráter prático-crítico. Neste caso, espera-se que o discente aplique certas habilidades inerentes ao “pensar computacional” e de um determinado componente curricular para solucionar um problema. Esse tipo de aplicação do PC deixa-o mais visível em uma prática que de fato estimula o raciocínio, a criatividade e o pensamento lógico do aluno.

**Pergunta 2 (P2<sub>EC1</sub>):** *Como o docente trata/conduz as habilidades do Pensamento Computacional em atividades de ensino?*

- **Hipótese 1:** *O Pensamento Computacional é tratado como método da atividade de ensino e vinculado a outros meios de condução incorporados à prática.* Toda atividade de ensino que buscou estimular o Pensamento Computacional nas crianças, em particular aquelas que trataram tais habilidades somente como meio de condução (*Afirmção B.1*), dependeram de um segundo elemento quanto à condução da respectiva prática de ensino. Esse componente institui abordagens, artefatos e/ou procedimentos usados/realizados durante a atividade de ensino, como convencionado pela *Afirmção B.3*. Para essa hipótese, a presença do Pensamento Computacional como método é dependente de um segundo meio de condução, sendo este caracterizado por abordagens como Gamificação, a formação de ambiente lúdicos e a aplicação de artefatos como materiais que não são do cotidiano dos discentes, organizados em torno de uma

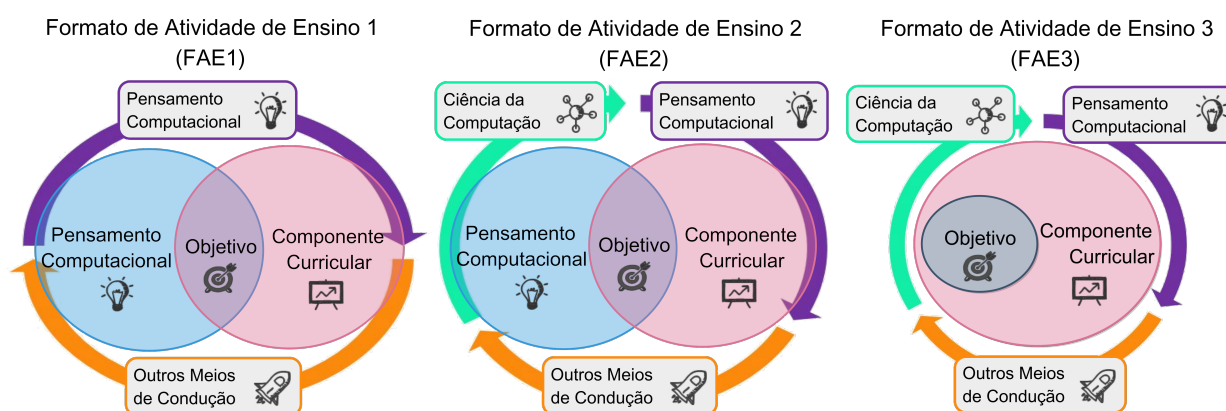
problemática a ser resolvida pelas crianças.

- **Hipótese 2:** O Pensamento Computacional é tratado como método da Atividade de Ensino e pode ser vinculado aos temas da Ciência da Computação.

Uma abordagem identificada em algumas atividades de ensino foi o uso de fundamentos conhecidos da Ciência da Computação (*Afirmção B.2*) para auxiliar/complementar a articulação do PC como método (*Afirmção B.1*). As atividades que utilizaram de um tema ou assunto derivado da computação não tiveram como pretensão a avaliação desse conteúdo, sendo somente incorporada como uma abordagem. Mesmo a adoção da Ciência da Computação não sendo um elemento visto em todas as atividade de ensino, práticas que incorporaram esse tipo de assunto mostraram-se mais desafiadoras e motivantes aos discentes.

Embasado nos resultados discutidos e nas hipóteses levantadas, a *Figura 22* esquematiza os três Formatos de Atividade de Ensino (FAE) identificados, que fornecem uma representação dos modelos quanto à aplicabilidade das habilidades de PC em práticas voltadas ao EFI. O Raciocínio Computacional encontra-se presente de duas formas nas FAEs, sendo a primeira na área mais interna de cada esquema, quando é trabalhado junto ao objetivo/problema da atividade, e a segunda na dada pela seta externa, quando é usado como método nas atividades.

Figura 22: Representação gráfica dos Formatos de Atividade de Ensino (FAE).



Fonte: Do autor.

A reflexão sobre a teoria emergente, dada nos modelos FAE construídos, confirmam que os professores utilizaram o PC como método em todas as atividades de ensino, sempre com apoio de outros meios de condução. No caso do objetivo/problema, os formatos FAE1 e FAE2 exploram a competência do Raciocínio Computacional de maneira integrada a um componente curricular, em caráter prático-crítico. Já as atividades coerentes aos formatos FAE2 e FAE3 aplicaram um terceiro meio de condução, relacionado aos temas/assuntos próprios a Computação. Ao comparar as práticas de ensino avaliadas



quanto aos FAE elaborados, o modelo FAE3 foi o formato predominante, diante da composição das atividades concebidas pelos participantes do EC1.

Os respectivos formatos, ao serem conectados às hipóteses de pesquisa levantadas, concretizam a relação exposta na [Tabela 5](#). A presença de um marcador em dado cruzamento entre uma hipótese e um FAE, caracteriza a representatividade dessa hipótese em uma atividade de ensino que é coerente ao formato assinalado.

Tabela 5: Relações entre hipóteses e os formatos FAE.

		FAE1	FAE2	FAE3
<b>P1<sub>EC1</sub></b>	<i>H1: O Pensamento Computacional é aplicado como método e objetivo na Atividade de Ensino.</i>	✓	✓	
	<i>H2: O Pensamento Computacional é aplicado somente como método da Atividade de Ensino.</i>			✓
<b>P2<sub>EC1</sub></b>	<i>H1: O Pensamento Computacional é tratado como método da Atividade de Ensino e vinculado a outros meios de condução incorporados à prática.</i>	✓	✓	✓
	<i>H2: O Pensamento Computacional é tratado como método da Atividade de Ensino e pode ser vinculado aos temas da Ciência da Computação.</i>		✓	✓

Fonte: Do autor.

Os formatos FAE2 e FAE3 são aqueles que apresentam mais relações, com três das quatro hipóteses levantadas. Todavia, o FAE2 é o modelo mais pertinente para uma segunda investigação, uma vez que ele incorpora a representação do Pensamento Computacional como parte do objetivo/problema da atividade, além de incorporar todos os outros meios de condução identificados na análise qualitativa. Os Formatos de Atividade de Ensino resumem os resultados e reflexões quanto ao Estudo de Caso 1 e constituem a base para uma pesquisa mais aprofundada para a composição da *Abordagem MultiTACT*.

#### 4.5.1 Ameaças à validade do EC1 e diretivas para o próximo estudo de caso

Diante da formação continuada ministrada e dos resultados obtidos no EC1, são pontuadas algumas ameaças à validade sobre o respectivo estudo, sendo elas:

- A plataforma web selecionada para mediação dos conteúdos online, uma vez que esta pode não ter sido apropriada ao perfil do público alvo. Não só a aplicação em si, mas como foi incorporada em curso, com propriedade suplementar, apenas para fornecer um repositório de materiais aos participantes da formação. Outro aspecto pertinente a esta ameaça descrita, diz respeito a aplicação GoConqr ter sido mostrada brevemente em sala de aula, uma vez que seria pertinente ter dedicado uma aula inteira para ministrar uma ambientação das funcionalidades do sistema.
- A distribuição das aulas, centrada somente em encontros presenciais, com 2h de duração cada aula. Uma possível ameaça à validade nesse aspecto, pode ter sido

o espaço de tempo dado entre um encontro e outro (de até duas semanas), bem como o curso não ter um formato semipresencial, na tentativa de enviar atividades e materiais complementares em aulas de formato EaD, com o intuito de manter os docentes envolvidos no tema da formação durante todo o curso.

- A necessidade de sistematização em modelos de planos de aula das atividades de ensino sobre PC exemplificadas em curso. Mesmo as práticas ministradas durante a formação tendo sido estruturadas em resumos ou tópicos por meio de apresentações eletrônicas, seria pertinente uma documentação ou estrutura mais próxima do cotidiano do docente, como o próprio plano de aula, que constam mais especificidades sobre as atividades de ensino.
- A falta da presença da pesquisadora como observadora, durante a condução das práticas de ensino pelos docentes em classes do EFI. Tal ação não foi estruturada para o EC1, mas que poderia fornecer a pesquisa uma nova perspectiva para avaliação, uma vez que a análise qualitativa não teria como suporte apenas os documentos e depoimentos dos docentes envolvidos, mas também o olhar do pesquisador frente ao cenário real em que a prática foi realizada. Neste sentido, se enquadra a técnica de Observação, em que a partir do acompanhamento de uma dada atividade, seria pertinente inferir como o PC é estimulado pelo professor na prática, de acordo com o que foi planejado.

Todos esses apontamentos são observações levadas em consideração para estruturação de uma nova investigação no Estudo de Caso 2 (EC2). O modelo selecionado para estudos futuros foi o FAE2, com o propósito de repensar as práticas oferecidas durante o curso e, principalmente, tê-lo como parâmetro para que os participantes possam elaborar práticas sobre PC com mais facilidade e direcionamento.

## 4.6 Considerações Finais e Lições Aprendidas

O Estudo de Caso 1 tratou de uma investigação exploratória acerca do Pensamento Computacional no EFI, sobre como os docentes abordam o PC em suas atividades de ensino e como fomentam esse conjunto de habilidades em seus discentes. A metodologia considerada para a captura de dados incluiu o planejamento e condução de uma formação continuada, ministrada para docentes do EFI do município de Salto de Pirapora - SP, que teve uma abordagem teórico-prática quanto ao estímulo do Pensamento Computacional no contexto educacional. O envolvimento dos docentes na produção de atividades de ensino baseadas nas habilidades do PC e da BNCC compuseram o principal artefato de análise considerado na fase de avaliação do EC1, respaldado por métodos quanti e qualitativos.

Além dos resultados obtidos sobre o respectivo estudo, ao tratar quanto à condução do curso e de suas consequências, são destacadas algumas lições aprendidas, tais como: i) mudança de posicionamento e de compreensão dos docentes sobre o Pensamento Computacional e demais terminologias, ii) a criação e aplicação de atividades de ensino associadas ao PC, e a diferença das práticas desenvolvidas e entregues entre a primeira e a segunda avaliação do EC1, e iii) a identificação e compreensão de alguns dos componentes presentes nas práticas de ensino criadas, que podem ter viabilizado o estímulo ao PC nas crianças.

Sobre o primeiro item listado, os participantes do curso se posicionaram em vários momentos, com argumentos que deixam em evidência a alteração no entendimento entre o Pensamento Computacional e seus diferenciais em relação a outros termos, como Ciência da Computação e Letramento Digital. Esse também é um fator que possivelmente contribuiu para a evasão no curso, uma vez que, entre os participantes que concluíram a formação, houve relatos de que demais colegas abandonaram a formação por acharem que se tratava de informática básica ou do uso de tecnologias na educação. Já em relação ao segundo aspecto, na primeira atividade de ensino desenvolvida pelos docentes em curso, a maioria deles indicaram se sentirem inseguros sobre como abordar ou estimular o PC em suas aulas. Porém, após a primeira prática criada, os professores sentiram-se mais confiantes em como fomentar essas habilidades em seus alunos, incorporando estratégias de ensino que não foram tratadas em curso, mas que foram articuladas junto de diferentes materiais e objetivos educacionais e que atenderam às habilidades do PC e da BNCC. Por último, a identificação sobre determinadas estratégias de ensino, materiais e contextos (problemas) organizados para os alunos nas práticas desenvolvidas, compreendidos a partir da análise qualitativa desenvolvida, foi fundamental para entender uma parcela sobre o que e como são compostas atividades educacionais destinadas ao fomento do Pensamento Computacional no Ensino Fundamental I.

Na tentativa de se aprofundar nos resultados obtidos no EC1, bem como amenizar os aspectos discutidos na [subseção 4.5.1](#) quanto as ameaças à validade, optou-se pela realização do Estudo de Caso 2. Além de considerar as lições aprendidas no estudo atual, o EC2 pretende focar em identificar e descrever quais são os elementos necessários para uma abordagem que viabilize a integração de habilidades do PC em atividades de ensino direcionadas ao EFI, sendo essa avaliação suportada também pela Teoria Fundamentada. O propósito desse segundo estudo, alinhado ao objetivo geral desta pesquisa, buscam levantar o que é preciso entender e como conceber atividades de ensino que estimulem o PC em crianças do EFI, a partir de novas práticas de ensino capturadas e analisadas.



## 5 O Estudo de Caso 2: em busca de uma abordagem teórico-prática sobre o Pensamento Computacional

Sustentado pelos métodos, técnicas e procedimentos do [Capítulo 3](#) e com base nos resultados obtidos no EC1, decidiu-se incluir nesta investigação a condução de um segundo estudo de caso. Este capítulo visa apresentar o desenvolvimento e os resultados do Estudo de Caso 2 (EC2) que, apoiado nos elementos e fundamentos do FAE2, teve como propósito efetuar uma nova experiência de campo na tentativa de desenvolver a *Abordagem MultiTACT*. Para tal finalidade, foram levantadas duas novas questões de pesquisa, que são pertinentes às práticas de ensino sobre PC destinadas ao Ensino Fundamental I. Assim, têm-se as respectivas perguntas para o EC2:

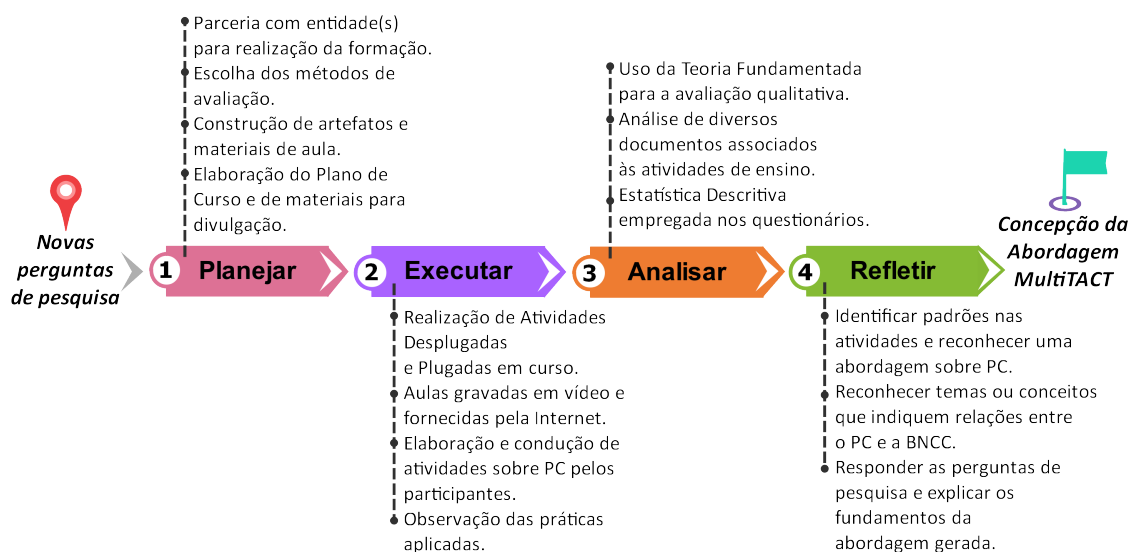
**Pergunta 1 (P1<sub>EC2</sub>):** *Quais os principais elementos que sintetizam uma abordagem destinada ao desenvolvimento de atividades de ensino que fomentem o Pensamento Computacional?*

**Pergunta 2 (P2<sub>EC2</sub>):** *Como é identificada a relação das habilidades do Pensamento Computacional e da BNCC em atividades de ensino?*

Na P1<sub>EC2</sub>, a expressão “elementos que sintetizam uma abordagem” referem-se aos requisitos mínimos que devem ser pensados e/ou incorporados em uma prática de ensino que viabilize o estímulo ao Raciocínio Computacional no aluno. Em outras palavras, são critérios norteadores variáveis, concebidos a partir de uma teoria emergente, que resumem uma abordagem prático-crítica para que os docentes (re)pensem suas práticas de ensino, a fim de alinhá-las ao Pensamento Computacional. Já a P2<sub>EC2</sub> trata das ações, conceitos e temas chaves que esclarecem as relações identificadas entre o PC e a BNCC nas atividades de ensino desenvolvidas pelos participantes desse segundo estudo.

Efetuada no período de janeiro a dezembro de 2018, o EC2 foi estruturado com base no esquema dado pela [Figura 23](#). A respectiva imagem mostra a divisão característica do estudo de caso, distribuído em quatro etapas, e descreve um resumo dos processos centrais concretizadas em cada fase do EC2.

Figura 23: Visão geral do Estudo de Caso 2: ações e processos centrais por etapa.



Fonte: Do autor.

A partir dessa estrutura as próximas seções desdobram-se sobre cada etapa do EC2, a fim de expor com mais detalhes o que foi planejado (seção 5.1) e desenvolvido nos cursos de formação ministrados (seção 5.2), explicitar sobre os processos de análise empregados (seção 5.3), apresentar os resultados quanti e qualitativos (seção 5.4) e as respostas às questões de pesquisa (seção 5.5). Por fim, é dada na seção 5.6 as considerações finais quanto ao segundo estudo desenvolvido nesta investigação.

## 5.1 Planejamento: proposta, participantes e materiais

No EC2 foram conduzidas duas novas turmas de formação continuada sobre Pensamento Computacional, alinhado com o objetivo principal desta investigação e guiado por resultados do estudo anterior. O EC2 foi projetado com base em um dos Formatos de Atividade de Ensino obtidos, o FAE2, com o propósito de repensar as práticas oferecidas durante o curso. O FAE2 também foi adotado como parâmetro para que os participantes do EC2 pudessem elaborar práticas sobre PC com mais facilidade e direcionamento.

O planejamento do novo curso foi baseado em preceitos do *Design Instrucional* (DI), apoiado por ênfases educacionais entre os padrões essencial e colaborativo, diferentemente do EC1, guiado entre os padrões de cunho informacional e suplementar. A formação do EC2 foi desenvolvida a partir de fatores essenciais e/ou colaborativos, que de acordo com Filatro (2004, p. 51), representam a elaboração de um curso com características como: i) material de caráter dinâmico, passível de atualizações e complementações durante a formação ministrada, ii) conteúdos com alto grau de multimídia, ou seja, dependendo da prática abordada, o tema é expresso por imagens, animações e vídeo aulas, e iii) um curso com exigência de grau moderado de fluência digital, quanto aos participantes envolvidos.

A partir dessas especificidades, foi elaborada uma Matriz de DI<sup>1</sup>, documento este que combinou os componentes característicos de um Plano de Curso com a própria Matriz de Design Instrucional. Essa matriz é um artefato que reúne quais atividades serão desenvolvidas para atingir os objetivos do curso, bem como indicar quais os conteúdos e ferramentas foram empregadas na formação, espelhadas na disposição do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) selecionado e com foco em uma agenda progressiva de tarefas (FILATRO, 2004, p. 159).

Com a ementa elaborada, foi firmada uma parceria entre a UFSCar Sorocaba e o IFSP Câmpus Itapetininga para a condução da formação continuada sobre Pensamento Computacional, também em Itapetininga, disponibilizada na categoria de curso de extensão para a comunidade. Com a parceria entre instituições, foram ofertadas duas turmas da mesma formação, sendo uma ministrada no IFSP Câmpus Itapetininga (Turma ITP) e outra na UFSCar Sorocaba (Turma SOR)<sup>2</sup>. Com uma demanda total de 172 cadastros de interesse no curso, foram recebidos 45 participantes por classe. A demanda de interesse nessa nova edição do curso é justificada pela divulgação web realizada em redes sociais e em aplicativos de mensagem. Para a divulgação, foram elaboradas matérias em sites e um vídeo promocional<sup>3</sup>, disseminados em redes sociais entre janeiro e fevereiro de 2018.

O planejamento também envolveu a adequação de materiais desenvolvidos anteriormente no EC1 e a elaboração de novos tutoriais sobre os elementos que compõem o Formato de Atividade de Ensino usado durante a formação continuada, a fim de ambientar os participantes sobre os principais elementos envolvidos na concepção de atividades sobre PC. Outros tipos de materiais produzidos<sup>4</sup> foram os planos de aula de todas práticas efetuadas durante a formação, além de vídeo aulas<sup>5</sup> sobre as respectivas atividades. Os conteúdos tiveram como referências várias iniciativas conhecidas na academia sobre o tema, como também alguns canais do YouTube. Parte da produção desses conteúdos contaram com o apoio dos alunos Maylon Pires Macedo e Yuri Souza Padua, membros do C2Y! e mestrandos em Ciência da Computação pela UFSCar Sorocaba. Esses materiais, em particular os planos de aula, seguiram três aspectos chaves: i) atender as sete habilidades do Pensamento Computacional obtidas na análise do EC1, ii) tentar atender as habilidades da BNCC direcionadas ao EFI em seus diferentes componentes curriculares e, iii) enquadrar os planos de aula desenvolvidos de acordo com o FAE2.

A fase de planejamento ainda envolveu a elaboração de outros instrumentos de pesquisa distintos, aplicados durante as formações ministradas. Entre os novos artefatos

<sup>1</sup> Matriz de DI do EC2 disponível em: <[http://bit.ly/Matriz\\_DI](http://bit.ly/Matriz_DI)>.

<sup>2</sup> Atividades de extensão sob os processos de número 287172.1565.143986.17112017 (IFSP Câmpus Itapetininga) e 23112.000887/2018-10 (UFSCar Sorocaba).

<sup>3</sup> Matérias de divulgação e vídeo promocional disponíveis em: <<http://bit.ly/divulgacao-C2Y>>, <<http://bit.ly/divulgacao-gazeta>> e <<http://bit.ly/divulgacao-video>>.

<sup>4</sup> Materiais do EC2 disponíveis em: <[http://bit.ly/materiais\\_EC2](http://bit.ly/materiais_EC2)>.

<sup>5</sup> Vídeo aulas do EC2 disponíveis em: <<http://bit.ly/C2Yplaylist>>.

concebidos<sup>6</sup>, além dos *surveys* reaproveitados do EC1, o Modelo de Atividade (MA) e os Protocolos Observacionais (PO) são os objetos considerados na análise qualitativa, enquanto que Questionário de Perfil (QP), o de Feedback Parcial (FP) e o de Feedback Final (FF) são mecanismos de caráter quantitativo. A seção seguinte trata de aspectos sobre a execução das formações e como esses conteúdos e artefatos foram mediados.

## 5.2 Execução: sobre as turmas de formação continuada ministradas

Nessa nova formação, as aulas foram distribuídas por área do conhecimento, fazendo com que o conteúdo das práticas sugeridas em cada módulo abordassem temas de um ou mais componentes curriculares em conjunto com todas as habilidades do PC. Houve ainda um módulo de introdução, com aulas destinadas somente para dar aos participantes uma inicialização sobre a definição do Pensamento computacional, o que é a BNCC e como consultá-la, quais são as estratégias de ensino possíveis, quais os recursos e aplicações que podem ser usados, além de reservar um espaço para ambientação no AVA utilizado no curso. A Figura 24 trata da organização do curso aplicado no EC2, de caráter semipresencial, com aulas presenciais destacadas na cor azul e encontros promovidos na modalidade de Educação à Distância (EaD) na cor rosa. Na área inferior de cada aula é especificado o módulo ao qual a mesma pertence, enquanto que na área interior são representados ícones dos artefatos de coleta de dados aplicados e das ações centrais efetuadas por aula.

Figura 24: Sequência didática das aulas da formação continuada ministrada no EC2.



Fonte: Do autor.

As aulas presenciais da Turma ITP ocorreram no IFSP Câmpus Itapetininga, em período noturno, às quintas-feiras, enquanto que a Turma SOR teve seus encontros realizados na UFSCar Sorocaba, aos sábado e em período matutino. Para a condução das aulas presenciais houve o apoio da Profa. Dra. Tiemi Christine Sakata e dos alunos Maylon Pires Macedo e Yuri Souza Padua, integrantes do C2Y!. Os discentes colaboradores

<sup>6</sup> Artefatos do EC2 disponíveis em: <[http://bit.ly/artefatos\\_coleta\\_EC2](http://bit.ly/artefatos_coleta_EC2)>.



atuaram como observadores externos das práticas desenvolvidas em aula, a fim de preencher os Protocolos Observacionais, além de auxiliarem nas filmagens das respectivas aulas.

Os dois cursos foram efetuados entre março e junho de 2018, e tiveram uma carga horária total de 130 horas cada formação, distribuídas em: i) 8 aulas presenciais de frequência quinzenal, totalizando 24 horas; ii) 6 aulas somente em EaD, também quinzenais, totalizando 24 horas; iii) materiais complementares e plantão online durante as 14 semanas de curso, totalizando 40 horas, e iv) tempo reservado para a realização das atividades e tarefas online e presenciais, além das práticas de ensino desenvolvidas pelos participantes em escolas de EFI, totalizando 42 horas. Para a carga horária conduzida em formato EaD foi utilizada a aplicação Google Classroom<sup>7</sup>, com o intuito de disponibilizar planos de aula, tutoriais de consulta e vídeo aulas sobre as explicações das atividades sugeridas, além de promover um espaço para discussão sobre o conteúdo do curso.

As fotos da Figura 25 exibem algumas das práticas conduzidas durante as formações ministradas. A Foto A mostra algumas das participantes da Turma ITP trabalhando na montagem de uma barata-robô, feita com materiais de papelaria e componentes eletrônicos recicláveis, como motores e baterias. Já na Foto B, os participantes da Turma SOR atuam em equipes na resolução de problemas de raciocínio algorítmico, a partir de missões fornecidas pela aplicação Code.org. E na Foto C, os professores da Turma ITP participam de uma atividade relacionada à Matemática, em que devem comparar os números de seus crachás e chegarem em sua respectiva casa, seguindo como regra o funcionamento do algoritmo *bubble-sort*. Todas as atividades desenvolvidas em curso eram documentadas e fornecidas em planos de aula.

Figura 25: Atividades ministradas durante a formação do EC2.



Fonte: Do autor.

O principal critério de avaliação dos participantes na formação atual, assim como foi no EC1, foi o de envolvê-los na concepção de duas práticas de ensino distintas sobre o

<sup>7</sup> Salas de aula virtuais criadas no Google Classroom, disponíveis em <<https://classroom.google.com>>, acessíveis por meio dos códigos *a5dto6i* (Turma ITP) e *htlbsxz* (Turma SOR).

Pensamento Computacional, que abordassem unidades temáticas ou habilidades da BNCC em quaisquer dos componentes curriculares, sendo estas pensadas exclusivamente para o Ensino Fundamental I. Todavia, no EC2 foi necessário fazer alguns ajustes para que os participantes produzissem as respectivas atividades, tais como:

1. Devido a aproximadamente um terço dos participantes não terem formação inicial como licenciados ou não atuarem no EFI, era obrigatório a composição de grupos de no máximo três participantes com, no mínimo, um docente formado em licenciatura e com atuação no EFI. Essa regra proporcionou dinamismo aos grupos quanto à troca de conhecimentos sobre como (re)pensar atividades que atendessem ao PC.
2. Das duas atividades de ensino produzidas, ambas foram documentadas, mas somente uma delas teve a obrigatoriedade de ser aplicada em uma classe do EFI. Esse requisito não acomodou os participantes em relação a condução das atividades propostas, tendo em vista que parte dos grupos optou pela aplicação das duas práticas elaboradas.
3. A concepção das práticas pelos docentes seguiu como parâmetro o FAE2, porém, sendo necessária a documentação da atividade em um único documento, no caso, o Modelo de Atividade (MA), sendo este último uma remodelagem dos artefatos PAE e RAE, aplicados no EC1. Assim, foi necessário os grupos documentarem práticas no MA, antes de irem a campo e, no mesmo artefato, aplicarem as alterações pertinentes após a experiência.
4. Foi necessário que a pesquisadora estivesse presente em algumas das práticas aplicadas, como forma de preencher alguns Protocolos Observacionais (Observação Não-Participante). Desta forma, além da composição do MA de maneira anterior a condução da prática em sala, foi articulada também a presença da pesquisadora em campo para fins de observação.

Quanto ao momento de condução das atividades nas escolas de EFI, a [Figura 26](#) apresenta algumas das práticas desenvolvidas pelos participantes. Na Foto A é retratada uma prática realizada no 1º ano, em que os alunos lançam dois dados e com base na soma desses valores as crianças escolhem quais números devem ‘fechar’ e virar no crachá dos colegas. Na segunda atividade, dada pela Foto B, as crianças do 3º ano são reunidas em três grupos e possuem como objetivo estimar uma quantidade de passos necessários para alcançar um sino, em um cenário com vários obstáculos. Os passos, representados por cartões em formato de pegadas, só eram colocados no cenário após o grupo confirmar para a professora a quantidade estimada de passos para cada direção (direita, esquerda ou frente). E na Foto C, duas turmas de 1º ano reúnem-se com o propósito de colorir figuras em uma parede, baseada na ideia de *pixels*. Elas acompanham um padrão de símbolos na lateral de cada imagem, em que esses símbolos indicam os *pixels* a serem pintados ou não.

Figura 26: Atividades de ensino desenvolvidas e aplicadas pelos participantes do EC2.



Fonte: Do autor.

A organização do segundo curso possibilitou mais momentos de *brainstormings* entre os docentes, como nas aulas 05, 07 e 12. No período dessas aulas foi combinado com os docentes em quais atividades a pesquisadora estaria presente para atuar como observadora externa, mediante a autorização das instituições de ensino. Nas aulas 09 e 14 foram realizadas apresentações de 15 minutos por grupo, para que os participantes pudessem expor aos colegas sobre as práticas desenvolvidas, além da entregarem o plano de aula (equivalente ao MA) da prática realizada<sup>8</sup>. Nas apresentações os grupos deram relatos das experiências de campo a partir de esclarecimentos sobre os procedimentos de aplicação das atividades, dos recursos e materiais empregados e sobre possíveis dificuldades sentidas durante o processo.

Quanto aos artefatos aplicados durante a formação, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TLCE, [Apêndice C](#)) e o QP foram aplicados no primeiro encontro, o FP foi aplicado somente uma vez, ao final do módulo de introdução, e o FF foi empregado apenas ao final da última aula do curso.

## 5.3 Análise: tratamento dos dados e procedimentos de avaliação

A respectiva seção aborda os processos adotados em cada um dos tipos de pesquisa incorporados neste estudo, com descrições do método de avaliação aplicados na estatística descritiva ([subseção 5.3.1](#)) e, principalmente, na análise qualitativa ([subseção 5.3.2](#)).

### 5.3.1 Quanto à Estatística Descritiva

No EC2 a Estatística Descritiva é efetuada a partir dos dados capturados nos documentos QP, FP e FF. Destes, o Questionário de Perfil focou em avaliar dados de

<sup>8</sup> Outros detalhes sobre as formações realizadas no EC2 em: <http://bit.ly/conclusao-formacao-EC2>.

caráter não probabilísticos, como os demográficos (respectivos à idade, sexo, trabalho e etc) e dados obtidos de questões fechadas (LAZAR; FENG; HOCHHEISER, 2010). Na maioria dos resultados deste questionário foram apenas extraídos percentuais com base no total de indivíduos participantes.

Já o Feedback Parcial teve apenas questões direcionadas a obter uma percepção da facilidade de entendimento dos participantes sobre o Pensamento Computacional e demais itens discutidos no início do curso. A captura dos dados neste documento foi baseada em afirmações ao qual o indivíduo escolhia uma resposta em uma escala *likert* (LIKERT, 1932) de seis pontos, com opções entre ‘Discordo Totalmente’ (extremidade esquerda com peso 1) até ‘Concordo Totalmente’ (extremidade direita com peso 6). Para cada afirmativa foi aplicado o padrão de cálculo presente no Apêndice A, a fim de obter o grau de concordância de uma dada afirmativa ou de um conjunto de questões. A obtenção do grau de concordância envolve a atribuição de pesos para a quantidade de respostas dada por cada item selecionado na escala e obter um percentual do quanto os participantes concordam com a respectiva premissa (CHOMA et al., 2015).

Esse mesmo padrão foi utilizado para a maioria das questões do Feedback Final, incluindo não apenas perguntas novas com a respectiva escala, mas também, as mesmas questões do FP, com o intuito de obter uma análise dos participantes em uma perspectiva de “pré” e “pós” formação. O FF ainda incluiu questões fechadas e abertas, tendo em vista que os dados capturados em perguntas abertas foram tratados pela análise qualitativa.

### 5.3.2 Quanto à Análise Qualitativa

Mesmo com ampla aplicação de uma abordagem indutiva para a análise do EC2, com o pressuposto de que os dados brutos levem ao surgimento de conceitos e categoriais (YIN, 2016, p. 84), houve também, em parte, uma abordagem dedutiva. Esta última é justificada pelo fato de incorporar códigos fechados<sup>9</sup> das habilidades de PC, das estratégias de ensino e das categoriais representativas do FAE2 concretizadas no EC1.

O desenvolvimento das citações, códigos e mapas conceituais, pautados na análise de diversos tipos de documentos foi conduzida com o auxílio do software Atlas.ti, a partir da construção de uma nova unidade hermenêutica (projeto de análise com documentos primários). O processo de análise foi sustentado por um ciclo de cinco fases, característico da pesquisa qualitativa, definido no Apêndice B e semelhante ao empregado no EC1.

Para a *Compilação da Base de Dados* (Fase 1) no EC2 foram agregados diferentes arquivos para a composição do projeto analítico, ordenados como: a) planos de aula das atividades desenvolvidas pelos docentes (documentos MA, anexos criados e fotos), b)

<sup>9</sup> Códigos fechados são a representação de uma ideia, um tema, uma característica ou etc., extraídos a partir de rótulos previamente estabelecidos para os códigos. Nesse contexto, primeiro são dados nomes aos códigos e depois são agrupados dados capazes de fundamentá-lo (GIBBS, 2009).

protocolos observacionais das práticas de ensino acompanhadas (observação não-participante e fotos), c) protocolos observacionais das aulas ministradas na formação (observação participante), d) respostas de questões abertas dos questionários aplicados, e) atividades extras equivalente a práticas de ensino não documentadas formalmente pelos participantes (relatos obtidos durante a formação e fotos dadas pelos docentes), f) documentos da literatura (como normas e artigos específicos sobre PC e a BNCC), além dos tutoriais aplicados na formação, pertinentes a abordagem seguida pelos participantes, e g) reflexões do pesquisador, grupo composto por fotografias com rascunhos, diagramas ou desenhos desenvolvidos com o aprofundamento da análise.

O ciclo envolvido nas fases de *Decomposição*, *Recomposição* e *Interpretação dos Dados* (Fases 2, 3 e 4) conectadas por ações como a detecção de códigos, a reunião para agrupamento dos padrões e as intervenções de reflexão e (re)avaliação dos dados, foram mediadas por três etapas próprias da Teoria Fundamentada, tais como a *Codificação Inicial*, a *Codificação Axial* e a *Codificação Teórica*.

De acordo com esses níveis de codificação elencados para a aplicação da Teoria Fundamentada, os procedimentos envolvidos em cada nível de análise do EC2 foram:

1. *Codificação Inicial (Nível 1)*: a *Codificação Aberta*, primeira técnica usada na codificação teórica e analítica, para a extração de códigos equivalente à comportamentos, eventos, táticas, estados, condições, consequências e contexto (GIBBS, 2009, p. 69). Depois, a *Codificação Incidente por Incidente*, em que identificam-se as propriedades dos conceitos emergentes (CHARMAZ, 2009, p. 80), em especial aqueles respectivos aos atributos das atividades de ensino, vistos nos documentos de MA e PO. Esse processo envolveu a identificação de padrões sutis e dos processos mais significativos entre os códigos formados.
2. *Codificação Axial (Nível 2)*: a *Codificação Focalizada*, aplicada para a sintetização dos códigos anteriores mais significativos e frequentes para reavaliar os dados (CHARMAZ, 2009, p. 87). Esse procedimento exige a fusão de códigos e o aprofundamento na compreensão crítica que melhor define os dados. A seguir, a *Análise Comparativa* visa desenvolver uma comparação entre casos para associar categorias às subcategorias e questiona o modo como elas estão relacionada (CHARMAZ, 2009, p. 91). Essas comparações avaliaram não só as ocorrências vistas nas atividades de ensino produzidas pelos docentes, como também foram confrontadas com outros documentos primários conivente à planos de aulas específicos sobre Pensamento Computacional ou pertinentes a abordagem dessa competência, tais como:
  - a) A Base Nacional Comum Curricular (versão atualizada) (BNCC, 2018) e o relatório de Dimensões e Desenvolvimento das Competências Gerais da BNCC (HORVATHOVA, 2018) como forma de localizar quais foram as habilidades

e/ou objetos de conhecimento dos componentes curriculares relacionados às atividades de ensino capturadas.

- b) O *Computational Thinking Leadership Toolkit (First Edition)* (ISTE; CSTA, 2011), o *Computational Thinking for a Computational World* (PROMISE, 2017) e o *Programaê!: Um guia para construção do pensamento computacional* (VIVO; LEMANN, 2018), usados no cruzamento de dados entre o FAE2 e as atuais atividades de ensino avaliadas, para levantar os principais aspectos presentes nestes planos de aula.

Os processos deste nível, pautados nos memorandos analíticos e na combinação de dados como arranjos hierárquicos (redes conceituais) e matrizes, resultaram na formulação de proposições (ou hipóteses), aos quais deram fundamentação à *Abordagem MultiTACT*.

3. *Codificação Teórica (Nível 3)*: realização da *Amostragem Teórica* para classificar os eventos e atividades junto às proposições mais adequadas para cada caso. Esse processo incluiu tanto uma interpretação descritiva, como forma de retratar fragmentos dos dados que sustentem as narrações dos resultados constituídos, como também uma interpretação explicativa, capaz de justificar como ou por que determinadas categoriais e temas se conectam (YIN, 2016, p. 194). Por fim, aplicou-se um *Refinamento da Teoria* para inferir as categoriais e temas centrais, incorporadas como características ou elementos chaves que constituem a *Abordagem MultiTACT* em um esquema teórico principal.

A *Codificação Teórica* da Teoria Fundamentada é um período de transição entre as Fases 4 e 5 da análise qualitativa, representadas pela *Interpretação de Dados* e pela *Redação do Relatório*. No caso do EC2, essa redação refere-se a sintetização da abordagem emergente da análise, que inclui a apresentação de proposições substantivas, a conceituação dos elementos chaves, a reprodução de mapas conceituais, ilustrações e modelos gráficos que fundamentam a proposta da *Abordagem MultiTACT*.

## 5.4 Resultados: Dados e Interpretações

Os resultados de caráter estatístico equivalentes aos percentuais e quantitativos sobre perfil dos participantes, compreensão parcial dos mesmos sobre o PC e demais itens são abordados na [subseção 5.4.1](#). Já os resultados e interpretações obtidas na análise qualitativa ([subseção 5.4.2](#)) são pautados na extração de textos que justificam códigos e/ou categoriais centrais identificadas na análise, além de diagramas, quadros e matrizes relacionais que fundamentam os aspectos aqui discutidos. Também são especificadas

afirmações que expressam os apontamentos mais relevantes observados junto à análise das atividades de ensino e demais artefatos obtidos durante o estudo de caso.

### 5.4.1 Da Estatística Descritiva

Dos 45 ingressantes em cada uma das turmas de formação continuada houve um percentual de evasão menor, quando comparado com o EC1. No caso do EC2, a Turma ITP foi concluída com 25 participantes (com evasão de 44,4%), enquanto que a Turma SOR formou 26 participantes, que representou uma evasão de 42,2%. Diante desses dados os resultados apresentados nas seções seguintes são pautados apenas nas respostas dos *surveys* dadas pelos 51 membros que concluíram o respectivo curso.

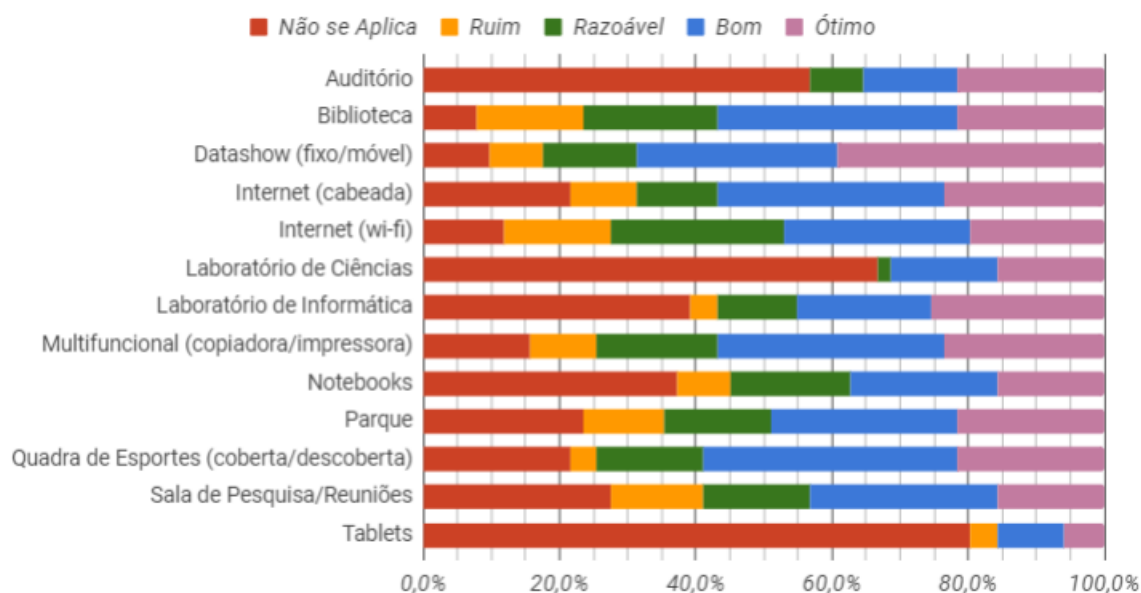
#### 5.4.1.1 Sobre o Questionário de Perfil

Os dados pessoais e profissionais obtidos no QP aplicado no primeiro módulo do curso, retratam que a maioria dos participantes possuem faixa etária entre 31 e 40 anos, com experiência profissional predominante entre 6 e 10 anos de atuação. Dos municípios de atuação profissional, Itapetininga (45,1%) e Sorocaba (39,2%) são os locais mais citados, porém, houve a presença de participantes com atuação em cidades vizinhas como Alambari, Tatuí, Boituva, Capela do Alto, Votorantim e Salto de Pirapora.

Outros dados profissionais obtidos foram sobre o nível de formação, sendo que entre os licenciados a predominância da formação inicial foi em Pedagogia, mas apresentaram-se também participantes com formação em Letras, Matemática, Biologia, História e Geografia. Já os tecnólogos e bacharéis estavam centrados nas áreas de computação (como Ciência da Computação e Análise e Desenvolvimento de Sistemas) e de gestão, com Administração e Gestão Empresarial. Entre todos os participantes, 62,7% atuam em escolas municipais, 29,4% no particular e o restante em instituições estaduais ou federais. 64,7% das pessoas indicaram como atuação profissional atual a docência, mas houve também a presença de gestores no curso, como diretores(as) e coordenadores(as). A atuação por nível de ensino destes participantes foi de 72,5% para o Ensino Fundamental I e o restante do percentual dividido entre os demais níveis, inclusive Ensino Técnico e Superior.

O QP aplicado no EC2 também capturou um terceiro grupo de dados, retratado no gráfico da [Figura 27](#) e que mostra como os participantes qualificaram a infraestrutura, os materiais e/ou dispositivos oferecidos pelas escolas em que estudam ou trabalham, a partir de uma escala de cinco pontos.

Figura 27: Qualificação da infraestrutura e materiais das instituições dos participantes.



Fonte: Do autor.

Para cada elemento avaliado pelos membros das formações do EC2, apenas um item da escala poderia ser selecionado, tendo em vista que a opção ‘Não se Aplica’ era marcada quando determinada infraestrutura, material ou dispositivo não existia na instituição. Nota-se com estes dados o alto percentual de docentes, próximo dos 40%, que não possuem laboratórios de informática ou notebooks para desenvolver atividades diferenciadas com os alunos, incluindo as dinâmicas plugadas. Mesmo com percentuais menores, entre 10% e 20% dessas instituições também não possuem nenhum tipo de acesso à Internet (cabead ou wi-fi). O gráfico confirma a necessidade de expor ao docente possibilidades de fomento ao PC por meio de Atividades Desplugadas, sendo este tipo de dinâmica a mais próxima da realidade do professor.

Outras questões capturadas pelo QP trataram da frequência de uso do público em relação a determinados sistemas ou tecnologias digitais no dia a dia, além da justificativa dos participantes sobre o interesse ou motivação em participarem do curso. Esses resultados adicionais sobre o QP podem ser consultados no [Apêndice B](#). Com estes resultados percebe-se um perfil heterogêneo quanto aos participantes do EC2, mas que também atingiu público esperado para este estudo, que foram os docentes atuantes no EFI com formação inicial em licenciatura. Mesmo com problemas de infraestrutura nas escolas em que atuam ou, ainda, dificuldades no uso de tecnologias, os dados indicam a preocupação destes profissionais em se atualizarem e o interesse em buscar como incorporar o PC em suas aulas.

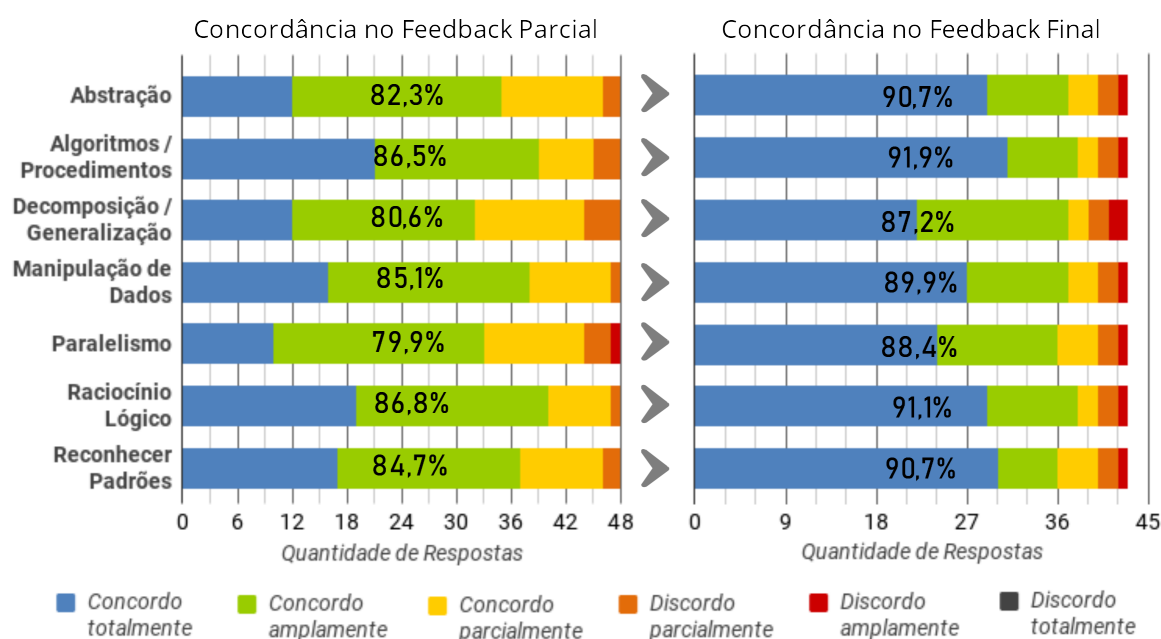
#### 5.4.1.2 Sobre o Feedback Parcial e Final

Esta seção trata de resultados de dois questionários de forma paralela, devido a algumas questões serem iguais nos dois testes aplicados, com foco em avaliar a percepção



dos participantes antes e depois da formação ministrada. O gráfico da [Figura 28](#) é baseado na primeira questão apresentada pela afirmação “compreendi facilmente o que é a habilidade de”, que era respondida sobre cada habilidade do PC a partir de uma escala likert de seis pontos. O percentual dado na área interna de cada barra equivale ao grau de concordância obtido sobre respectiva habilidade, com base em todas as suas respostas recebidas.

Figura 28: Facilidade de compreensão das habilidades do PC no Feedback Parcial e Final.

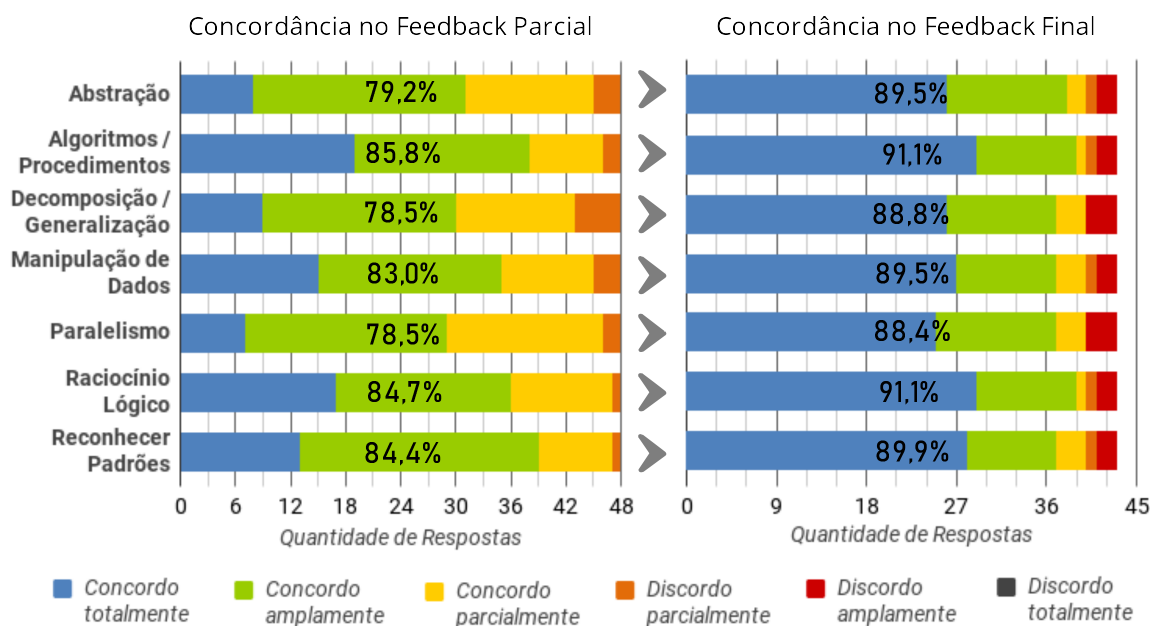


Fonte: Do autor.

O resultado dado no gráfico revela que após a formação continuada os participantes obtiveram um entendimento superior entre o início e o término da formação, sobre as habilidades que compõem o Raciocínio Computacional. Todas as habilidades tiveram um aumento expressivo na quantidade de respostas da opção ‘concordo totalmente’. Mesmo com algumas respostas negativas no Feedback Final, a compreensão de cada elemento do PC aumentou em média de 7,5%, como ocorreu com a habilidade de maior compreensão, o *Paralelismo*, com aumento de 8,5%.

O mesmo contexto de questão foi aplicada, no aspecto de levantar o quão fácil o docente considera ser o fato de estimular as habilidades do PC nas crianças, por meio de atividades de ensino. A [Figura 29](#) apresenta o gráfico da afirmação “considero ser fácil estimular, por meio de atividades de ensino, a habilidade de”, respondido sobre cada habilidade e, novamente, com uma escala likert de seis pontos.

Figura 29: Facilidade em estimular habilidades do PC por meio de práticas de ensino, dados no Feedback Parcial e Final.



Fonte: Do autor.

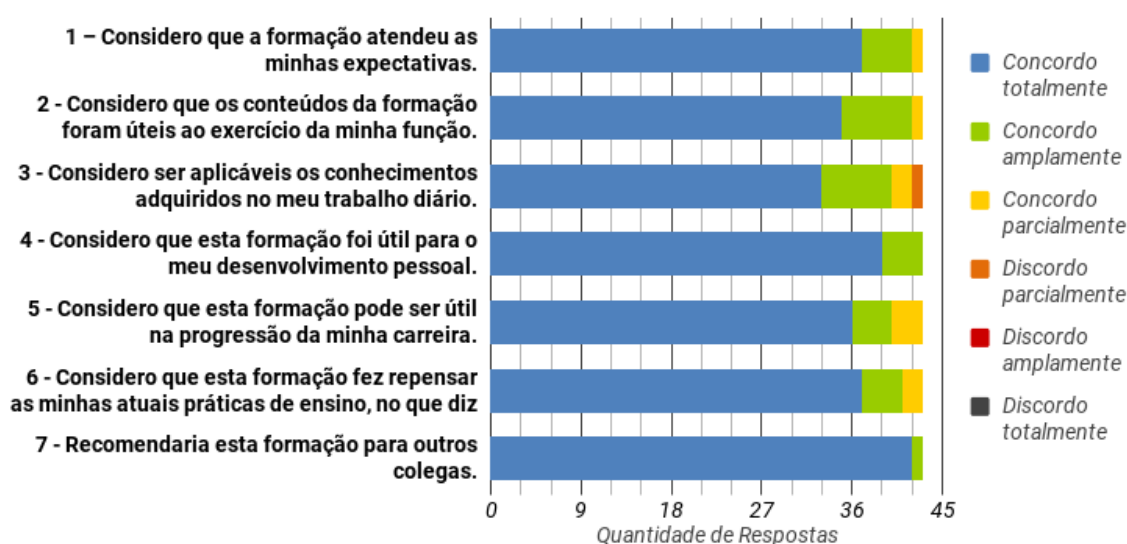
O grau de concordância da percepção de facilidade dos participantes em conseguir fomentar as habilidades de PC em suas práticas teve um aumento médio de 7,7%. Isso indica que os professores conseguiram também repensar suas práticas ao longo da formação, de forma a avaliarem se a composição destas conseguem estimular tais habilidades nas crianças. A *Abstração*, a *Decomposição / Generalização* e o *Paralelismo* eram os conceitos de menor porcentagem no FP, sendo visto uma amplitude de respostas como ‘concordo totalmente’ no FF, com um aumento de concordância em torno de 10%.

Já das questões aplicadas somente no Feedback Final, algumas levantaram a utilidade na prática cotidiana do docente sobre os tipos de atividade (desplugado e plugado) e das cinco estratégias de ensino abordadas em curso. Dos tipos de atividade, 81,4% dos 43 participantes que responderam ao questionário de Feedback Final, indicaram que a Atividade Desplugada é o tipo de prática mais viável de ser desenvolvida no cotidiano. Este resultado é justificado devido a falta de infraestrutura das instituições, ou ainda, pela burocracia ou demora quanto à permissão na instalação de softwares educacionais nas escolas. Quanto as estratégias de ensino dadas no curso, as abordagens de Objetos de Aprendizagem (34,9%) e Cultura Maker (27,9%) foram as estratégias mais votadas pelos participantes, no aspecto de aplicabilidade prática nas suas atividades de ensino. Essas escolhas foram justificadas em Objetos de Aprendizagem por ser uma estratégia flexível e permitir tanto o uso de aplicações digitais como a produção de artefatos com materiais de baixo custo para serem usados na condução das práticas, e a Cultura Maker, por possibilitar o uso de materiais recicláveis e descartáveis para a construção de objetos.

Uma pergunta buscou saber dos participantes se eles elaboraram ou aplicaram outras práticas de ensino focadas no PC, além das duas atividades exigidas no curso. 37,2% dos membros da formação responderam ‘sim’, ou seja, desenvolveram mais do que duas atividades, centradas no PC e pautado pela metodologia apresentada. O relato dos docentes indicaram que a maioria das atividades extras feitas seguiram totalmente ou em parte os planos de aula fornecidos pelo C2Y!.

O último conjunto de questões dadas aos docentes no FF foi centrada em uma avaliação sobre a formação. Foram respondidas sete questões, no padrão de afirmativas, com base em uma escala likert de seis pontos, além de uma questão aberta para comentários livres. A [Figura 30](#) exibe o gráfico com a opinião dos docentes sobre as sete afirmações.

Figura 30: Avaliação dos participantes sobre a formação continuada no FF.



Fonte: Do autor.

Os valores exibem alta satisfação dos participantes sobre o que foi abordado na formação e que os conhecimentos vistos no curso são aplicáveis na prática cotidiana dos docentes. O grau de concordância de todas as afirmativas superou os 94%, com predominância de respostas ao item ‘concordo totalmente’.

#### 5.4.2 Da Análise Qualitativa

Dentre o total de documentos e/ou artefatos obtidos durante as formações ministradas foram agregados a análise qualitativa um total aproximado de 227 arquivos, classificados na base de dados. A quantidade de documentos, de cada tipo, organizados na base de dados analisada foram: i) 33 planos de aula de atividades de ensino documentadas pelos participantes, ii) 160 fotografias sendo, entre elas, imagens registradas pelos docentes participantes como também pela própria pesquisadora, iii) 13 Protocolos Observacionais das atividades de ensino acompanhadas como observadora externa, iv) outros 14 PO

gerados com base na observação das aulas presenciais dadas nas formações ministradas<sup>10</sup>, v) 7 documentos que reuniram respostas de *surveys* e questionários, obtidas ao longo dos cursos, vi) e outros 5 arquivos sobre as normativas consideradas no projeto qualitativo de análise, como BNCC (2018), ISTE e CSTA (2011) e Barefoot (2014).

Ao todo, 38 atividades de ensino foram obtidas, sendo contabilizadas aquelas formalmente documentadas em planos de aula e outras 5 atividades extras. Na base de dados, as atividades extras eram representadas por fotografias, por relatos documentados pelos docentes nos *surveys*, e por notas tomadas nos PO das aulas dadas. Entre as práticas documentadas em planos de aula, 21 foram aplicadas no EFI e 13 contaram com a presença da pesquisadora, para a composição dos PO (Observação Não-Participante). Das atividades documentadas e aplicadas, 17 escolas distintas foram atendidas por experiências sobre PC em crianças do EFI, sendo mais de 70%, realizadas em instituições públicas.

Diante desses arquivos e da análise desenvolvida sobre eles, as interpretações e discussões das seções seguintes são expostos por meio de diferentes arranjos de dados e esquemas gráficos. Quanto as atividades de ensino avaliadas, durante a apresentação dos resultados dessa seção, são dados trechos e citações extraídos sobre as práticas obtidas.

#### 5.4.2.1 Das categorias identificadas e validação do FAE2

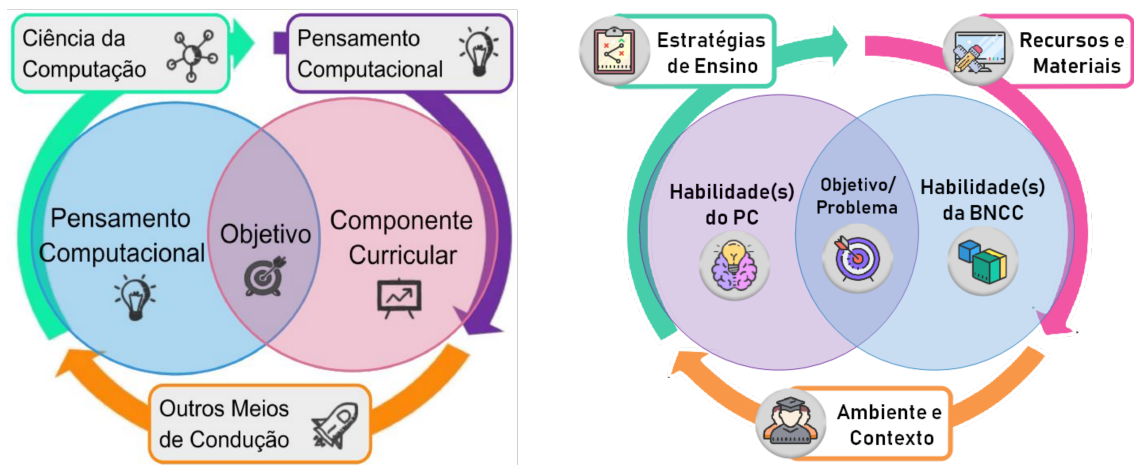
Os resultados discutidos nessa seção são pautados pela validação do FAE2, formato este obtido no EC1 e aplicado como guia na concepção de práticas de ensino direcionadas ao Pensamento Computacional, durante a formação continuada ofertada no EC2. Assim, tais discussões visam explicar as alterações concretizadas no Formato de Atividade de Ensino (FAE) de acordo com os estudos de caso desenvolvidos e concretizar a concepção de uma abordagem voltada ao desenvolvimento e mediação de atividades sobre PC.

A Figura 31 exibe o diagrama FAE2, acompanhado do Formato de Atividade Ensino Comprimido (FAEC), sendo este último o refinamento do FAE2. O FAEC equivale ao esquema que sintetiza as categorias principais obtidas na análise qualitativa.

---

<sup>10</sup> Observações das aulas dos cursos efetuados por Maylon Pires Macedo (C2Y!).

Figura 31: FAE2 e FAEC: Refinamento quanto ao Formato de Atividade de Ensino



Fonte: Do autor.

A leitura dos esquemas necessita ser feita a partir dos elementos internos, dados no diagrama de venn, e expandida para os elementos externos. A partir dos elementos internos dos esquemas da [Figura 31](#), têm-se as respectivas alterações:

- O elemento *Objetivo* passa a se chamar *Objetivo / Problema*, com adequação efetuada apenas no rótulo. A definição do elemento permanece a mesma, ao representar um objetivo a ser alcançado pelos alunos na atividade, sustentado por uma problemática ou situação a ser solucionada pelos discentes.
- O elemento *Componente Curricular* passa a ser *Habilidade(s) da BNCC*, uma vez que o docente não aborda apenas temas relacionados a um dado componente curricular em suas práticas de ensino, mas também, ações, conceitos ou processos relacionados a uma disciplina. Isso caracteriza uma prática que promove o desenvolvimento de habilidades alinhadas à determinado componente curricular e em conformidade com a BNCC.
- Ambos os elementos internos destacados nos círculos recebem junto ao nome o termo *Habilidade(s)*. Essa alteração se dá, uma vez que uma mesma prática de ensino pode fomentar mais de uma habilidade de ensino, tanto no que diz respeito ao Pensamento Computacional como à BNCC. Assim, é possível associar diversas habilidades a serem desenvolvidas a partir do *Objetivo / Problema* dado pela atividade.

Tendo em vista que as principais diferenças entre os formatos se dá nos elementos externos, apenas estes serão abordados em profundidade, com base nas citações das categorias obtidas na análise e que sustentam tais itens. Esses três elementos representam

os aspectos centrais levado em conta pelos docentes quanto à composição da atividade de ensino e que interferem em sua respectiva condução.

O primeiro desses elementos externos, chamado de *Estratégias de Ensino*, é identificado no EC2 como algo distinto do elemento *Outros Meios de Condução*, reconhecido no FAE2. Além disso, esse novo item engloba a *Ciência da Computação* como um aspecto que auxilia o docente na condução da prática de ensino, sendo reconhecido assim como uma estratégia. Para embasar essas alterações e expor quais estratégias de ensino compõem essa categoria, a Tabela 6 exibe alguns dos códigos que fundamentam tal elemento e expressam diferentes estratégias de ensino aplicadas pelos docentes, assim como algumas citações que explicam esses códigos.

Tabela 6: Extração de citações da categoria *Estratégias de Ensino* e seus códigos filhos.

Códigos Filhos	Citações Extraídas
Cultura Maker	<i>“(…) incentivar a criatividade através da construção de um avião de palito e demais materiais de papelaria.”</i>
	<i>“Objetivo / Problema: utilizar-se de material não estruturado nos processos de montagem para criar um carrinho movido a ar não programável.”</i>
Gamificação	<i>“Os grupos irão a uma feira de artes para comprar quadros. Cada quadro possui um valor. Para que possam comprar os quadros, cada grupo receberá um pacote com Dinheirinho (D\$), como moeda do jogo. Para comprar os quadros ofertados, o grupo deverá dizer que tem interesse e trazer o valor correto correspondente a valor do quadro.”</i>
Objetos de Aprendizagem	<i>“A segunda etapa da atividade foi desenvolvida em formato plugado, usando o próprio jogo digital ‘Feche a Caixa’ do portal Nova Escola, que tem a mesma lógica da etapa realizada em formato desplugado.”</i>
	<i>“Foi elaborado pelas professoras do grupo um tapete de 15 posições, sendo representado em cada espaço uma sequência binária de quatro bits. (...) com um círculo preto equivalente ao valor 0, e um coração vermelho equivalente ao valor 1.”</i>
Programação Visual com Blocos Lógicos	<i>“(…) Depois que se registrou a sequência de comandos na tabela, o grupo é chamado para colocar os comandos na lousa digital e perceber se houve as mudanças no gatinho do Scratch e escolher o cenário desejado.</i>
Temas sobre Computação	<i>“(…) Discutir e apresentar aos alunos o conceito de pixel e como são formadas as imagens na tela do computador (...) Abra o paint e coloque um pixel na tela (...) aumente esse desenho 800x e comece a criar um desenho livre, peça aos alunos para contar quantos pixels estão sendo utilizados para desenhar um quadrado, por exemplo. (...) Após uma dinâmica, entregue a folha quadriculada e peça para eles criar um desenho livre.”</i>

Fonte: Do autor.

Como resultados dessa categoria, dois apontamentos principais sobre as abordagens incorporadas na condução dessas atividade são relatados. Primeiro, a mudança do código ‘Ensino de Programação’ para ‘Programação Visual com Blocos Lógicos’, uma vez que a aplicação da respectiva abordagem, em nenhuma das atividades avaliadas, tratou do ensino específico de lógica de programação para o fomento do PC, mas sim, no uso de ferramentas

visuais de programação. Nota-se que tanto no EC2 assim como no EC1 os professores focam em usar aplicações baseadas em blocos lógicos para instigar o desenvolvimento de pequenos jogos ou animações e, conseqüentemente, tentarem estimular o PC.

O segundo aspecto é que as práticas de ensino construídas pelos participantes não usaram apenas das estratégias de ensino dadas durante a formação. Possivelmente, essas outras abordagens identificadas nas atividades também não fossem do conhecimento dos participantes. Das demais estratégias identificadas e que podem servir de apoio para a condução de práticas de estimulem o PC são a *Aprendizagem Baseada em Problemas*, a *Produção de Animações ou Narrativas Digitais* e a *Produção de Simulações e Jogos Digitais*. Destas, a *Aprendizagem Baseada em Problemas* teve como característica notável nas práticas uma situação-problema a ser solucionada de maneira distribuída (em problemas menores) e colaborativa pelos alunos, enquanto que as demais focaram no desenvolvimento ou produção de algo pelos estudantes, e que fosse de caráter digital. Assim como ocorreu no EC1, a *Robótica Educacional* ainda manteve-se como uma alternativa de estratégia a ser incorporada, mas sem indícios de aplicação desta nas práticas avaliadas no EC2. Com o reconhecimento de novas estratégias foi possível observar que uma mesma atividade de ensino pode agregar várias táticas para a condução destas práticas.

O próximo elemento externo, intitulado *Recursos e Materiais*, é um item que também foi desassociado do elemento *Outros Meios de Condução*, visto no FAE2. Isso acontece devido a infraestrutura das escolas que os docentes atuam, sendo necessário repensar e/ou conduzir uma prática de ensino coerente com sua realidade institucional. Assim, esse requisito interfere fortemente sobre como o professor planeja mediar uma prática de ensino destinada ao Pensamento Computacional, sem ser obrigatório o uso de tecnologias ou dispositivos digitais para tal finalidade. Para embasar esses argumentos a [Tabela 7](#) exibe os códigos que expressam os recursos e materiais aplicados pelos docentes nas atividades, acompanhadas de algumas citações sobre como esses artefatos foram mediados nessas práticas.

Tabela 7: Extração de citações da categoria *Recursos e Materiais* e seus códigos filhos.

Códigos Filhos	Citações Extraídas
Dispositivos / Recursos Digitais	“No início da atividade foram usados o datashow e o notebook apenas para explicar a prática. (...) foram usados os celulares das duas professoras com as lentes da webcam e a massinha, para que cada metade da classe montasse o microscópio e observasse três amostras de solo.”
Jogos, Simulações e Animações	“Disponibilizar um meio de acesso ao app Kahoot por grupo (computador ou celular); Disponibilizar o código de acesso da atividade para que os estudantes tenham acesso à aplicação; Projetar cada uma das questões no Datashow.” “Na Etapa Plugada, utilizamos o jogo offline Fecha a Caixa, do site Nova Escola.”
Softwares, Programas e Aplicativos	“Com o uso do software on-line para criação de HQ chamado Storyboard foram desafiados a contarem a sua história e criarem os personagens para a história na aula de Arte.” “Realização efetiva da atividade usando o software Scratch.”
Produção de Artefatos pelos Docentes	“Tapete confeccionado em EVA com o alfabeto em forma de diagrama; setas confeccionadas em EVA para direcionamento.”
Materiais de Baixo Custo	“Papelão; rolo de fita adesiva transparente; Canudo; Palito de churrasco; Tampa de garrafa pet; pistola de cola quente; refil de cola quente; Tesoura com ponta; Tesoura sem ponta; Beiriga (...)”

Fonte: Do autor.

Ao todo foram reconhecidos nove códigos filhos da categoria *Recursos e Materiais*. Entre os códigos de maior fundamentação, encontram-se o de *Materiais de Baixo Custo* e o *Produção de Artefatos pelos Docentes*. Estes são caracterizados por citações semelhantes as da [Tabela 7](#), que reforçam o uso de materiais como fita crêpe, tesoura, variados tipos de papéis (sulfite, EVA, TNT) e os materiais recicláveis. Tais elementos são usados também na construção de artefatos pelos professores, sendo possível atribuir a esses elementos a característica de um Objeto de Aprendizagem, quando observado e contextualizado em uma dada prática de ensino.

Outros códigos da categoria *Recursos e Materiais* identificados foram são o *Material produzido e/ou cedido pelo C2Y!*, que reconheceu o uso dos planos de aula fornecidos no curso, como também adaptações destes materiais para novas práticas. Essa característica mobilizou outros dois códigos, o de *Atividade Escrita (Documento)*, em que os participantes desenvolveram uma ‘etapa escrita’, gerando seus próprios documentos sobre a atividade de PC aplicada, e o código *Atividade Extra*, sendo aquelas que não foram documentadas formalmente em planos de aula, analisadas apenas por fotos e que expressam atividades adicionais aplicadas pelos participantes (além das duas exigidas em curso), concebidas diante dos parâmetros fornecidos pela formação.

O último elemento externo do FAEC, o *Ambiente e Contexto*, acolhe aspectos sobre as ações e contingências identificadas nas atividades, descrições quanto aos locais ou espaços para a condução das práticas, as características do ambiente escolar, e as



percepções dos docentes sobre as práticas desenvolvidas. Esse elemento também representa uma desagregação do item *Outros Meios de Condução*, mas que, ainda reflete várias características em um mesmo componente. Esses argumentos são sustentados pela [Tabela 8](#) que exhibe os códigos que expressam essas características que influenciam nas atividades, acompanhadas de algumas citações sobre tais aspectos.

Tabela 8: Extração de citações da categoria *Ambiente e Contexto* e seus códigos filhos.

<b>Códigos Filhos</b>	<b>Citações Extraídas</b>
Barreiras institucionais na implantação e/ou manutenção de tecnologias nas escolas	<i>“A mesma coisa foi para usar o Scratch na escola. Para baixar o programa, minha vice-diretora teve que ir lá na prefeitura, pedir autorização, senha, para aí sim poder baixar o software. Então, é barra! É burocrático! Você tem que se esforçar muito pra fazer acontecer!”</i>
Espaços / Ambientes Externos Abertos	<i>“A segunda parte será prática, com a plantação da semente no vaso, onde as crianças serão levadas para a área externa da escola (...)”</i>
	<i>“O cenário foi feito manualmente no pátio da escola, com fita adesiva, formando um quadriculado no chão de 10x10.”</i>
Laboratórios (Informática, Maker, Multimídia, etc)	<i>“Laboratório de Informática com computadores sem conexão com a internet.”</i>
	<i>“A atividade será aplicada em um espaço maker, o espaço conta com 4 mesas e cadeiras para a acomodação dos alunos. Cada estação (mesa) é preparada para tratar de um assunto específico.”</i>
Proatividade do docente em mudar a realidade institucional	<i>“Como eu já havia participado do 1º curso, decidi voltar e fazer novamente. E isso me ajudou muito, pois ao fazer o planejamento deste ano, na escola, quando vi o tema de ‘localização’, já estruturei práticas e trabalhei esse tópico de forma totalmente diferente de como eu desenvolvia antes. Porque você muda a sua estratégia e o seu jeito de pensar após entender o que é esse PC.”</i>

Fonte: Do autor.

Com doze códigos filhos ao todo, o elemento *Ambiente e Contexto* reuni estes códigos em três perspectivas centrais, tais como o local ou espaço de realização das práticas de ensino, as ações ou contingências identificadas sobre essas práticas e a os atributos do ambiente escolar. O local ou espaço da atividade avaliou os espaços da escola em que essas práticas aconteceram e o que havia nestes locais que agregavam ao cenário da prática. Entre os códigos *Sala de Aula* e *Espaços / Ambientes Externos Abertos*, tinham como principais atributos a composição de cenários que se utilizavam de tapetes ou tabuleiros desenhados no chão e organização das carteiras dos estudantes em grupos, aos quais caracterizavam a condução das práticas nesses ambientes. Entre os demais códigos respectivos ao local da atividade, foram vistos o *Espaços / Ambientes Externos Abertos* e *Laboratórios (Informática, Maker, Multimídia, etc)*.

Quanto as ações ou contingências identificadas, foram atribuídos a este conjunto quatro códigos que se resumem em reações ou atitudes de docentes e alunos sobre as

práticas desenvolvidas. Entre eles, as palavras chaves que caracterizam esses outros quatro códigos são o *interesse*, a *inovação*, a *insegurança* e a *facilidade*. O *interesse* é relacionado à afeição de outros docentes e até de pais de alunos por outras práticas de ensino sobre PC, por considerarem o formato dessas práticas diferenciado. Esse diferencial é visto no código respectivo à *inovação*, pelos docentes envolvidos perceberem uma possível alteração ou mudança em como conduzir suas práticas de ensino, quando são construídas com o propósito de atender ao PC. Mesmo assim, houve certa *insegurança* por parte dos docentes em elaborarem atividades de ensino a partir de concepções, conceitos ou materiais que não são do seu cotidiano. Por outro lado, os docentes reconhecem a *facilidade* das crianças pelas atividades conduzidas sobre os propósitos fornecidos em curso.

No último grupo, atrelado as características funcionais do próprio ambiente escolar, outros quatro códigos foram identificados. Entre eles, a identificação de *alunos habituados com a tecnologia*, ao contrário do docente, que ainda expressa ter *dificuldades com recursos digitais em sala de aula*. Todavia, os códigos mais relevantes desse subgrupo classificam-se entre as *barreiras institucionais para a implantação e/ou manutenção de tecnologias na escola*, e a *proatividade do docente em querer mudar a realidade escolar*. As deficiências do sistema de ensino são aspectos que entristecem os docentes ao levar recursos digitais para a sala de aula, uma vez que maioria das escolas não possuem tais equipamentos, ou ainda, tornam a manutenção escassa ou um processo burocrático quanto a instalação de softwares educativos. Mesmo com dificuldades do ambiente ou pessoais quanto ao uso de recursos digitais em sala de aula, os docentes se mostram interessados em levar esses elementos para as suas respectivas práticas de ensino. Tais aspectos são considerados como parte do elemento externo *Ambiente e Contexto*, justamente por serem características inatas da realidade institucional que precisam serem consideradas na concepção das atividades.

Assim, perante os resultados discutidos com base nos elementos do FAEC, têm-se como o primeiro apontamento de conclusão parcial:

- **Proposição A:** *As práticas de ensino sobre Pensamento Computacional, desenvolvidas em concordância com os elementos do FAEC, mostram-se abrangentes e flexíveis.*

A teoria emergente desenvolvida por esta investigação, que aprofundou do formato FAE2 para o FAEC, sendo este último o padrão que caracteriza todas as atividades de ensino sobre PC concebidas pelos participantes. Esse padrão é compreendido como uma abordagem empregada pelos participantes e têm seu diferencial em duas características chaves: a abrangência e a flexibilidade.

A abrangência diz respeito as diversas possibilidades sobre as estratégias de ensino, os recursos e materiais, e os ambientes e contextos identificados nas atividades destinadas ao ensino do Pensamento Computacional. O aspecto de abrangência cabe tanto no sentido

da diversidade de estratégias (como *Cultura Maker*, *Gamificação* e *Temas de Computação*) e de recursos (como aplicativos e *Materiais de Baixo Custo*) localizados nas práticas, como também para aqueles que não foram localizados por este estudo. Assim, os meios de condução empregados nas práticas sobre PC não se limitam aos que foram identificados, não restringindo o estímulo ao Pensamento Computacional na escola diante do uso de softwares ou dispositivos digitais específicos, ou mesmo suportado por uma estratégia ou ambiente de ensino exclusivo. Esse enredo fornece ao docente do EFI variadas opções sobre como e o que utilizar em suas práticas de ensino, com a finalidade de promover o Raciocínio Computacional nas crianças.

Já o aspecto de flexibilidade identificado na abordagem é justificado pela variabilidade de combinações possíveis entre as estratégias de ensino, os recursos e materiais, e os ambientes e contextos de ensino. Esses itens, articulados com pertinência os objetivos e habilidades do PC e da BNCC, são capazes de trabalhar o Raciocínio Computacional tanto em Atividades Desplugadas como Plugadas e, principalmente, em práticas de ensino adequadas à realidade institucional de cada escola e às necessidades observadas por cada docente. Essa característica oferece autonomia ao professor do Ensino Fundamental I que, após ter ciência das habilidades que compõem o PC e de possíveis estratégias, recursos e contingências que podem ser aplicadas, consegue conceber e conduzir atividades de ensino com objetivos, finalidades e materiais pertinentes ao seu cotidiano escolar, capazes de fomentar o PC nos discentes. Outro ponto observado sobre essa flexibilidade diz respeito ao tratamento das habilidades de PC e do *Objetivo / Problema* estruturados em uma prática de ensino. Os mesmos propósitos (habilidades e objetivo) de uma dada atividade, podem ser desenvolvidos por uma segunda prática, capaz de aplicar estratégias, recursos e ambientes diferentes da atividade original.

#### 5.4.2.2 Das relações identificadas entre o Pensamento Computacional e a BNCC

A relação entre o Pensamento Computacional e a Base Nacional Comum Curricular é identificada por meio de *ações*, *conceitos* ou *processos* detectados nas atividades de ensino avaliadas. Tais elementos são expressos por códigos qualitativos que reúnem aspectos e habilidades da BNCC, alinhados às propostas de cada componente curricular. Das quatro áreas do conhecimento<sup>11</sup> atendidas no Ensino Fundamental I, apenas o componente curricular de Educação Física não foi identificado nas práticas analisadas.

A [Figura 32](#) exibe as categorias dos códigos qualitativos identificados nas atividades de ensino, agrupados por áreas do conhecimento. Para facilitar a identificação dos códigos foi estipulada uma sigla para cada item categorizado, respeitando a inicial do nome do componente curricular atendido por cada código<sup>12</sup>, acompanhado de um número sequencial.

<sup>11</sup> As áreas do conhecimento abordadas no EFI são classificadas em: Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza e Ciências Humanas (BNCC, 2017).

<sup>12</sup> As siglas são respectivas à Língua Portuguesa (LP), Artes (AR), Matemática (MA), Ciências (CI),

Figura 32: Códigos qualitativos obtidos por Área do Conhecimento: ações, conceitos ou processos identificados.

Linguagens	<p><b>(LP01)</b> Reconhecer diferentes gêneros textuais</p> <p><b>(LP02)</b> Reconhecer letras e/ou compor palavras</p> <p><b>(LP03)</b> Interpretação de linguagem verbal e não verbal</p> <p><b>(LP04)</b> Produção e/ou interpretação colaborativa de texto</p> <p><b>(AR01)</b> Explorar brincadeiras regionais</p> <p><b>(AR02)</b> Uso de softwares e multimídias na produção / criação artística</p> <p><b>(AR03)</b> Uso de diferentes técnicas e materiais na composição de artes visuais</p>	Matemática	<p><b>(MA01)</b> Interpretação e manipulação de dados em tabelas</p> <p><b>(MA02)</b> Aplicação de medida padronizada</p> <p><b>(MA03)</b> Problemas sobre situações comerciais e sistema monetário</p> <p><b>(MA04)</b> Aplicabilidade das operações fundamentais</p> <p><b>(MA05)</b> Identificar e representar frações</p> <p><b>(MA06)</b> Estratégias de cálculo mental e estimativa</p> <p><b>(MA07)</b> Quantificação, agrupamento e ordenação de objetos</p> <p><b>(MA08)</b> Trajetos e pontos de origem / destino</p> <p><b>(MA09)</b> Deslocamentos e mudanças de direção, sentido e giro</p> <p><b>(MA10)</b> Composição de formas geométricas e/ou análise de seus atributos</p> <p><b>(MA11)</b> Solução de um mesmo problema com diferentes algoritmos</p>
Ciências Humanas	<p><b>(GE01)</b> Aspectos sobre economia, processos de produção e consumo</p> <p><b>(GE02)</b> Pontos cardeais e de referência</p> <p><b>(GE03)</b> Interpretação e/ou representação de espaços e mapas</p> <p><b>(HI01)</b> Papéis sociais das pessoas nas comunidades</p> <p><b>(HI02)</b> Comparação de diferentes linguagens e seus aspectos culturais</p>	Ciências da Natureza	<p><b>(CI01)</b> Identificar constelações</p> <p><b>(CI02)</b> Reciclagem e identificação de recicláveis</p> <p><b>(CI03)</b> Plantas e etapas de plantio</p> <p><b>(CI04)</b> Identificar e comparar propriedades entre materiais / objetos</p> <p><b>(CI05)</b> Construção de dispositivos óticos</p>

Fonte: Do autor.

Pautado nas categorias da Figura 32, os resultados são discutidos a partir de matrizes relacionais sobre cada área do conhecimento e seus respectivos cruzamentos com o PC, acompanhados de quadros que expõem algumas citações que fundamentam as associações entre códigos.

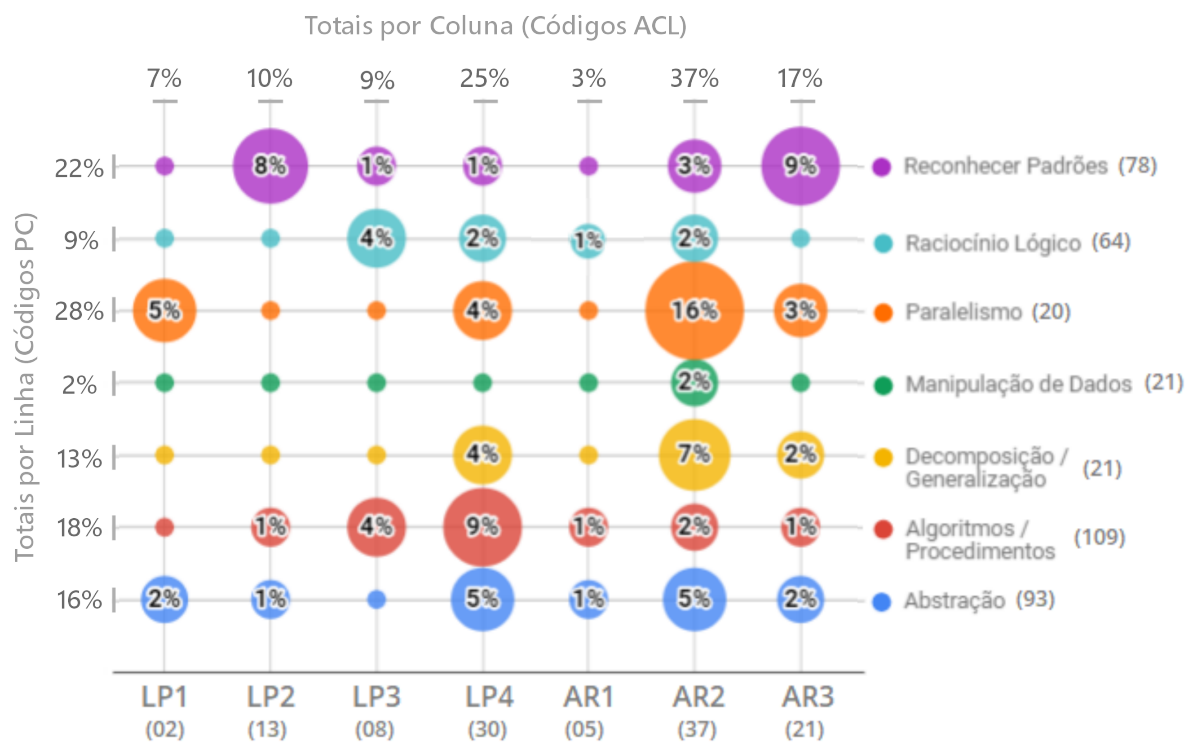
Dos dados a serem apresentados nas matrizes têm-se alguns padrões para a leitura dos gráficos, tais como: i) a legenda dos nomes dos códigos são acompanhadas de números absolutos entre parênteses e representam a fundamentação<sup>13</sup> de cada elemento, ii) os percentuais das bolhas abordam o quão forte é a relação entre dois elementos, sendo este valor calculado com base na soma da fundamentação do cruzamento dos códigos, e iii) os percentuais das legendas especificam a soma percentual de um código, em relação ao seu cruzamento com outros vários códigos.

Geografia (GE) e História (HI).

<sup>13</sup> Na Teoria Fundamentada, a fundamentação de um código equivale a quantidade de citações reunidas no respectivo elemento (MELLO; CUNHA, 2003).

A primeira matriz relacional discutida, dada pela Figura 33, considera os códigos equivalentes a Área do Conhecimento de Linguagens (ACL), equivalente aos componentes curriculares de Língua Portuguesa e Artes. Dos resultados da matriz sobre a ACL, alguns apontamentos são: i) o *Paralelismo* é visto como a relação mais forte da matriz, com 16%, quando associado ao uso de softwares e multimídias com foco na criação artística (AR02), ii) as habilidades de *Abstração* e *Algoritmos / Procedimentos* são elementos que se correlacionam com praticamente todos os códigos da ACL, mesmo apresentando percentuais totais mais baixos, e iii) dos códigos associados à Língua Portuguesa, o LP04 se mostra como uma temática capaz de fomentar grande parte das habilidades do PC, com ênfase ao estímulo de *Algoritmos / Procedimentos* com 9%.

Figura 33: Correlação entre os códigos qualitativos do PC e da ACL.



Fonte: Do autor.

Para fundamentar esses dados, a Tabela 9 apresenta uma visão geral das citações capturadas da análise qualitativa e que ajudam a explicar tais associações. Os trechos do quadro não expõem exatamente os itens das relações com percentuais mais altos Figura 33, mas sim, a fundamentação sobre como são estimuladas essas habilidades em diferentes práticas de ensino.

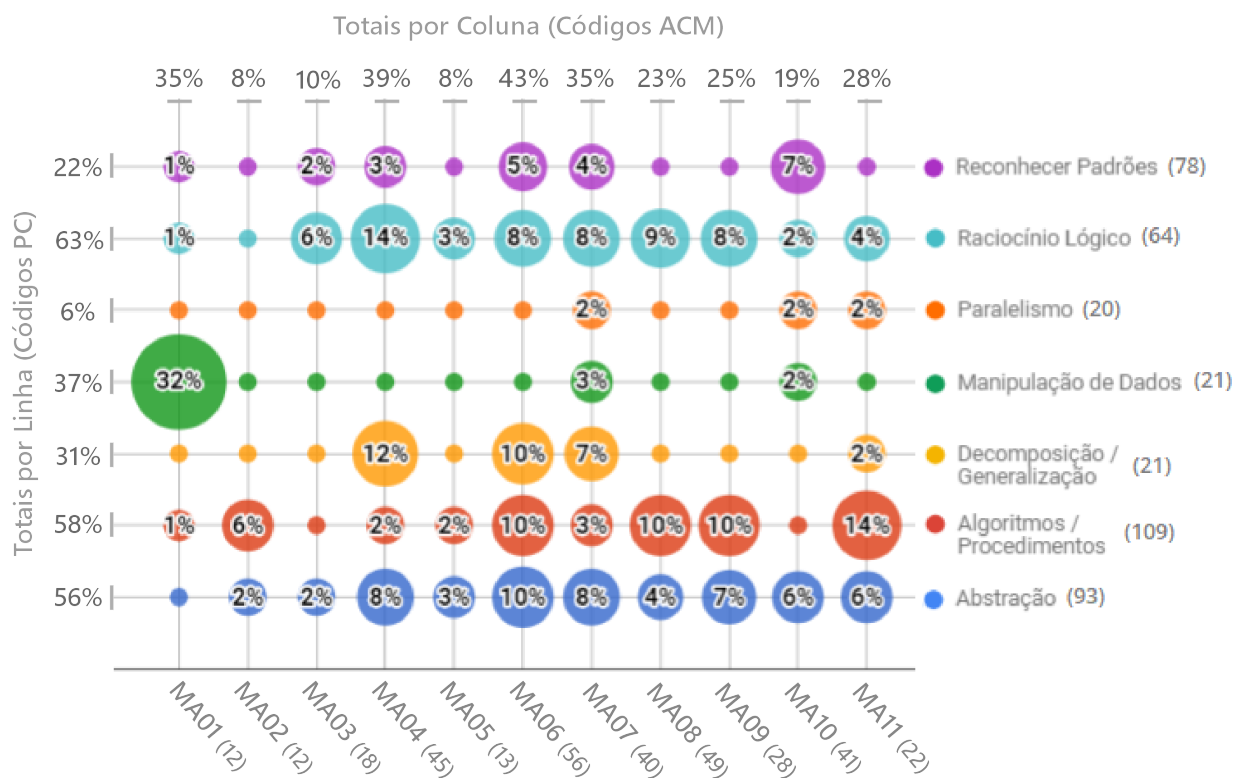
Tabela 9: Extração de citações das correlações entre PC e ACL.

Correlação Observada	Citações Extraídas
LP02 x Algoritmos / Procedimentos	<i>“O propósito da atividade foi trabalhar a construção de caminhos (algoritmos) para descobrir palavras em um tapete com várias letras, sendo o tapete semelhante a uma ‘cartela’ de caça-palavras.”</i>
LP04 x Algoritmos / Procedimentos	<i>“(…) - separar os alunos em grupos sendo que cada grupo irá sortear uma brincadeira; - instruir que cada grupo produza o texto (algoritmo) referente a brincadeira sorteada; - em seguida eles deverão fazer a verificação do texto, praticando a brincadeira; -para finalizar, os grupos deverão fazer as devidas correções no texto.”</i>
LP04 x Paralelismo	<i>“(…) o professor irá definir os grupos que ficarão responsáveis por cada tarefa da festa. Para organizar a festa, os grupos precisam desenvolver pequenos textos ou listas de acordo com suas tarefas, sendo elas: 1. Lista de convidados, (...) 4. Confeccionar o convite, 5. Escolha do cardápio (comida), artigos de decoração, bebidas e descartáveis, 6. Seleção de músicas (...) Criar uma playlist. (...) Para que a organização seja concluída as tarefas serão realizadas de forma paralela e devem ter finais sincronizados.”</i>
AR02 x Abstração	<i>“Com o uso do software on-line para criação de HQ chamado Storyboard os alunos foram desafiados a contarem a sua história digitalmente e criarem os personagens para a história na aula de Arte.”</i>
AR03 x Reconhecer Padrões	<i>“Objetivo: Discutir com os alunos o conceito de pixel e como são formadas as imagens na tela do computador. (...) Após uma dinâmica de cinco à dez minutos, entregue a folha quadriculada e peça para eles criar um desenho livre.”</i>

Fonte: Do autor.

A segunda matriz relacional é exposta na [Figura 34](#) e considera os onze códigos da Área do Conhecimento de Matemática (ACM) obtidos. Em Matemática, são vistos outros resultados como: i) as habilidades de *Raciocínio Lógico, Algoritmos / Procedimentos e Abstração* são as abordadas com maior frequência nos tópicos associados à Matemática e possuem os maiores percentuais totais quanto ao Pensamento Computacional, ii) o item MA07 engloba uma temática possível de atender as todas as habilidades do PC, e iii) há temas específicos da Matemática que possuem uma de suas correlações com o PC que se destacam das demais, como as que ocorrem entre o MA01 com *Manipulação de Dados*, o MA10 com *Reconhecer Padrões*, e o MA11 com *Algoritmos / Procedimentos*.

Figura 34: Correlação entre os códigos qualitativos do PC e da ACM.



Fonte: Do autor.

A fundamentação dos dados da Tabela 10 apresenta uma visão geral das citações capturadas e como as habilidades de PC são abordadas na disciplina de Matemática.

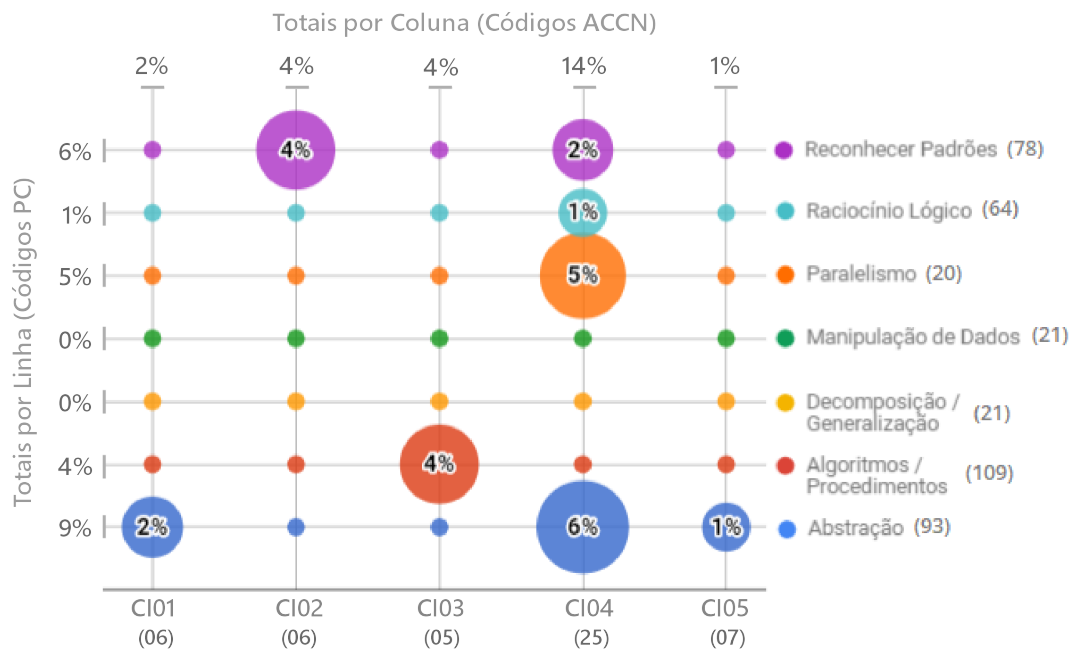
Tabela 10: Extração de citações das correlações entre PC e ACM.

Correlação Observada	Citações Extraídas
MA01 x Manipulação de Dados	“Leitura e interpretação de dados em tabelas; Utilizar algoritmo e procedimentos escrito para resolver problemas significativos ( juntar, acrescentar, separar, retirar e comparar). (...) Distribuir uma folha com dados para desenvolver o algoritmo com os elementos e comandos, onde cada grupo terá que colocar os comandos para cada elemento contido no conjunto dos procedimentos prévios apresentados através de tabelas e texto.”
MA02 x Algoritmos / Procedimentos	“Após discutirem essa estimativa e a professora anotar na lousa a quantidade de cada tipo de passo, os alunos usaram os cartões com “pegadas” no chão do cenário, para demarcar o trajeto e testar se a estimativa do grupo estava correta.”
MA04 x Decomposição / Generalização	“O resultado dos dados é equivalente ao valor que pode ser “virado” nos números dos crachás das crianças, para ficarem “fechados”. Exemplo: quando o jogador obtém o valor 5 ao lançar os dados, a criança poderia fechar diretamente o número, ou fazer uma decomposição para fechar os números 2 e 3, ou, 4 e 1.”
MA10 x Reconhecer Padrões	“Objetivo / Problema: Reconhecer e construir modelos físicos de formas geométricas espaciais, identificando seus respectivos atributos, como vértices, arestas e faces. (...) Será entregue as gomas e palitos após organizar o espaço e os alunos terão que montar as formas tridimensionais.”

Fonte: Do autor.

A próxima matriz relacional, dada pela Figura 35, considera a Área do Conhecimento de Ciências da Natureza (ACCN), representada apenas pelo componente curricular de Ciências (CI). Ao ser comparada com as demais áreas, a disciplina de Ciências é a que mostrou menos resultados quando relacionada às habilidades do PC. Porém, todos os códigos da ACCN expõem ao menos uma correlação com o Pensamento Computacional, como é o caso da relação entre o tema de identificação de objetos recicláveis (CI02) com *Reconhecer Padrões*, ou ainda, sobre as etapas de plantio (CI03) com *Algoritmos / Procedimentos*. Desses resultados, o código CI04 consegue atender a maior parte das habilidades do Pensamento Computacional.

Figura 35: Correlação entre os códigos qualitativos do PC e da ACCN.



Fonte: Do autor.

Tais resultados são fundamentados pelos dados da Tabela 11, que apresenta algumas citações e justificam como as habilidades de PC são abordadas junto dessa área do conhecimento.



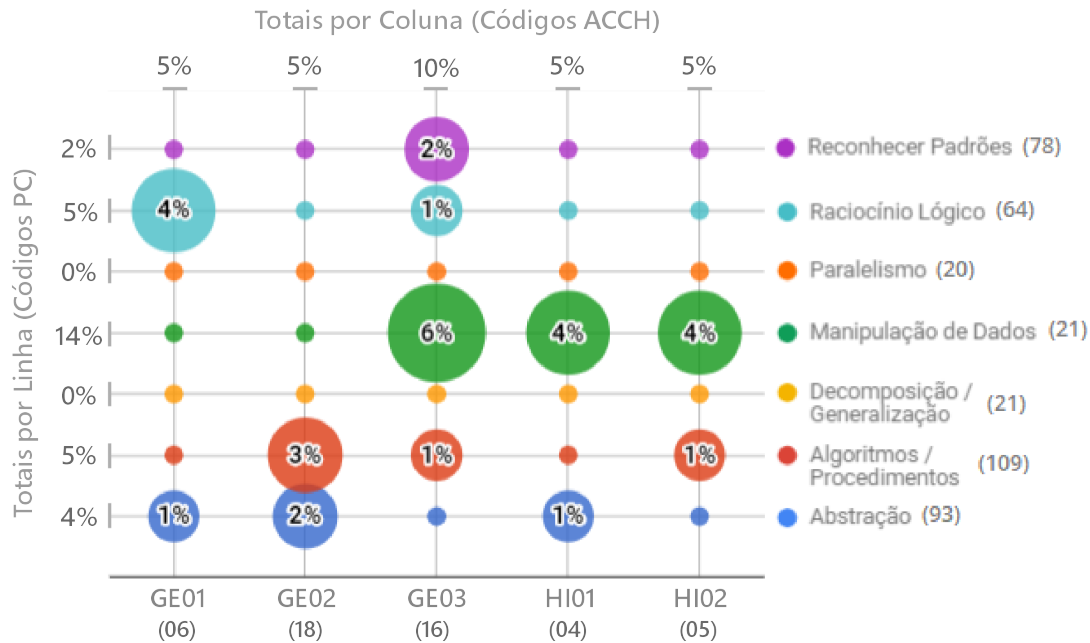
Tabela 11: Extração de citações das correlações entre PC e ACCN.

Correlação Observada	Citações Extraídas
CI01 x Abstração	<i>“Identificar algumas constelações no céu, com o apoio de recursos (como mapas celestes e aplicativos digitais, entre outros) (...) Preparar as questões previamente no app Kahoot; (...)”</i>
CI02 x Reconhecer Padrões	<i>“Objetivo / Problema: Identificar e reconhecer padrões da coleta seletiva; Identificar os materiais que podem ser reciclados; Separar os materiais segundo sua origem (papel, metal, plástico, vidro e orgânico). (...) cartelas contendo a imagem de um cesto da coleta sem identificação do resíduo e imagens de resíduos, lembrando que um resíduo nesta cartela será o intruso.”</i>
CI03 x Algoritmos / Procedimentos	<i>“Objetivo / Problema: Elaborar algoritmos, com o intuito de seguir esses procedimentos e realizar o plantio de sementes. (...) Explicar que iremos plantar uma semente, mas que antes precisamos criar um algoritmo que nos conduza a finalização desse processo. (...) as crianças serão levadas para a área externa da escola, em que a professora irá retomar coletivamente cada algoritmo produzido.”</i>
CI04 x Raciocínio Lógico	<i>“Objetivo / Problema: compreender o que é densidade; descobrir as diferentes densidades que cada líquido possui. (...) cada grupo escolhe o líquido que será, representado com uma tampinha de uma cor; Se posicionar na folha de ordenação com a tampa; (...) Após a comparação o líquido menos denso deverá seguir a sua direita para rede de ordenação, enquanto o mais denso seguirá o movimento à sua esquerda, completando o 2º movimento.”</i>
CI05 x Abstração	<i>“Objetivo / Problema: Reutilizar matérias e objetos do cotidiano para elaborar um microscópio caseiro (...) é mostrado um vídeo, do canal Manual do Mundo, para a montagem do microscópio com celular e webcam. (...) foram usados os celulares das duas professoras com as lentes da webcam, para que cada metade da classe montasse um microscópio (...)”</i>

Fonte: Do autor.

A última matriz relacional é dada pela [Figura 36](#) e considera a Área do Conhecimento de Ciências Humanas (ACCH), que engloba os componentes curriculares de Geografia e História. As Ciências Humanas têm resultados similares ao da disciplina de Ciências, tendo em vista que os códigos identificados em ACCH possuem, em média, duas correlações com as habilidades do PC. Desses resultados, são destacadas as relações entre os pontos cardeais e de referência (GE02) com *Algoritmos / Procedimentos*, e sobre a interpretação de espaços e mapas (GE03) com *Manipulação de Dados*. A temática abordada pelo GE03 foi o item que conseguiu atingir a maior parte das habilidades do PC.

Figura 36: Correlação entre os códigos qualitativos do PC e da ACCH.



Fonte: Do autor.

Os resultados são fundamentados pelos dados da Tabela 12, com algumas citações sobre como o PC é abordado junto da ACCH.

Tabela 12: Extração de citações das correlações entre PC e ACCH.

Correlação Observada	Citações Extraídas
GE02 x Algoritmos / Procedimentos	“O espaço estará preparado com um quadrado no chão feito com folhas sulfite, fita crepe e alguns pontos de localização, como uma escola, uma padaria, além de alguns obstáculos como: buraco no chão, poça de água e outros. (...) Um aluno, orientado pelos demais alunos do grupo, será escolhido para executar o trajeto (algoritmo) criado pela equipe, no flanelógrafo.”
GE03 x Raciocínio Lógico	“No laboratório o docente organizará os alunos em duplas para acessar o jogo digital ‘Daqui pra lá, de lá pra cá’, do portal Nova Escola (...) será entregue um cartão por dupla, que ao longo do jogo irá anotar os locais determinados que visitou durante o tempo do jogo (...) os cartões serão recolhidos e o professor colocará os resultados das duplas na lousa para que sejam comparados a quantidade de locais visitados por cada dupla no mesmo tempo de jogo.”
HI01 x Manipulação de Dados	“Objetivo / Problema: Possibilitar que os alunos entendam quem foi Santos Dumont, sua contribuição para a sociedade (...). Estação 1 (História): Um dos membros do grupo está caracterizado como Santos Dumont (com terno, chapéu e bigode) e se apresenta aos alunos, para que estes façam uma pequena entrevista com Santos Dumont. (...) No final da entrevista eles devem colocar em ordem cronológica os eventos da vida do famoso inventor brasileiro (...).”
HI02 x Manipulação de Dados	“A turma será separada em três equipes sendo elas, Português, Inglês e Russo, para discutir algumas características sobre cada tipo de linguagem (...) Após o sorteio dois alunos de cada equipe deverão escrever em lousa o nome do número sorteado e seu respectivo som, para cada idioma (...) Os grupos deverão criar no Scratch um simulador que, ao selecionar um idioma (Português, Inglês ou Russo) e clicar em um número, fazer com que o programa fale no respectivo idioma o número selecionado.”

Fonte: Do autor.

Após as discussões apresentadas nesta seção, têm-se como um segundo apontamento de conclusão parcial:

- **Proposição B:** *As práticas de ensino sobre Pensamento Computacional são de caráter multidisciplinar e possuem relações pertinentes com as habilidades da BNCC.*

A multidisciplinaridade é definida como uma justaposição de disciplinas ou conteúdos, aplicados ao estudo de um determinado assunto ou na resolução de um problema. A articulação de técnicas e procedimentos de diferentes componentes curriculares faz com que estes sejam abordados de maneira paralela, sem a preocupação de interligar as disciplinas entre si (HERNÁNDEZ; VENTURA, 2017). Essa perspectiva, quando articulada em uma prática de ensino, requer do aluno a obtenção de informações de uma ou mais ciências para a resolução de uma determinada problemática (PIRES, 1998).

Ao pensar no fomento ao Pensamento Computacional frente à solução de um caso ou problema, percebe-se que este é pautado por temas, conceitos ou processos distintos. Assim, uma mesma habilidade do PC pode ser estimulada sobre uma problemática multidisciplinar, ou seja, que possui temáticas, assuntos ou aspectos distintos e que não são necessariamente relacionados entre si. Têm-se como exemplo uma dinâmica amplamente utilizada pelos docentes neste estudo de caso, que foi o desenvolvimento da concepção de *Algoritmos / Procedimentos* por meio da construção de um conjunto visual de instruções, como setas, direções e etc. Essa mesma problemática é retratada em atividades diferentes e com temas alvo distintos, tendo uma um enfoque em Matemática (MA11) ao abordar princípios de deslocamento e mudanças de direção ou sentido, enquanto que a outra, com o objetivo de atender à disciplina de Geografia (GE02), prioriza a ideia de definir passos para a construção de um algoritmo com base em pontos de referência e na rosa dos ventos.

Pode-se então dizer que tal situação é de caráter multidisciplinar por expor a ideia de justaposição do Pensamento Computacional, ao ser mobilizado junto à diferentes componentes curriculares e habilidades da BNCC. Esse fator identificado deixa em evidência as ocorrências do PC localizadas em todas as práticas, sendo possível inferenciar que a abordagem empregada pelos participantes (definida pelo FAEC), é capaz de propiciar o desenvolvimento de atividades de ensino multidisciplinares sobre Pensamento Computacional, bem como estimular as habilidades dadas pela BNCC, distribuídas nas diferentes áreas do conhecimento.

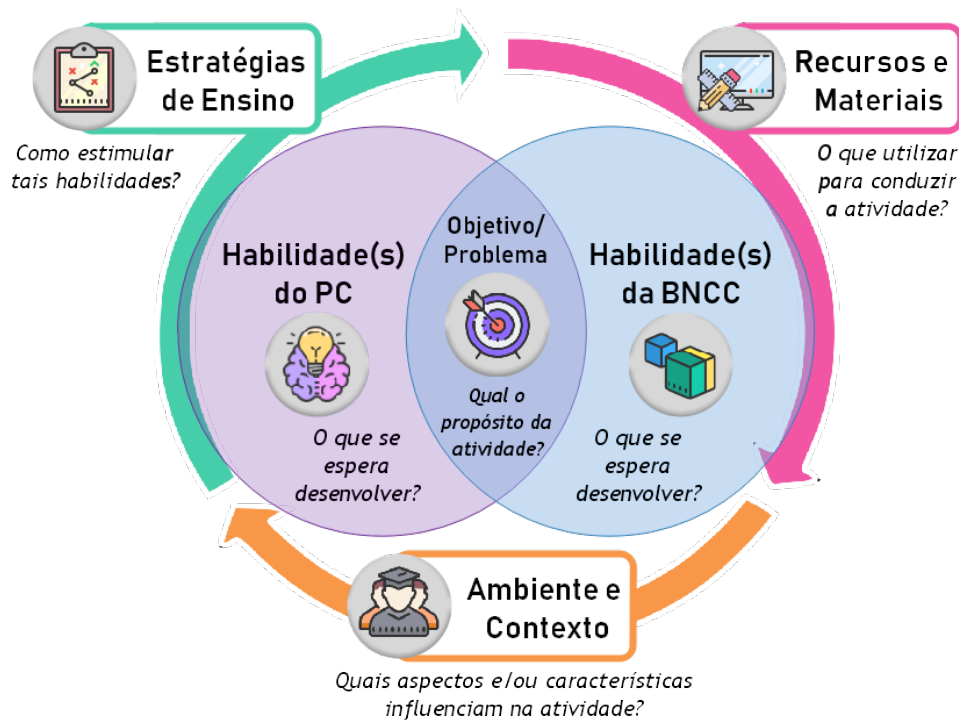
## 5.5 Reflexão: respostas às questões de pesquisa

As respostas para as questões de pesquisa foram norteadas pelos resultados discutidos em toda a [seção 5.4](#). Com as interpretações inferidas, as perguntas de pesquisa são respondidas por proposições e justificativas em cada questão.

**Pergunta 1 (P1<sub>EC2</sub>):** Quais os principais elementos que sintetizam uma abordagem destinada ao desenvolvimento de atividades de ensino que fomentem o Pensamento Computacional?

Os principais componentes que resumem uma abordagem destinada ao desenvolvimento de práticas de ensino com foco no Pensamento Computacional é dado pelo FAEC, fundamentado anteriormente na subseção 5.4.2.1. Os seis componentes que resumem essa proposta são acompanhados por questionamentos chaves, identificados como critérios norteadores em todas as atividades de ensino produzidas pelos docentes, conforme representado na Figura 37. Assim, a P1<sub>EC2</sub> é respondida pelo respectivo diagrama, tendo em vista que o FAEC equivale a um resumo da abordagem emergente da análise qualitativa, capaz de fornecer bases à composição da *Abordagem MultiTACT*.

Figura 37: FAEC com os elementos e questões chaves que resumem a abordagem emergente.



Fonte: Do autor.

O FAEC é centrado em seis questões chaves que representam a essência de cada elemento incorporado pela abordagem identificada, aos quais foram reconhecidos em todas as práticas de ensino avaliadas e que promoveram o Raciocínio Computacional entre crianças do EFI. De acordo com a respectiva representação gráfica como resposta, as afirmativas abaixo expressam conclusões pertinentes ao esquema apresentado, tais como:

- **Proposição C.1:** Toda atividade de ensino construída a partir da abordagem reconhecida, necessita ter um propósito ou situação problema a ser resolvido pelo aluno, a fim de estimular as habilidades do Pensamento Computacional e da BNCC esperadas.

Essa primeira afirmativa diz respeito aos elementos internos do FAEC, em especial sobre o *Objetivo / Problema*. Uma vez que as práticas produzidas sobre este formato foram reconhecidas como sendo de caráter multidisciplinar, essas atividades exigem a aplicabilidade de diversos conhecimentos para solucionar problemas. Esses conhecimentos, são em essência, as habilidades que se espera que o aluno desenvolva, tanto no aspecto do Raciocínio Computacional, como também daquelas relacionadas ao componente curricular e documentadas pela BNCC. Assim, torna-se extremamente importante o docente definir primeiro qual o propósito da atividade de ensino a ser construída, no caso, o que se deseja que a criança solucione ou alcance, para alinhar esse objetivo a certas habilidades do PC e da BNCC que se pretende desenvolver ou estimular no discente. Acompanhar esse raciocínio documentado pela abordagem ilustrada, possibilitou o docente dar foco à estrutura do propósito ou problema da atividade de ensino a ser construída, para posteriormente pensar nos *Meios de Condução* sobre como articular a prática e atender às habilidades e ao objetivo predeterminado.

- **Proposição C.2:** *Toda atividade de ensino que atende aos seis elementos do FAEC identificados pela abordagem reconhecida, servem de apoio ao docente para modelagem da prática e posterior refinamento.*

Essa afirmativa diz respeito a necessidade do docente em modelar uma prática de ensino, capaz de conectar o cerne da atividade (objetivo e habilidades), com estratégias de ensino, com recursos e materiais, e com o ambiente e contexto. A conexão entre o propósito e as habilidades do PC e da BNCC, localizados desde o FAE2, são identificados com outros *Meios de Condução* representados pelo FAEC. A relevância de se conectar os conteúdos respectivos a cada elemento interno e externo do FAEC, auxilia o docente em compor um planejamento prévio de uma atividade de ensino direcionada em atender as habilidades do PC e da BNCC. Esse planejamento inicial da prática, guiado pelo FAEC, serve de orientação para os professores se aprofundarem na documentação da atividade de ensino, em especial no seu desenvolvimento, a fim de determinar os passos a serem efetuados e atingir os elementos anteriormente organizados.

- **Proposição C.3:** *Toda atividade de ensino concebida a partir da abordagem emergente pode propiciar condições favoráveis ao processo de ensino-aprendizagem.*

O termo “condições favoráveis” indicado na afirmação, equivale aos possíveis impactos e consequências proporcionados por práticas de ensino elaboradas sob à perspectiva do Pensamento Computacional. Assim, uma prática concebida a partir dos elementos do FAEC, pode envolver os discentes em um processo de ensino-aprendizagem caracterizado por instigar a atenção, a avaliação, a colaboração, o consenso, a criatividade, a depuração

e a motivação entre os alunos. Essa hipótese é levantada com base nos relatos dos docentes ao conduzirem as práticas de ensino e nos Protocolos Observacionais construídos a partir das atividades acompanhadas em campo. Esses sete impactos e consequências mencionados também são identificados na argumentação das proposições da P2<sub>EC2</sub>.

**Pergunta 2 (P2<sub>EC2</sub>):** *Como é identificada a relação das habilidades do Pensamento Computacional e da BNCC em atividades de ensino?*

A relação entre o Pensamento Computacional e a Base Nacional Comum Curricular é dada por *temas, ações, conceitos* ou *processos* detectados nas atividades de ensino avaliadas, representados por códigos qualitativos equivalentes a todas as áreas do conhecimento, de acordo com os resultados da [subseção 5.4.2.1](#). A partir dessa relação multidisciplinar observada, uma vez que investiga-se sobre *como* se dá tal associação, para responder a questão P2<sub>EC2</sub> são expostas nuvens de palavras que englobam justamente os temas, ações, conceitos ou processos envolvidos entre o PC e as áreas do conhecimento. O conteúdo das nuvens é representado pela extração da fundamentação de dados dos elementos externos da FAEC, discutidos na P1<sub>EC2</sub>. A primeira nuvem, dada pela [Figura 38](#), apresenta os principais termos encontrados na fundamentação do elemento *Estratégias de Ensino*.

Figura 38: Nuvem de palavras da fundamentação do elemento *Estratégias de Ensino*.



Fonte: Do autor.

A categoria *Estratégias de Ensino* responde parte da P2<sub>EC2</sub>, quando visa esclarecer como é identificada a relação questionada por meio das proposições:

- **Proposição D.1:** *Perante as Estratégias de Ensino, a relação entre o PC e a BNCC é fortemente conectada ao emprego de abordagens como Objetos de Aprendizagem e Cultura Maker.*

A nuvem da [Figura 38](#) exhibe não apenas as estratégias destacadas pela proposição



- **Proposição D.3:** *Perante os Recursos e Materiais, a relação existente entre o PC e a BNCC é fortemente conectada ao emprego de Materiais de Baixo Custo e Produção de Artefatos pelos docentes.*

A nuvem apresentada pela [Figura 39](#) enfatiza o uso de materiais de baixo custo, bem como a produção de artefatos pelos próprios professores, como os recursos mais empregados por eles em atividades que promoveram as habilidades do PC e da BNCC. Entre os materiais que se enquadram nesses grupos, há a ocorrência de termos como ‘*folhas*’, ‘*caixas*’, ‘*cartões*’ e ‘*EVA*’, além de outros materiais acessíveis ao professor e familiares ao cotidiano do aluno. A confecção de materiais pelos docentes também é marcada por termos como ‘*cedido*’ e ‘*C2Y!*’, ao caracterizar que parte da produção desses recursos foi provocada a partir das sugestões de materiais fornecidos pelo C2Y!, durante a formação.

- **Proposição D.4:** *Perante os Recursos e Materiais, a relação entre o PC e a BNCC também é mediada por Recursos Digitais como ‘*aplicativos*’ e ‘*softwares*’.*

Entre os demais termos presentes na última nuvem, os ‘*Recursos Digitais*’ também são identificados na condução de práticas de ensino dedicadas em atender as habilidades do PC e da BNCC. Entre os meios digitais, foram detectadas ocorrências de termos como ‘*aplicativos*’ e ‘*softwares*’, que confirmam o uso desse tipo de recurso na condução de atividades sobre PC. Os ‘*aplicativos*’ e ‘*softwares*’ identificados nas práticas são representados por Objetos de Aprendizagem Digitais (como jogos e simulações) e softwares como o Scratch e o Kahoot. Mesmo com a identificação desses recursos na fundamentação dos *Meios de Condução*, a frequência de aplicação de recursos digitais representam, aproximadamente, um terço das 38 práticas de ensino avaliadas, quando comparadas aquelas que se utilizaram de materiais de baixo custo.

E para o terceiro elemento externo, o *Ambiente e Contexto*, é dada a nuvem de palavras da [Figura 40](#), elaborada com base nas citações extraídas e que fundamentam o respectivo elemento.





dada ao aluno, dando-lhe autonomia para propor e construir soluções, sendo estas materiais ou não. Por outro lado, demais termos identificados na mesma nuvem revelam ocorrências que podem interferir em escolhas que são respectivas aos elementos de *Estratégias de Ensino* e de *Recursos e Materiais*. Entre esses termos localizados, há a ‘*falta*’ de ‘*manutenção*’ e as ‘*barreiras*’ (pessoais ou institucionais) dos docentes, aos quais interferem diretamente no ambiente escolar e, em um segundo plano, nas decisões tomadas pelos professores ao planejar uma prática de ensino, destinada ao PC. Dos relatos e justificativas apresentadas pelos docentes, a falta de manutenção é direcionada aos laboratórios de informática e ao funcionamento inadequado da Internet na escola, enquanto que as barreiras pessoais estão centradas na insegurança do uso ou aplicação de algo novo pelo docente, e as limitações institucionais são relacionadas aos processos burocráticos de algumas escolas em permitir o uso de softwares ou aplicações em sala de aula.

### 5.5.1 Ameaças à validade do EC2

Diante das formações ministradas e dos resultados obtidos no EC2, são pontuadas algumas ameaças à validade sobre o respectivo estudo, tais como:

- A necessidade de estender a quantidade de aulas presenciais para tratar somente de atividades de ensino pautadas na estratégia de Robótica Educacional. Caso fosse desenvolvida uma nova formação continuada, essa adaptação seria pertinente, uma vez que os poucos exemplos sobre essa estratégia de ensino podem não ter oferecido segurança suficiente para os envolvidos pensarem em conduzir práticas sobre PC, relacionadas à Robótica Educacional.
- De acordo com o apontamento anterior, ainda quanto à possibilidade do aumento no número de aulas presenciais na realização de uma terceira formação, seria pertinente dedicar mais atividades e práticas associadas a temas e assuntos da Ciência da Computação. Isso seria viável, não só pela perspectiva dos docentes, que ao final do curso relataram o interesse em investigar por mais práticas que abordassem assuntos voltados ao ensino de Computação em si, como também por ser uma estratégia de ensino significativa ao fomento do Pensamento Computacional e alinhadas a outras competências instituídas pela BNCC.
- A escolha pela plataforma Google Classroom, que causou um certo desconforto entre os participantes, quanto ao uso da aplicação e acesso aos materiais de aula. Mesmo com treinamento dedicado à ambientação do sistema e com o apoio constante sobre possíveis dúvidas de uso, os pesquisados não se habituaram com o padrão de postagens em formato de rede social, em que os materiais postados anteriormente ficam mais abaixo da página, o que dificulta a localização de publicações mais antigas. Os professores indicaram que um sistema com padrões mais próximos ao Moodle,

que organiza a disponibilidade de conteúdos por abas, em que cada aba representa uma semana de aula, seria uma estratégia mais adequada para o ambiente EaD.

A partir dos resultados alcançados, o capítulo seguinte define as recomendações e os processos propostos pela *Abordagem MultiTACT*, aos quais atendem as argumentações e proposições discutidas durante as investigações do EC1 e EC2 desenvolvidas.

## 5.6 Considerações Finais e Lições Aprendidas

O Estudo de Caso 2 tratou de uma investigação explicativa, no qual buscou compreender os elementos capazes de compôr uma abordagem teórico-prática sobre como se pode estimular o Pensamento Computacional em discentes do EFI. A metodologia considerada para a captura de dados incluiu o planejamento e condução de duas novas turmas de formação continuada, sendo uma ministrada na própria UFSCar Sorocaba e outra no IFSP Câmpus Itapetininga, voltadas para a articulação e o desenvolvimento de práticas de ensino voltadas para o fomento do PC em sala de aula. Os participantes envolveram-se na produção de atividades de ensino baseadas nas habilidades do PC e da BNCC, sendo essas práticas o principal meio de análise considerado nos procedimentos analíticos da Teoria Fundamentada.

Além dos resultados discutidos sobre o EC2, ao refletir sobre a condução dos cursos e de suas possíveis consequências em comparação com o EC1, são pontuadas algumas lições aprendidas, tais como: i) a apresentação de diferentes estratégias de ensino nas primeiras aulas das formações viabilizou a articulação de práticas diferentes do EC1, ii) o ato de acompanhar como observadora algumas das práticas aplicadas pelos participantes possibilitou uma visão mais ampla de como o professor oportuniza o fomento ao Pensamento Computacional em classe, iii) a variabilidade de temas abordados pelas atividades desenvolvidas pelos docentes e que atenderam as quatro áreas do conhecimento, e iv) o entusiasmo dos professores em quererem participar de futuros cursos de extensão a serem oferecidos pela universidade.

Sobre o primeiro item mencionado, a compreensão das estratégias de ensino, materiais e recursos, entre outros elementos que compõem as práticas voltadas ao PC, serviram de instrumentação para os cursos do EC2. A exposição sobre esses aspectos logo nas primeiras aulas, oportunizou mais facilidade aos docentes para articularem práticas de ensino com potenciais quanto ao estímulo do PC. As atividades desenvolvidas no EC2 mostram diferenciais em relação aquelas capturadas no EC1, uma vez que os participantes dos novos cursos tiveram a oportunidade de se aprofundarem no “como” e no “o que” entender e/ou aplicar em atividades que fomentem o PC nas crianças. O segundo aspecto descrito, refere-se a relevância da pesquisadora ter atuado como observadora em parte das atividades de ensino aplicada pelos participantes. Isso possibilitou um levantamento

de dados mais aprofundado sobre as atividades conduzidas, sendo perceptível que o PC conseguiu ser estimulado mesmo em ambientes com pouca ou nenhuma estrutura voltada aos meios digitais. O entendimento sobre os cenários reais das escolas do interior de São Paulo visitadas, disponibilizou outros tipos de dados que compuseram a análise do EC2.

Quanto à terceira lição aprendida, cita-se as habilidades e temas abordados pelas atividades de ensino, em conformidade com a BNCC. No EC2, as 38 atividades coletadas conseguiram tratar de todas as áreas do conhecimento e fazer conexões de forma a fomentarem, também, as habilidades do Pensamento Computacional nas crianças. Disciplinas como Ciências, Artes e Geografia puderam ser abordadas a partir de diferentes objetivos/problemas a serem resolvidos pelos discentes, sendo essas práticas norteadas por estratégias de ensino distintas. E no último aspecto, há o significado da importância do terceiro pilar da universidade pública, que são as extensões. Elas são os espaços em que o conhecimento torna-se mais acessível à comunidade, além de possibilitar discussões e fortalecer pesquisas com base em problemas reais dos participantes. Os docentes pretendem participar e/ou divulgar outras extensões ofertadas pela universidade, centradas em assuntos respectivos à Computação e Educação, temas amplamente citados na atualidade mas com pouca oferta de formações de qualidade, de acordo com relatos dos participantes.

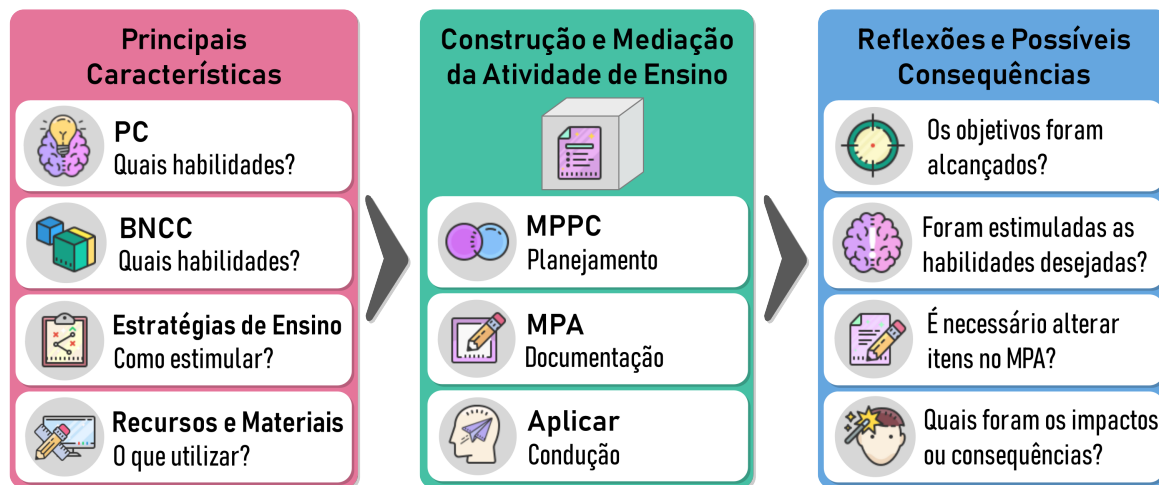
Por fim, considera-se que o EC2 foi essencial para realizar um aprofundamento nos dados, pautado por processos de uma análise qualitativa, e que viabilizaram resultados e respostas que atendem ao objetivo geral desta pesquisa. Com as lições aprendidas e resultados obtidos no EC2, torna-se viável a formalização de uma abordagem que especifique ao docentes do EFI um conjunto de recomendações, processos e técnicas, capazes de proporcionar e facilitar o desenvolvimento de atividades de ensino que estimulem o Pensamento Computacional.

## 6 A Abordagem *MultiTACT*: definições, conceitos e a articulação da abordagem concebida

Este capítulo tem por objetivo realizar a descrição e a interpretação dos processos oferecidos pela abordagem proposta por esta investigação, sendo tal solução o resultado final da análise discutida nos dois capítulos anteriores. De início, é pertinente justificar a composição do nome da abordagem, intitulada no Inglês como *MultiTACT Approach - Multi-facets Teaching Activities for developing Computational Thinking*. Traduzido para o Português, a *Abordagem MultiTACT - Atividades de Ensino de Múltiplas Facetas para o desenvolvimento do Pensamento Computacional*, apresenta uma técnica procedural e um conjunto de recomendações, que visa auxiliar o docente na concepção e mediação de práticas de ensino capazes de estimular o PC entre as crianças do EFI.

O uso do termo ‘Múltiplas Facetas’ qualifica as práticas de ensino e refere-se a três atributos constatados ao longo dos estudos de caso desenvolvidos, sendo eles a abrangência, a flexibilidade e a multidisciplinaridade. O primeiro diz respeito às diferentes estratégias de ensino e materiais disponíveis ao docente para viabilizar atividades didáticas voltadas ao PC. Já a flexibilidade refere-se as inúmeras possibilidades de adaptação das atividades em relação as estratégias, recursos e ambientes envolvidos, as quais são capazes de atender a um mesmo propósito ou objetivo, mas que possibilitam adequações pertinentes a realidade institucional de cada professor. E o terceiro atributo, a multidisciplinaridade, caracteriza a articulação das habilidades do PC em temas, assuntos e conceitos relacionados a diversos componentes curriculares, e que esclarece o desenvolvimento de habilidades dadas pela BNCC em justaposição com o Raciocínio Computacional. O envolvimento do docente em ações e processos associados as etapas **Conhecer**, **Conectar**, **Construir**, **Aplicar** e **Refletir**, aos quais representam as fases procedurais da *Abordagem MultiTACT*, visam estimular uma práxis centrada nos três conjuntos organizados pela [Figura 41](#). A respectiva ilustração apresenta os principais elementos dessas fases e que caracterizam uma atividade desenvolvida a partir de uma combinação teórico-prática, sendo esta prática concretizada com base na abordagem proposta.

Figura 41: Principais elementos que subsidiam uma atividade de ensino construída a partir da *Abordagem MultiTACT*.



Fonte: Do autor.

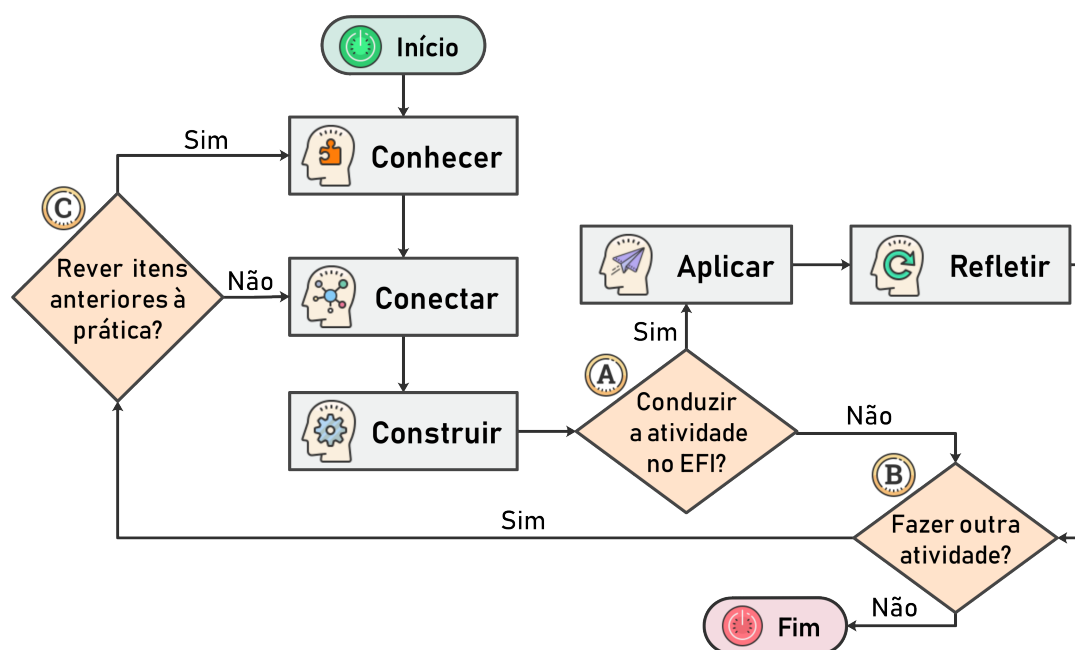
O retângulo destacado em rosa pontua os elementos pertinentes as etapas **Conhecer** e que são combinadas na fase **Conectar**. Esses elementos conseguem expressar os conhecimentos voltados às habilidades que se espera trabalhar na criança, como estimulá-las e o que utilizar nessas atividades de ensino. Já o retângulo em verde reúne a concretização do Modelo de Planejamento Prévio e Conexões (MPPC) da etapa **Conectar**, a composição do Modelo de Plano de Aula (MPA) na fase **Construir** e a condução da atividade, respectiva a fase **Aplicar**. Esse bloco é o que aglomera o maior quantidade de etapas da referida abordagem, pois inclui as ações de planejamento, documentação e aplicação da prática de ensino. Por último, no retângulo azul, há apenas os elementos característicos da etapa **Refletir**, que tratam das observações e análises do docente em julgar a sua própria atividade de ensino sobre PC.

As características discriminadas pela *Abordagem MultiTACT* possibilitam ao docente pensar em como estimular com mais clareza as habilidades do PC em uma atividade de ensino, de acordo com a sua realidade particular de sala de aula. Council et al. (2010) defende que um conteúdo do currículo torna-se significativo apenas quando o contexto é especificado. O mesmo vale para o Raciocínio Computacional, onde seu ensino só é significativo quando contextualizado em uma dada situação problema. Diante dessa peculiaridade, em essência, nenhuma prática de ensino será exatamente a mesma em diferentes contextos. Todavia, se os componentes essenciais são considerados, a fidelidade dessas práticas quanto aos objetivos educacionais desejados permanecerá intacto (ISRAEL et al., 2015), independente do uso de tecnologias e da infraestrutura das escolas.

Já a disposição das etapas da *Abordagem MultiTACT*, dispostas como **Conhecer**, **Conectar**, **Construir**, **Aplicar** e **Refletir**, é ilustrado no fluxograma da Figura 42. A finalidade do fluxo é esclarecer as cinco etapas relacionadas a abordagem e expor as diferentes possibilidades de aplicação da mesma. As etapas são representadas por formas

retangulares e determinam um conjunto de conceitos ou ações a serem compreendidos(as), realizados(as) e/ou documentados(as) para desenvolver atividades sobre Pensamento Computacional. De maneira simplificada, cada etapa pode ser resumida como: **1) Conhecer** - o docente é apresentado ao PC, à BNCC e demais elementos que irão compor sua prática de ensino, **2) Conectar** - momento de definir e alinhar habilidades, objetivos e outros parâmetros envolvidos na articulação da atividade, **3) Construir** - fase de documentação e descrição dos passos para a condução da atividade, **4) Aplicar** - etapa em que o professor conduz a atividade sobre PC em uma classe do EFI, e **5) Refletir** - análise por parte do docente quanto à prática efetuada. Já os losangos, nomeados como A, B e C na respectiva imagem, definem as decisões quanto aos percursos a serem efetuados pelos docentes. Entre os possíveis trajetos da *Abordagem MultiTACT*, têm-se três pontos de decisão, sendo esses: **A)** a escolha em aplicar a prática de ensino criada, **B)** opção por efetuar outra atividade de ensino, e **C)** preferência por relembrar elementos que compõem a etapa **Conhecer** ou buscar por outros conhecimentos respectivos a essa mesma fase.

Figura 42: Fluxograma da *Abordagem MultiTACT*.



Fonte: Do autor.

As possibilidades de caminhos ilustrados no fluxograma são equivalentes aos que foram empregados pelos docentes participantes nos estudos de caso. O docente só conseguirá alcançar todas as etapas e/ou processos presentes na *Abordagem MultiTACT* e atender ao objetivo central da proposta, se o mesmo aceitar passar pela experiência de campo, ou seja, responder positivamente à decisão A. As demais decisões apresentadas pela abordagem proposta retratam as escolhas efetivadas pelos docentes participantes, durante os estudos de caso efetuados por esta investigação. Essas decisões também envolvem o professor em um método cíclico, a fim de incentivar a construção de outras atividades sobre PC. Apesar

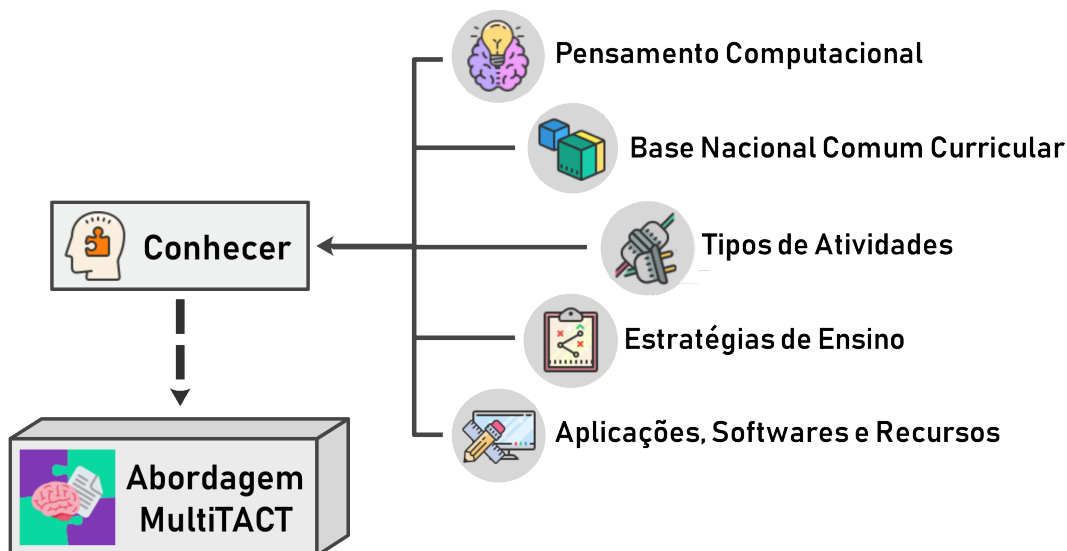
da técnica deixar em aberto a decisão de condução da atividade, é importante ser efetivada essa práxis, a fim de trazer para a realidade de sala de aula o que foi compreendido e documentado anteriormente.

Com a tentativa de definir os procedimentos e recomendações que compõe a *Abordagem MultiTACT*, discute-se aqui o emprego da abordagem em relação a todas as suas etapas, o que resulta em uma atividade de ensino que mobiliza teoria e prática sobre como fomentar o Pensamento Computacional entre alunos do EFI. Sendo assim, as especificidades que envolvem os conceitos e processos sobre cada fase são descritos nas seções posteriores.

## 6.1 Etapa 1: Conhecer

A primeira etapa da *Abordagem MultiTACT* é caracterizada por reunir e apresentar determinadas técnicas, conceitos e recursos ao docente, necessários para a articulação do PC e a compreensão de aspectos que influenciam na elaboração de práticas de ensino que consigam estimular tais habilidades. A [Figura 43](#) apresenta um diagrama que determina os itens aos quais o docente deve ter conhecimento, para posterior projeção de suas atividades de ensino.

Figura 43: Elementos que compõem a etapa **Conhecer** da *Abordagem MultiTACT*.



Fonte: Do autor.

Nessa etapa é necessário que o docente conheça ou seja apresentado os(aos) respectivos atributos:

- O que é o **Pensamento Computacional**, quais são as habilidades que compõem essa competência e compreender situações cotidianas em que o indivíduo necessita empregar dessas habilidades. Enquadram-se aqui as habilidades denominadas como



*Abstração, Algoritmos / Procedimentos, Decomposição / Generalização, Manipulação de Dados, Paralelismo, Raciocínio Lógico e Reconhecer Padrões.*

- O que é a **Base Nacional Comum Curricular** (BNCC) e como consultar as habilidades dadas pela norma. Para isso, ter como orientação as diferentes áreas de conhecimento, os componentes curriculares, os anos iniciais do Ensino Fundamental, as unidades temáticas e os objetos de conhecimento, que direcionam à respectivas habilidades do documento.
- Quais são os **Tipos de Atividades**, ou seja, a classificação de uma prática de ensino relacionada ao Pensamento Computacional. Esse elemento agrega o que se entende por *Atividade Desplugada*<sup>1</sup> e *Atividade Plugada*. A primeira, diz respeito as atividades que não se utilizam de recursos ou tecnologias digitais, enquanto que a segunda, a Plugada, incorpora aplicações, softwares e demais TDIC como parte da prática. A *Abordagem MultiTACT* também compreende uma terceira opção que reúne esses dois tipos de atividade, ou seja, uma *Atividade Desplugada / Plugada*. Este último caracteriza uma prática de ensino que consegue aderir aos dois tipos em momentos distintos durante a condução da atividade, sendo uma parte da prática mediada por TDIC e outros meios digitais, enquanto que em outra há apenas a utilização de materiais simples e de baixo custo.
- Quais são as **Estratégias de Ensino** que podem ser aplicadas na organização e mediação de práticas destinadas ao Pensamento Computacional. As estratégias recomendadas são a *Aprendizagem Baseada em Problemas*, a *Cultura Maker*, a *Gamificação*, a de *Objetos de Aprendizagem*, a *Produção de Animações e/ou Narrativas Digitais*, a *Produção de Simulações e/ou Jogos Digitais*, a *Programação Visual com Blocos Lógicos*, a *Robótica Educacional* e os *Temas/Assuntos sobre Computação*.
- E quais são as possíveis **Aplicações, Softwares e Recursos** pertinentes a serem utilizados nessas práticas de ensino, bem como compreender exemplos sobre como essas aplicações ou materiais podem ser acessados e agregados em diferentes atividades e contextos de ensino.

A etapa **Conhecer** é marcada por um momento mais centrado na teoria e compreensão de certos conceitos. Por isso, as subseções a seguir preocupam-se em descrever e conceituar algumas dessas concepções.

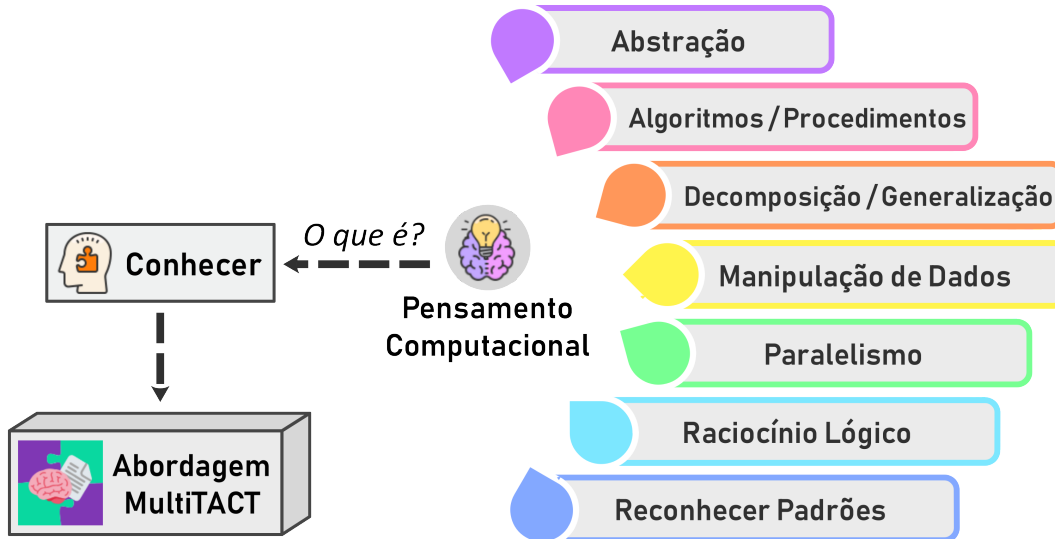
### 6.1.1 Sobre as Habilidades do Pensamento Computacional

As habilidades do PC consideradas pela abordagem são as mesmas especificadas na seção [seção 2.1](#). Tais requisitos foram adotados para a classificação do Raciocínio Computacional com base nas definições encontradas na literatura, sendo justamente essas

<sup>1</sup> A definição do termo difere-se, em parte, da concepção dada por [Bell, Witten e Fellows \(2011\)](#), uma vez que as práticas ‘desconectadas’ na *Abordagem MultiTACT* são vistas como aquelas que não usam de tecnologia digital, independente de tratarem ou não sobre temas exclusivos da Ciência da Computação.

as habilidades que foram incorporadas pelos docentes ao elaborarem práticas destinadas ao EFI. A Figura 44 apresenta um diagrama com as habilidades que classificam o que é o PC.

Figura 44: Diagrama das Habilidades de PC incorporadas pela *Abordagem MultiTACT*.



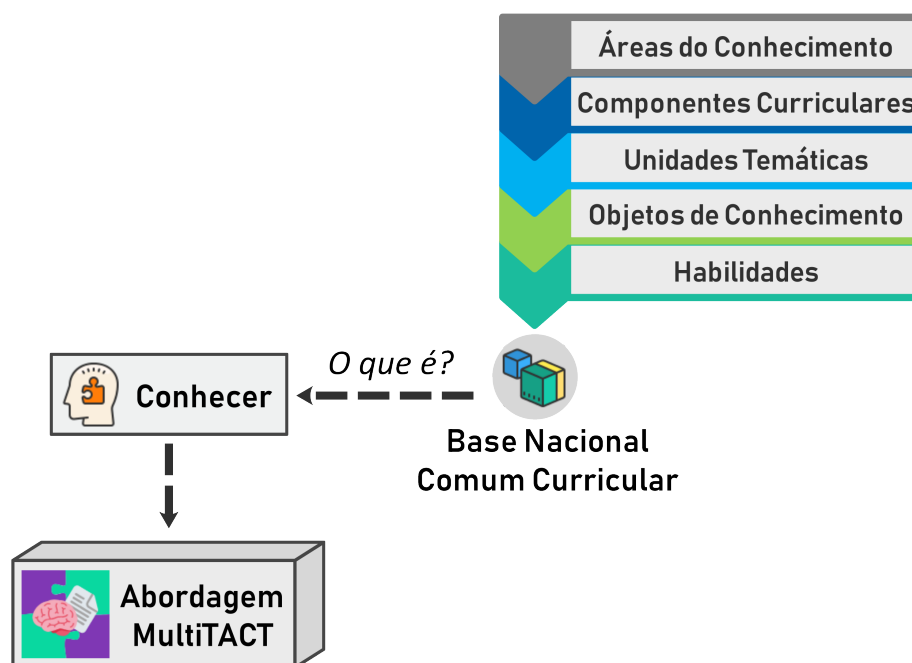
Fonte: Do autor.

Compreender o conceito e as possibilidades de práticas sobre cada uma dessas habilidades, é um dos primeiros conhecimentos necessários aos professores para (re)pensarem suas práticas de ensino, a partir da *Abordagem MultiTACT* e com ênfase no Pensamento Computacional. A definição sobre cada habilidade por ser consultada no [Apêndice D](#).

### 6.1.2 Sobre as Habilidades da BNCC

A BNCC reúne inúmeras habilidades - aprendizagens essenciais que devem ser asseguradas aos alunos - que são agrupadas de acordo com diferentes objetos de conhecimento, entendidos como conteúdos, conceitos e processos que, por sua vez, são compilados em diversas unidades temáticas. Essa articulação horizontal formalizada na versão homologada da BNCC é orientada a partir das áreas do conhecimento, dos componentes curriculares e da divisão entre os anos iniciais do Ensino Fundamental (BNCC, 2018).

Uma vez que a *Abordagem MultiTACT* recebe como atributo a multidisciplinaridade, as habilidades da BNCC incorporadas em uma prática de ensino abrangem infinitas possibilidades, ou seja, conteúdos, temas e conceitos respectivos a diversos componentes curriculares podem ser trabalhados junto das habilidades do Pensamento Computacional. Desse modo, a partir do conhecimento da estrutura da BNCC e como buscar por essas habilidades, a Figura 45 apresenta um diagrama com as principais divisões da BNCC a serem conhecidas e examinadas pelos docentes, a fim de selecionarem uma ou mais habilidades a serem estimuladas pela atividade de ensino.

Figura 45: Diagrama das Habilidades da BNCC incorporadas pela *Abordagem MultiTACT*.

Fonte: Do autor.

Uma vez que a BNCC retrata diversas habilidades e fornecem ao docente diferentes possibilidades de desenvolvê-las em práticas de ensino elaboradas sobre a *Abordagem MultiTACT*, fica inviável pontuar habilidades a serem estimuladas a partir da técnica proposta. Por isso, o [Apêndice E](#) sugere alguns tópicos e temas mais amplos que são, no caso, objetos de conhecimento que agrupam várias das habilidades preconizadas pela [BNCC \(2018\)](#).

Assim como ocorre aos demais itens que compõem a etapa **Conhecer**, as sugestões do [Apêndice E](#) alinham-se às habilidades da BNCC identificadas nas práticas voltadas para o PC, durante os estudos de caso desenvolvidos. Porém, não se limitam as recomendações dadas pela *Abordagem MultiTACT*, o que possibilita ao docente conectar diferentes habilidades da BNCC que considere pertinente em suas práticas, em concordância com o Pensamento Computacional e o *Objetivo / Problema* da respectiva atividade de ensino.

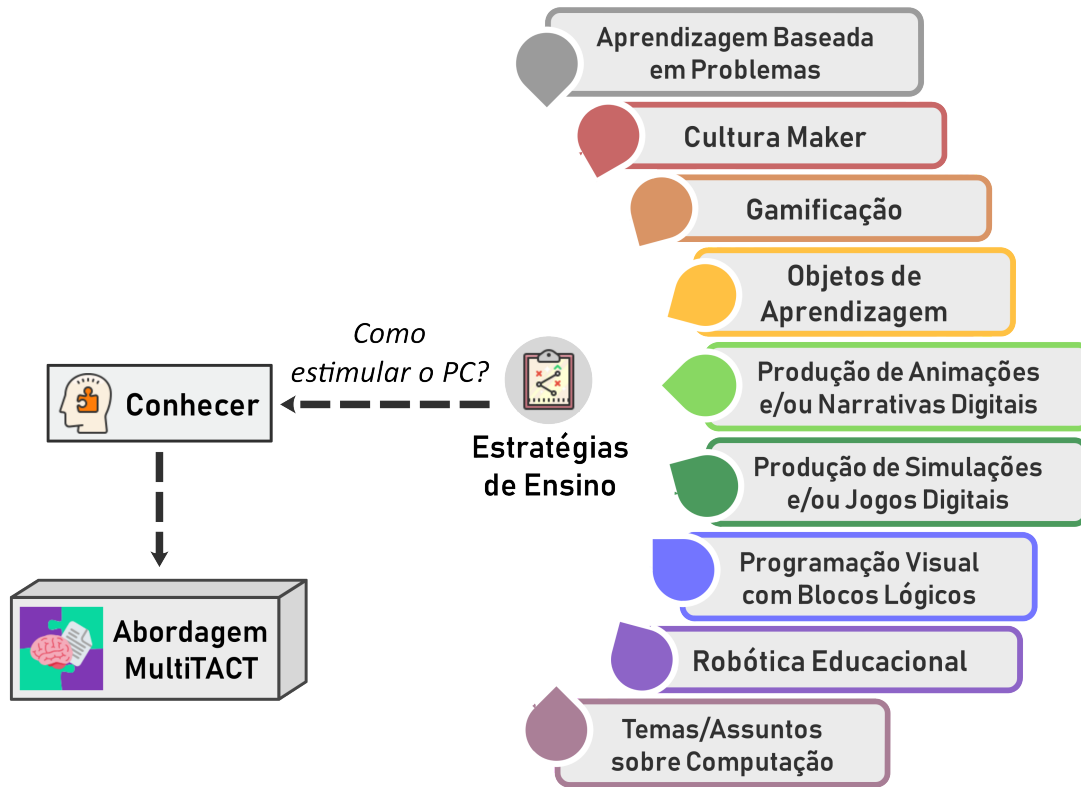
### 6.1.3 Sobre as Estratégias de Ensino

Todas as estratégias tratadas pela abordagem proposta assumem as definições e experiências encontradas na literatura, mas só são incorporadas ao método por serem mecanismos visíveis nas ações dos docentes ao elaborarem práticas destinadas ao PC. Todavia, a escolha por uma ou mais estratégias de ensino não se limitam aquelas recomendadas pela *Abordagem MultiTACT*, ou seja, o docente possui liberdade em elencar outras técnicas, mecanismos e estratégias de ensino que achar conveniente.

O diagrama da [Figura 46](#) ilustra as recomendações das *Estratégias de Ensino*

que atendem ao questionamento sobre como estimular o PC nas atividades de ensino direcionadas ao EFI, sendo esses mecanismos respectivos a etapa **Conhecer** da *Abordagem MultiTACT*.

Figura 46: Diagrama das Estratégias de Ensino incorporadas à *Abordagem MultiTACT*.



Fonte: Do autor.

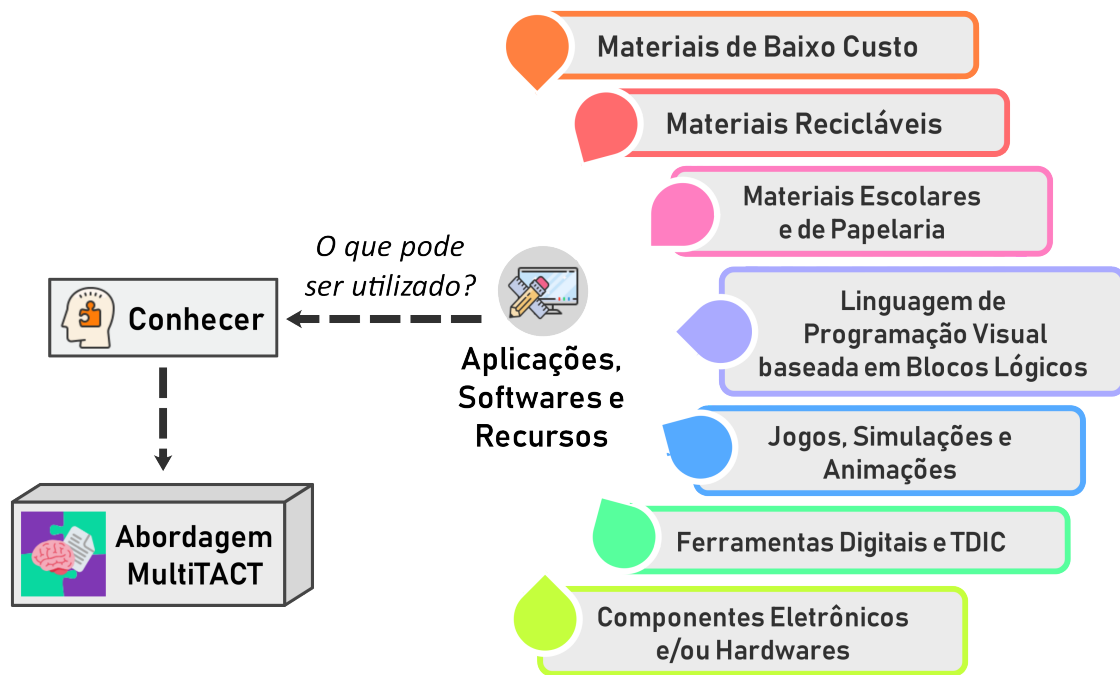
Quase todas as estratégias de ensino apresentadas na figura anterior foram brevemente contextualizadas na [seção 2.2](#) e na [subseção 2.2.1](#), associadas à revisão da literatura. Porém, definições e explicações complementares sobre a incorporação de cada estratégia de ensino na perspectiva da *Abordagem MultiTACT*, são apresentadas no [Apêndice F](#), a fim de detalhar as especificidades de cada estratégia ao serem aplicadas no EFI.

#### 6.1.4 Sobre as Aplicações, Softwares e Recursos

De acordo com a concepção da proposta dada pela *Abordagem MultiTACT*, o uso de hardwares, aplicações ou softwares em geral torna-se um elemento não obrigatório, pois o *Objetivo / Problema* e as habilidades selecionadas são os elementos principais a serem atendidos pela atividade. Todavia, a escolha de determinadas Estratégias de Ensino irão nortear uma possível seleção de recursos pertinentes à problemática proposta. Nesse sentido, as aplicações, softwares e recursos que se enquadram a cada tipo de prática (Desplugada e/ou Plugada) são apenas sugestões e não estão limitadas as sugestões fornecidas, o que dá liberdade ao docente em conhecer, utilizar ou mesmo criar diferentes materiais.

A [Figura 47](#) exibe os atributos que caracterizam os recursos sugeridos pela *Abordagem MultiTACT*, em relação sobre o que pode ser utilizado em atividades de ensino direcionadas ao EFI e que fomente o PC.

Figura 47: Diagrama com os atributos das Aplicações, Softwares e Recursos definidos pela *Abordagem MultiTACT*.



Fonte: Do autor.

São apresentadas sugestões de *Aplicações, Softwares e Recursos* no [Apêndice G](#), relacionadas aos atributos discriminados na [Figura 47](#), bem como com base nos *Tipos de Atividades* pontuados pela *Abordagem MultiTACT*. Entre as indicações de materiais e recursos, há aqueles pertinentes às Atividades Desplugadas, que respeitam atributos como a utilização de **materiais de baixo custo** (como bexiga, massinha de modelar e palitos de dente), de **materiais recicláveis** (como palitos de picolé, tampinhas de garrafa e embalagens plásticas) ou mesmo de outros **itens de papelaria** que são do cotidiano do professor e oferecidos pela escola (como papel sulfite, tesoura e cola quente).

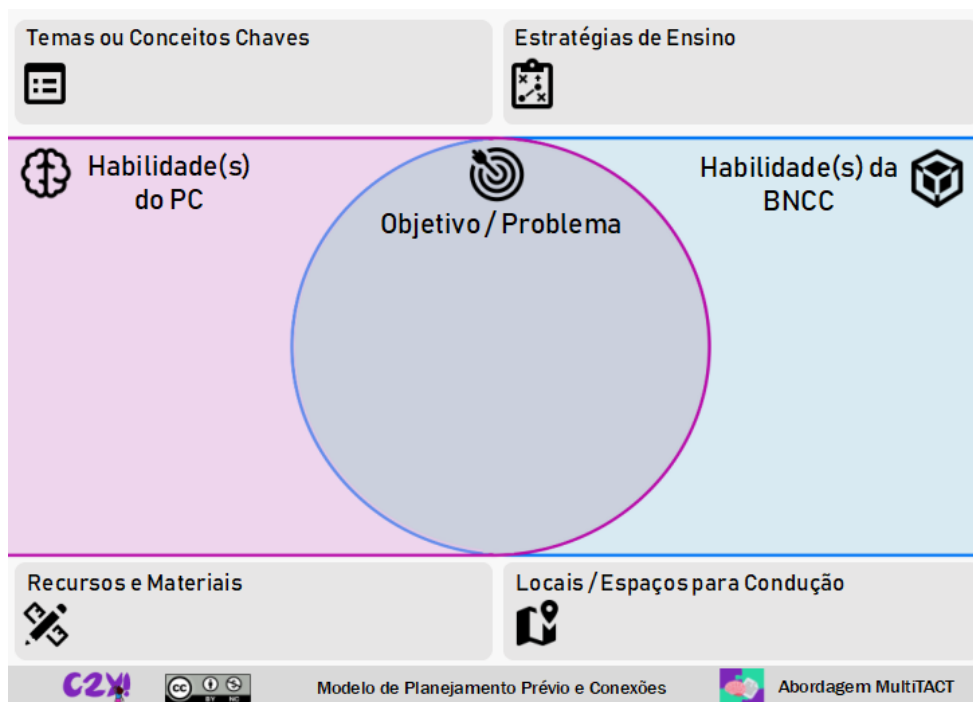
Já para as recomendações de aplicações e softwares voltados às Atividades Plugadas, também presentes no [Apêndice G](#), têm-se como atributos associados: as **Linguagens de Programação Visual baseada em Blocos Lógicos**, capazes de viabilizar o desenvolvimento de projetos de criação digital, eletrônico ou robótico; o uso de **jogos, simulações e animações**, localizados facilmente em repositórios de Objetos de Aprendizagem; a utilização de **ferramentas digitais e TDIC** que sirvam como veículo para expansão da criatividade da criança; e os **componentes eletrônicos ou hardwares** que possibilite aos alunos conceberem projetos e atuarem na resolução de problemas.

## 6.2 Etapa 2: Conectar

A segunda etapa da metodologia engloba elementos chaves que caracterizam uma prática de ensino capaz de desenvolver, de forma concatenada, habilidades do Pensamento Computacional e da BNCC. Para tal conexão, o professor precisa atentar-se em definir um *Objetivo / Problema* a ser resolvido pelo discente. Assim, o objetivo de uma prática de ensino deve ser subsidiado por habilidades do PC e da BNCC, as quais se espera que sejam empenhadas e desenvolvidas pelos alunos na resolução de um problema. Além deste cerne, outras características contemplam aspectos que devem ser considerados ao iniciar o planejamento da prática de ensino. A intenção é que *nesta etapa o professor conecte seus saberes com os conhecimentos da fase anterior (etapa **Conhecer**), pensando em articulá-los em uma prática coerente a sua realidade institucional.*

Para tal propósito, a [Figura 48](#) representa os campos de preenchimento do Modelo de Planejamento Prévio e Conexões<sup>2</sup> (MPPC). Ele reúne em um documento para os docentes os elementos que constituem o Formato de Atividade de Ensino Comprimido (FAEC), discutido no capítulo anterior, na [seção 5.5](#). Uma vez que o diagrama do FAEC expressa uma sintetização da *Abordagem MultiTACT*, o documento MPPC fornecer ao professor um instrumento inicial de planejamento, centrado nos mesmos elementos e propósitos do FAEC.

Figura 48: Representação do MPPC, pertinente a etapa **Conectar**.



Fonte: Do autor.

<sup>2</sup> Documento em formato digital disponível em: [http://bit.ly/documento\\_MPPC](http://bit.ly/documento_MPPC).

A leitura da [Figura 48](#), bem como o próprio preenchimento do MPPC, deve ser realizado a partir das unidades internas para as unidades externas, sendo os elementos internos especificados como:

- *A definição de **Habilidade(s) do PC***: Seleção e descrição de uma ou mais habilidades alinhadas à competência do Raciocínio Computacional a serem empregadas pelo aluno na resolução de um problema proposto (objetivo) da atividade.
- *A definição de **Habilidade(s) da BNCC***: Seleção e descrição de uma ou mais habilidades estipuladas pela Base Nacional Comum Curricular a serem empregadas pelo aluno na resolução de um problema proposto (objetivo) da atividade.
- *A definição do **Objetivo / Problema da Atividade***: Problemática proposta e/ou objetivos estipulados em uma dada prática de ensino que, por estar conectado as habilidades estipuladas, necessita do emprego destas para resolver o problema.

A partir da compreensão e preenchimento dos requisitos centrais da atividade no MPPC, o docente foca em aspectos secundários, relacionados ao questionamento de “qual(is)”. Os requisitos que compõe as unidades externas são descritos como:

- *Qual(is) são os **Temas ou Conceitos Chaves incorporados***: palavras chaves sobre temas, assuntos ou conceitos incorporados na prática de ensino, sendo possível esses temas estarem relacionados a quaisquer componentes curriculares ou, ainda, com a própria Ciência da Computação.
- *Qual(is) são as **Estratégias de Ensino a serem empregadas***: definição das estratégias e técnicas que se deseja utilizar para conduzir a atividade.
- *Qual(is) são os **Recursos e Materiais a serem usados***: definir os materiais de baixo custo ou recursos digitais e softwares a serem usados na atividade, assim como estabelecer previamente a produção de artefatos necessários à condução da prática.
- *Qual(is) são os **Locais / Espaços para Condução da prática***: definição do(s) espaço(s) ou local(is) necessário(s) à execução da atividade. Compreende-se aqui locais como pátios, laboratórios, auditórios, quadras e a própria sala de aula.

### 6.3 Etapa 3: Construir

A terceira etapa da *Abordagem MultiTACT* é pertinente a documentação passo a passo da prática de ensino esboçada na fase anterior. Ela também diz respeito a construção de materiais, artefatos ou mesmo de Objetos de Aprendizagem que venham a ser usados na atividade e que foram previamente estipulados na etapa **Conectar**.

A fase **Construir** preocupa-se com a *documentação e a descrição dos procedimentos e ações sobre como o PC e a BNCC serão articulados no momento de condução da prática de ensino, bem como os seus recursos, estratégias e ambiente de ensino*. Para esse propósito o professor é respaldado pelo Modelo de Plano de Aula<sup>3</sup> (MPA), documento pertencente a *Abordagem MultiTACT* e que agrega campos para a especificação de elementos definidos em etapas anteriores, mas que podem sofrer alterações a partir da análise do docente ao compor o plano de aula.

O MPA é dividido em duas áreas de preenchimento, sendo a primeira expressa pelo *cabeçalho* com informações curtas e de identificação da atividade, e a segunda, o *corpo*, principal área do documento para especificar todas as especificidades da prática de ensino, como habilidades, objetivos e o desenvolvimento. O respectivo modelo é composto de duas páginas, como consta na [Figura 49](#). Na área lateral em cinza e superior em roxo da página 1, constam os locais equivalentes ao *cabeçalho*. Nos demais espaços da ‘página 1’ e toda a ‘página 2’ são ocupados pelos espaços pertinentes ao *corpo* do MPA.

Figura 49: Representação do MPA, pertinente a etapa **Construir**.

Página 1

Página 2

Fonte: Do autor.

Com base no MPA ilustrado na [Figura 49](#), os itens respectivos ao *cabeçalho* são definidos como:

- **Plano de Aula:** área dedicada para dar um título a atividade.
- **Disciplina:** indica o componente curricular trabalhado pela atividade.

<sup>3</sup> Documento em formato digital disponível em: <[http://bit.ly/documento\\_MPA](http://bit.ly/documento_MPA)>.



- **Temas ou Conceitos Chaves:** termos chaves que refletem assuntos, temas ou conceitos tratados pela atividade, associado aos componentes curriculares e a própria Ciência da Computação.
- **Tempo Estimado:** representa o tempo de duração da atividade em minutos, tendo como pressuposto que uma aula equivale a 45 minutos.
- **Ano/Turma:** local para assinalar a(s) turmas(s) em que a atividade é direcionada.
- **Faixa Etária:** faixa de idade dos alunos atendida pela prática.
- **Tipo de Atividade:** área para assinalar um ou ambos os tipos de atividade que a atual prática se enquadra.
- **Estratégias de Ensino:** espaço para marcar uma ou mais estratégias de ensino empregadas ou utilizadas na atividade.

E no que diz respeito ao *corpo* do MPA, cada área do documento foca em:

- **Habilidade(s) da BNCC:** área para designar a sigla e a descrição da(s) habilidade(s) da BNCC que atendam a prática documentada e, conseqüentemente, sejam alinhadas a disciplina e com alguns dos temas chaves considerados pela atividade.
- **Habilidade(s) do PC:** local para colocar o nome e a descrição da(s) habilidade(s) do Pensamento Computacional que correspondem a prática documentada.
- **Objetivo / Problema da Atividade:** espaço para esclarecer sobre a problemática proposta pela atividade e/ou delimitar os objetivos a serem alcançados pelos estudantes durante a prática. A descrição deste campo necessita estar claramente conectado as habilidades definidas, organizado em um parágrafo ou em tópicos.
- **Recursos e Materiais:** área reservada para a especificação de materiais a serem utilizados na atividade, incorporando desde materiais simples até recursos digitais, aplicações ou softwares. Esta seção também serve para mencionar artefatos produzidos pelo docente, de caráter digital ou não, que foram construídos para a atividade.
- **Notas sobre o Cenário / Ambiente:** esse campo é dedicado para a descrição sobre onde ocorrerá a atividade e o que compõe o cenário da prática. Nesse sentido, essa área engloba o que foi mencionado nos itens *Locais / Espaços para Condução* e *Recursos e Materiais* durante a elaboração do MPPC, mas com detalhes particulares sobre como esses elementos são organizados na constituição do contexto ou ambiente da prática de ensino. Se o professor achar conveniente, pode ser colocado nesta seção ilustrações ou figuras que auxiliem em resumir o ambiente da atividade.

- **Desenvolvimento da Atividade:** essa é a seção mais longa do MPA, em que o professor deve enumerar os passos, ações ou procedimentos adotados para a condução da atividade em aula. Se o docente considerar pertinente, pode ser incluído nessa área imagens ou ilustrações que ajudem na descrição das etapas.
  
- **Observações e Sugestões de Adaptação e/ou Avaliação:** o último espaço do MPA é reservado para o professor pontuar possíveis adaptações que poderiam ser aplicadas ao plano de aula desenvolvido, além de destacar prováveis abordagens ou meios de avaliação, de caráter informal. Aqui também se enquadram aspectos sobre a análise do docente em relação a prática, sendo tais elementos discutidos na etapa de **Reflexão** da *Abordagem MultiTACT*.

Ao concluir essa etapa o professor terá documentado uma atividade em que tanto o seu objetivo como os meios de condução que a envolvem, foram pensados de forma a favorecer as habilidades do PC em um ambiente de ensino-aprendizagem.

## 6.4 Etapa 4: Aplicar

A partir da concepção da atividade de ensino, organizada por meio do MPA na fase anterior, caso o docente opte em concretizar a prática, passa para a etapa **Aplicar**. Essa fase é reservada estritamente para que *o professor conduza a atividade planejada em uma classe do Ensino Fundamental I*. Mesmo sendo clara a finalidade dessa etapa, devido a *Abordagem MultiTACT* ser caracterizada como abrangente, flexível e multidisciplinar, isso influencia em um extenso leque de possíveis práticas.

Considerando a condução dessas dinâmicas e os atributos da *Abordagem MultiTACT*, torna-se pertinente fornecer recomendações extraídas a partir das similaridades constatadas nas práticas e relatos coletados por este estudo. A [Figura 50](#) exibe fotos de cenários, ambientes e artefatos organizados e/ou estruturados pelos participantes de ambos os estudos de caso desenvolvidos, nas diversas atividades de ensino realizadas. O foco aqui não é descrever sobre cada atividade da figura, mas pontuar as recomendações pertinentes a partir dos casos ilustrados. Essas recomendações, dadas a seguir, têm por finalidade fornecerem orientações que auxiliem o docente no antes e durante a aplicação da prática.

Figura 50: Registros de diferentes práticas de ensino, relacionadas a etapa **Aplicar**.



Fonte: Do autor.

- Avaliar o que foi sistematizado em *Notas sobre o Cenário / Ambiente* e nos *Recursos e Materiais* do MPA, pois pode ser necessário organizar com antecedência o cenário imaginado para a condução da prática. Como exemplo, o desenvolvimento de ambientes que dependem da concepção de artefatos manuais<sup>4</sup> (Fotos A, B, C, D, E e F), bem como a disposição de recursos entre discentes e grupos (Fotos F, G e H), requer do docente um período antecedente a execução da atividade para criar e/ou estruturar elementos necessários para aplicar a atividade em si.
- Ainda quanto aos *Recursos e Materiais* planejados no MPA, no caso das Atividades Plugadas, testar com antecipação os softwares e dispositivos digitais a serem utilizados na atividade. Essa avaliação é necessária por aspectos de infraestrutura da escola, no sentido de verificar se estes são capazes de suportar as aplicações e ferramentas pensadas para a atividade, como no caso da prática da Foto G. Além disso, outro ponto relevante da avaliação dessas ferramentas dá-se pela necessidade do professor conquistar familiaridade ou sentir confiança em algo ‘novo’ ou ‘digital’ e que será utilizado na atividade.
- Se houver condições, é relevante ter a participação de mais de um adulto (um professor auxiliar ou estagiário) para colaborar na condução das atividades, especialmente aquelas voltadas para o 1º, 2º e 3º ano do Ensino Fundamental, com crianças de faixa etária entre 6 e 9 anos. Essa recomendação é dada uma vez que práticas semelhantes ao exemplo da Foto H, que tiveram a participação de outros adultos, ajudaram o

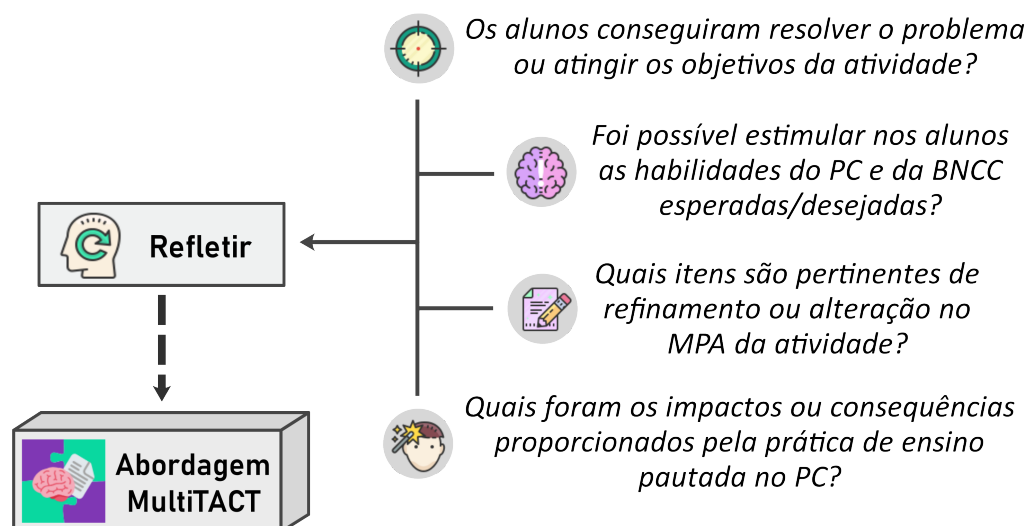
<sup>4</sup> Entende-se aqui como artefatos manuais a produção de atividades impressas, tapetes didáticos e cartões, respectivamente retratadas pelas referidas fotos da Figura 50. Esses itens, por sua vez, também podem ser considerados Objetos de Aprendizagem.

docente em administrar classes numerosas e a concretizar com mais facilidade os objetivos projetados para a prática.

## 6.5 Etapa 5: Refletir

Depois da aplicação da atividade, conseqüentemente o professor passa para a etapa **Refletir** da *Abordagem MultiTACT*. Essa última fase é caracterizada por ser o momento de *análise e reflexão do docente quanto a prática aplicada, além de efetivar as alterações ou correções pertinentes no MPA elaborado*. A [Figura 51](#) trata de um diagrama sobre o que deve ser observado pelo docente após a condução da atividade, sendo essas questões explicadas na seqüência.

Figura 51: Questionamentos que compõem a etapa **Refletir**.



Fonte: Do autor.

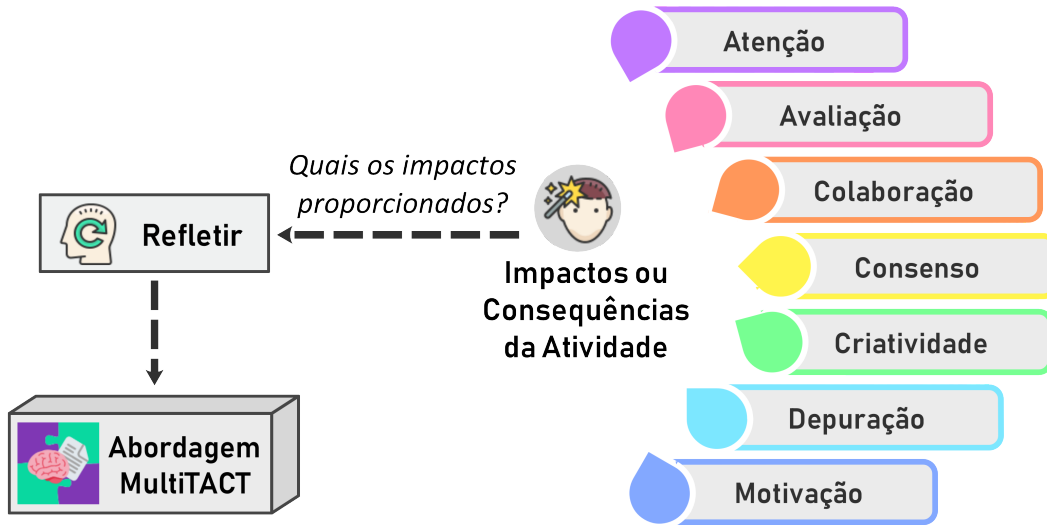
1. *Os alunos conseguiram resolver o problema proposto ou atingir os objetivos da atividade?* Nessa pergunta o professor precisa retornar ao centro da etapa **Conectar**, que aborda a importância de edificar um objetivo / problema para a atividade que esteja conectado as habilidades do PC e da BNCC. Assim, torna-se necessário refletir se os alunos conseguiram, de maneira geral, solucionar a problemática exposta pela atividade. Essa análise inclui também a tentativa de detectar aspectos que puderam influenciar de forma positiva ou negativamente no propósito da atividade.
2. *Foi possível estimular nos alunos as habilidades do PC e da BNCC esperadas/desejadas?* Essa questão diz respeito a percepção do docente em avaliar se os seus alunos se envolveram de forma ativa na atividade e, se essa participação conseguiu culminar no desenvolvimento das habilidades esperadas ou desejadas. A conexão entre essas habilidades, objetivos e procedimentos (desenvolvimento) da atividade podem estar

claros na documentação do MPA, mas são passíveis de reavaliação do docente após a efetivação da prática com os discentes.

3. *Quais itens são pertinentes de alteração ou refinamento no MPA da atividade?* Todo plano de aula, assim como o próprio MPA, é um roteiro do que se deseja aplicar ou realizar em classe. Porém, alguns dos propósitos ou processos organizados no papel podem não ter sido alcançados ou efetuados exatamente como foram planejados. Por isso, é viável que o professor reavalie o que foi estruturado no plano de aula e, com o apoio das respostas levantadas das questões anteriores da etapa **Refletir**, considere empregar correções no MPA. Portanto, nessa reflexão, o docente tem autonomia para alterar qualquer um dos campos que constituem o MPA, principalmente a área reservada para **Observações e Sugestões de Adaptação e/ou Avaliação**, em que é possível adicionar percepções ou conclusões obtidas pelo professor após a experiência de sala de aula.
  
4. *Quais foram os impactos ou consequências proporcionados pela prática de ensino pautada no PC?* Essa questão diz respeito sobre o que a articulação do Pensamento Computacional na prática de ensino pode ter causado nos alunos envolvidos, ou seja, quais foram os possíveis impactos ou consequências gerados pela dinâmica desenvolvida. Esses **Impactos ou Consequências da Atividade** fazem referência a uma prática de ensino elaborada sob a ótica do PC, ao qual pode instigar ou propiciar para a criação de contextos educacionais que favorecem a *Atenção*, a *Avaliação*, a *Colaboração*, o *Consenso*, a *Criatividade*, a *Depuração* e a *Motivação*. A identificação de um ou mais desses atributos também podem ser especificados no campo de **Observações e Sugestões de Adaptação e/ou Avaliação** do MPA.

O quarto questionamento da etapa **Refletir** propõe ao docente a identificação de possíveis impactos e consequências causados pela incorporação do PC em suas práticas de ensino conduzidas, sendo estes retratados no diagrama da [Figura 52](#). A respectiva imagem expressa o que uma atividade de ensino, concebida com base no PC e nos processos descritos pela *Abordagem MultiTACT* pode promover em sala de aula. As definições sobre cada item do diagrama encontram-se no [Apêndice H](#).

Figura 52: Diagrama dos Impactos ou Consequências da Atividade gerada com base na *Abordagem MultiTACT*.



Fonte: Do autor.

O reconhecimento desses impactos e consequências, documentados pela *Abordagem MultiTACT*, surgiram da própria reflexão feita pelos docentes após a condução da atividade e discutidas durante as aulas das formações ministradas, como também de observações efetuadas pela pesquisadora ao presenciar as práticas.

## 6.6 Considerações finais sobre a *Abordagem MultiTACT*

A técnica procedural e as recomendações pertencentes à abordagem concebida conseguem efetivar a apresentação teórico-prática dos três atributos chaves da *Abordagem MultiTACT*, discutidos na abertura do capítulo, como sendo a abrangência, a flexibilidade e a multidisciplinaridade. Mesmo com a relevância dessa contribuição para inserir o PC no cotidiano de sala de aula, a abordagem apresenta duas limitações principais, sendo elas a avaliação e o compartilhamento.

A avaliação refere-se a falta de mecanismo de avaliação formal, capaz de ser aplicado pelo docente com a finalidade de acompanhar a construção do conhecimento da criança quanto ao desenvolvimento do seu Pensamento Computacional. Tal aspecto não foi considerado como parte da abordagem proposta, ou mesmo elencado como um objetivo específico dessa investigação, por ser um tema ainda pouco explorado na literatura e apresentar dificuldades sobre como mensurar ou analisar o quão desenvolvida pode ser uma habilidade do Raciocínio Computacional no indivíduo. Uma vez que a aplicabilidade da *Abordagem MultiTACT* engloba múltiplos recursos e atende a diferentes contextos de ensino, a avaliação do PC não pode ser dependente de um software ou ferramenta digital, mas sim na capacidade empenhada pela criança para se resolver um problema.

A segunda limitação, quanto ao compartilhamento, se refere no sentido de que após

construída e aplicada a atividade de ensino gerada a partir do uso da abordagem, não há o compartilhamento dessa prática com outros professores. A ação de compartilhar a prática efetuada auxilia na difusão do conhecimento entre os docentes do Ensino Básico, com a ideia de mostrar como outros colegas tem estimulado o Pensamento Computacional com seus alunos. Uma solução para esse aspecto, visando uma troca de experiências por meio de uma comunidade web, dependeria do desenvolvimento de um sistema ou aplicação em que o docente pudesse compartilhar a sua prática realizada, bem como consultar e interagir com as atividades de ensino documentadas por outros professores<sup>5</sup>.

Apesar dessas limitações o principal diferencial dessa proposta é justamente não fornecer uma ‘caixa preta’ ao professor, com objetivos e conteúdos fixos, mas fazer com que ele compreenda o Pensamento Computacional e suas estratégias de ensino, a fim de elencar habilidades, objetivos e conteúdos a serem trabalhados em sua realidade educacional. Por isso, a *Abordagem MultiTACT* não é equivalente a uma Unidade Instrucional ou um método suportado completamente pelo *Design* Instrucional, pois ambos focam em elaborar uma unidade de instrução educativa sobre um determinado assunto, que envolvem conteúdos, objetivos, carga horária, recursos e materiais fixos a serem usados pelo docente para compor um plano de curso (WANGENHEIM; NUNES; SANTOS, 2014; ALVES et al., 2016). Pesquisas que tratam da elaboração de Unidades Instrucionais possuem o seu valor e servem de direcionamento ao docente sobre como incorporar o PC na escola, com um enfoque centrado na Ciência da Computação. Todavia, a viabilidade desse tipo de abordagem ainda depende da infraestrutura das instituições de ensino.

Outro aspecto a ser levantado quanto à abordagem concebida, diz respeito sobre a necessidade de se escolher habilidades da BNCC que se esperam desenvolver no aluno, para ser possível a articulação de uma prática de ensino. Esse parâmetro é elencado pela *Abordagem MultiTACT*, uma vez que a escolha das habilidades influenciam na constituição do propósito ou objetivo da atividade de ensino, de maneira associada com as habilidades do PC. Assim, fixa-se que as disposições apresentadas no documento da Base Nacional Comum Curricular podem servir de suporte para a construção de práticas de ensino que visam estimular o Pensamento Computacional, porém, a aplicabilidade da *Abordagem MultiTACT* não necessariamente deve ser limitada sob tal normativa. Ou seja, pode ser viável a substituição da BNCC por alguma outra norma educacional, para ser usada como parâmetro na construção de atividades de ensino suportadas pela abordagem proposta por esta investigação.

Por fim, a *Abordagem MultiTACT* enquadra-se na definição dada por Kale et al. (2018) quanto à incorporação do Pensamento Computacional na sala de aula. Para eles, uma integração bem sucedida sobre o ‘novo’, referente a algo ainda inexplorado pelo

---

<sup>5</sup> Alunos da UFSCar Sorocaba e participantes do C2Y! estão envolvidos na construção do ambiente C2Y! Ensina (<<http://www.c2yensina.ufscar.br/>>), que pretende atender a limitação discutida.

docente, requer uma compreensão sobre as tecnologias existentes (o que usar), do conteúdo (o que ensinar) e da pedagogia (como ensinar). Esse ‘novo’, que neste caso é o ensino do Raciocínio Computacional, implica no conhecimento de ferramentas que estimulem o PC (recursos), alinhada com estratégias de ensino pertinentes ao PC (pedagogia) e a articulação do PC em um problema que envolva assuntos e conceitos da grade curricular (conteúdo).



## 7 Conclusão

Este trabalho concebeu a *Multi-facets Teaching Activities for developing Computational Thinking Approach*, referenciada como *Abordagem MultiTACT*, uma proposta que oferece definições e recomendações sobre o que é necessário entender e como desenvolver atividades de ensino que estimulem o PC em crianças do EFI, conectadas as habilidades da BNCC. A abordagem foi delineada a partir da realização do estudo bibliográfico e de dois estudos de caso conduzidos (EC1 e EC2), com dados avaliados em uma análise mista de caráter quali-quantitativa, com ênfase na técnica qualitativa da Teoria Fundamentada.

O estudo bibliográfico realizado acerca do ensino do Pensamento Computacional na Educação Básica, buscou por relatos de práticas e de formações continuadas, assim como estudos e metodologias que estivessem próximos da proposta desta investigação. Essa revisão da literatura contribuiu na exposição das diferenças conceituais quanto a definição do PC e outros termos existentes na literatura, além de fornecer um escopo geral sobre as práticas e estratégias que tem sido utilizadas para o fomento do Raciocínio Computacional. Outras contribuições foram as discussões em torno da relação identificada entre o PC e a Base Nacional Comum Curricular, e a análise de algumas das abordagens, metodologias e frameworks sobre PC, comparadas com a proposta constituída por este estudo.

De maneira concomitante ao estudo bibliográfico, efetivou-se o EC1, com o propósito de verificar as possibilidades de inclusão do Pensamento Computacional em atividades de ensino, além de compreender como o docente trata/conduz as habilidades do PC nessas práticas destinadas ao EFI. Com a realização de uma formação continuada para professores de escolas públicas de Salto de Pirapora - SP, mesmo com 71% de evasão no curso, foram obtidas 13 atividades de ensino completas, elaboradas em conformidade com o Raciocínio Computacional. Da análise dos documentos e dados respectivos às práticas coletadas, as contribuições oferecidas por esse estudo de caso foram: i) a obtenção de códigos qualitativos e seus respectivos conceitos e fundamentações, que indicaram meios de condução aos quais são utilizados pelos docentes, como o uso de diferentes materiais e estratégias de ensino para o fomento do PC; ii) a correlação identificada entre as habilidades do PC e os temas ou conceitos chaves abordados pelas atividades de ensino, respectivamente associados à BNCC; e iii) a concretização dos três Formatos de Atividade de Ensino que apresentaram padrões sobre como o PC foi incorporado ou tratado pelos docentes nas práticas, e quais são os demais elementos relacionados a essa ação.

A partir dos resultados obtidos no EC1, decidiu-se em organizar um segundo estudo de caso (EC2), suportado no Formato de Atividade de Ensino 2 (FAE2) alcançado na investigação anterior. O EC2 teve como propósitos compreender quais são os principais

elementos que resumem uma abordagem destinada ao desenvolvimento de atividades de ensino que fomentem o PC, e reconhecer como é identificada a relação entre as habilidades do PC com as da BNCC nas práticas educacionais voltadas ao EFI. Com a efetivação de duas novas turmas de formação continuada, ministradas nos municípios de Itapetininga - SP e Sorocaba - SP, houve uma evasão média de 43% e a captura de 38 atividades de ensino ao todo. Da análise quali-quantitativa empregada no EC2, as contribuições geradas foram: i) a facilidade de compreensão e aplicação das habilidades do PC na perspectiva dos professores, em que apresentaram um aumento significativo quando comparadas as respostas dadas entre o início e o término das formações realizadas; ii) a identificação de categorias e conceitos que concretizaram o Formato de Atividade de Ensino Comprimido (FAEC), que apresenta um resumo da abordagem utilizada pelos pesquisados na concepção e mediação de práticas que atendem ao PC e a BNCC; e iii) a concretização de códigos qualitativos que reuniram as ações, conceitos e processos identificados nas atividades analisadas e pertinentes às quatro áreas do conhecimento, que apontou a viabilidade do desenvolvimento do PC por meio temas ou conteúdos documentados pela BNCC.

A obtenção desses resultados e a profundidade na análise de dados qualitativos realizada entre os dois estudos de caso deram origem à composição da *Abordagem MultiTACT*. A respectiva abordagem conseguiu reunir atributos como a abrangência, a flexibilidade e a multidisciplinaridade, elementos estes não identificados de maneira conjunta, por outras propostas identificadas na literatura. Por fim, a *Abordagem MultiTACT* contribuiu com as áreas de Computação e Educação, ao apresentar uma possibilidade que aponta sobre o que é necessário entender e como desenvolver atividades de ensino que estimulem o Pensamento Computacional em crianças do EFI, em conformidade com habilidades da BNCC. Tal proposta consegue atender a diferentes realidades e contextos educacionais, além de dar autonomia para o professor compor situações-problemas e selecionar estratégias de ensino alinhadas às habilidades do PC e da BNCC que se espera desenvolver no aluno.

## 7.1 Contribuições e Publicações

Esta dissertação teve contribuições particulares em cada etapa, conforme foram mencionadas na seção anterior. Além disso, esta investigação também gerou impactos positivos à comunidade externa e ao projeto Computing to You!

Quanto à comunidade, houve uma mudança de compreensão e posicionamento dos professores participantes das formações ministradas, sobre como estimular o PC em suas salas de aula. A alteração na perspectiva dos envolvidos, a partir dos cursos e de atividades analítico-práticas desenvolvidas, conseguiram disseminar o Pensamento Computacional para as diferentes realidades institucionais, e fez com que os docentes adquirissem uma visão mais ampla das possibilidades de fomento do PC e da BNCC

ao elaborarem seus planejamentos e currículos. Ainda sobre as contribuições para a comunidade, o envolvimento dos participantes nas formações ministradas proporcionaram a produção de, aproximadamente, 50 atividades de ensino, pautadas em diferentes temáticas e estratégias de ensino, direcionadas ao fomento do PC. A participação ativa dos docentes no desenvolvimento desses planos de aula, fez com que eles pudessem refletir sobre como estimular o Pensamento Computacional em seus alunos e influenciou adequações em suas atuais práticas de ensino.

Já em relação ao Computing to You!, a produção de materiais e de atividades de ensino voltadas ao Pensamento Computacional, alinhadas com a BNCC, viabilizaram a ideia da plataforma *C2Y! Ensina*<sup>1</sup>. O sistema web, que se encontra em fase de desenvolvimento por parte de alunos colaboradores do C2Y!, reúne alguns dos planos de aula e atividades fornecidas durante as formações conduzidas no EC2. Pelo menos, seis alunos do C2Y! auxiliaram de forma direta ou indireta em tarefas associadas a essa investigação, como na divulgação e nas aulas presenciais das formações ministradas, na elaboração de conteúdo e materiais, e desenvolvimento do *C2Y! Ensina*. Esse tipo de colaboração contribui para o fortalecimento do projeto e propicia o interesse de outros estudantes da universidade em pesquisas sobre Computação e Educação.

Quanto as publicações, extensões e participações em eventos efetivadas durante o andamento dessa pesquisa, foi possível concretizar:

- A realização da atividade de extensão “*Estudo e Aplicação Interdisciplinar do Pensamento Computacional*” (processo nº 23112.000818/2017-17), em 2017, oferecida pela UFSCar Sorocaba.
- A participação no I Encontro Paulista de Pós-Graduandos em Computação (EPPC), em 2017, com a apresentação do trabalho “*O Pensamento Computacional em Atividades de Ensino mediadas pelo Educador do Ensino Fundamental I: Um Estudo de Caso*”, via pôster.
- A publicação do relatório técnico “*O desenvolvimento do Pensamento Computacional em crianças por meio de Atividades de Ensino mediadas pelo Professor do Ensino Fundamental I: Um Estudo de Caso*” (MARTINELLI; ZAINA; SAKATA, 2018), disponibilizado pelo Departamento de Computação de Sorocaba (DComp-So) da UFSCar Sorocaba.
- A realização da atividade de extensão “*Aplicação da BNCC em Atividades de Ensino sobre Pensamento Computacional*” (processo nº 23112.000887/2018-10), em 2018, oferecida pela UFSCar Sorocaba.

<sup>1</sup> Disponível em: <<http://www.c2yensina.ufscar.br>>.

- A realização da atividade de extensão “*Aplicação da BNCC em Atividades de Ensino sobre Pensamento Computacional*” (processo nº 287172.1565.143986.17112017), em 2018, oferecida pelo IFSP Câmpus Itapetininga em parceria com a UFSCar Sorocaba.
- A participação no II Encontro Paulista de Pós-Graduandos em Computação (EPPC), em 2018, com a apresentação do trabalho “*Proposta metodológica para conceber e mediar Atividades de Ensino que estimulem o Pensamento Computacional*”, via pôster.
- A publicação e apresentação do artigo “*O Pensamento Computacional em Atividades de Ensino mediadas pelo Professor do Ensino Fundamental I: Um Estudo de Caso*” no XXIV Workshop de Informática na Escola (WIE 2018) (MARTINELLI; ZAINA; SAKATA, 2018), durante o Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2018).
- A publicação e apresentação do artigo “*A disseminação do Pensamento Computacional por docentes do Ensino Fundamental I: Relatos de Experiências e Discussões*” no XXIV Workshop de Informática na Escola (WIE 2018) (MARTINELLI; SAKATA, 2018), durante o Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2018).
- A submissão do artigo “*Como os professores aplicam o Pensamento Computacional em atividades destinadas ao Ensino Fundamental I? Da Formação Continuada para a sala de aula*” para o Journal on Computational Thinking (JCThink), em fevereiro de 2019.
- A submissão do artigo “*Vinculação do Pensamento Computacional com a BNCC no Ensino Fundamental I: um estudo qualitativo sobre a perspectiva dos professores*” para o Journal on Computational Thinking (JCThink), em fevereiro de 2019.

## 7.2 Trabalhos Futuros

Como trabalhos futuros são consideradas quatro ações a serem desenvolvidas. A primeira delas foca na concepção de um guia ilustrado sobre o capítulo que trata especificamente da *Abordagem MultiTACT*, com o objetivo de tornar esse conhecimento mais acessível para o professor do Ensino Básico e aplicável em seu cotidiano. A ideia seria elaborar um manual eletrônico para ser oferecido pelo próprio site do C2Y!, com estrutura semelhante como o *Programaê!: Um guia para construção do Pensamento Computacional* (VIVO; LEMANN, 2018) e o *Computational Thinking Leadership Toolkit - First Edition* (ISTE; CSTA, 2011), mas com diferenciais como a disponibilização de exemplos de atividades documentadas em planos de aula, bem como o acesso a materiais eletrônicos complementares (vídeo aulas, sites e repositórios) que ajudem o docente a pensar sobre como fomentar o Pensamento Computacional em suas aulas.

Um segundo apontamento como trabalho futuro é a organização de um terceiro estudo de caso com o propósito de tentar avaliar a utilização da *Abordagem MultiTACT*. Essa validação seria no sentido de obter um posicionamento de docentes do EFI, bem como de profissionais envolvidos na área de Computação e Educação, sobre o quão útil e fácil a respectiva abordagem se apresenta para a sua prática de sala de aula. O terceiro, refere-se ainda à avaliação da abordagem concebida, no sentido de validar a sua aplicabilidade em diferentes realidades e contextos educacionais, assim como em níveis de ensino distintos (Ensino Fundamental II e Ensino Médio), a partir da perspectiva de professores ao utilizarem da *Abordagem MultiTACT* em cenários reais de sala de aula. A validação da proposta, pautada nos propósitos descritos, possibilita ampliar as afirmações, conceitos e processos que caracterizam *Abordagem MultiTACT* para ambientes externos aos considerados por esta pesquisa, além de viabilizar a apropriação dos professores quanto ao Pensamento Computacional e demais conhecimentos.

E o quarto aspecto diz respeito a uma das limitações da *Abordagem MultiTACT*, sobre a necessidade de haver um mecanismo de avaliação formal sobre Pensamento Computacional. Esse campo de investigação, apontado como mais uma proposta de trabalho futuro, fixa-se em investigar um mecanismo que possibilite o acompanhamento da construção do conhecimento da criança, referente ao desenvolvimento do seu Raciocínio Computacional. Todavia, o princípio a ser adotado por essa linha investigativa seria pautado na tentativa de mensurar o desenvolvimento das habilidades que compõem o PC, frente a capacidade empregada pela criança na resolução de situações-problemas.



## Referências

- ALMEIDA, M. E. B. de; VALENTE, J. A. Integração currículo e tecnologias e a produção de narrativas digitais. *Currículo sem fronteiras*, v. 12, n. 3, p. 57–82, 2012. Citado 2 vezes nas páginas 40 e 188.
- ALVES, N. da C. 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. Citado na página 157.
- ANDERSON, C. *Makers: a nova revolução industrial*. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2012. 284 p. Tradução de: Serra, Afonso Celso da Cunha. Citado na página 187.
- ASTUDILLO, G. J. *Análisis del estado del arte de los objetos de aprendizaje: Revisión de su definición y sus posibilidades*. Tese (Doutorado) — Facultad de Informática, Argentina, 2011. Citado na página 188.
- BALANSKAT, A.; ENGELHARDT, K. *Computing our future: Computer programming and coding. Priorities, school curricula and initiatives across Europe*. Bélgica: European Schoolnet, 2015. Citado 5 vezes nas páginas 37, 38, 39, 41 e 48.
- BARCELOS, T.; BORTOLETTO, R.; ANDRIOLI, M. Formação online para o desenvolvimento do pensamento computacional em professores de matemática. In: *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*. Uberlândia - MG: CBIE 2016, 2016. v. 5, n. 1, p. 1228 – 1237. Citado na página 49.
- BAREFOOT. *Primary Computing Resources - Concepts: Computational Thinking*. Computing At School (CAS), 2014. Disponível em: <<https://barefootcas.org.uk/computation-thinking-poster/>>. Citado 6 vezes nas páginas 33, 66, 67, 72, 79 e 114.
- BARR, V.; STEPHENSON, C. Bringing computational thinking to k-12: What is involved and what is the role of the computer science education community? *ACM Inroads*, ACM, New York, NY, USA, v. 2, n. 1, p. 48–54, fev. 2011. Citado 2 vezes nas páginas 36 e 41.
- BELL, T.; WITTEN, I. H.; FELLOWS, M. *Computer Science Unplugged: Ensinando Ciência da Computação sem o uso do computador*. Traduzido por Luciano Porto Barreto: CSUnplugged, 2011. Disponível em: <<http://csunplugged.org/>>. Citado 5 vezes nas páginas 39, 66, 143, 190 e 191.
- BERS, M. U. et al. Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. *Computers & Education*, Elsevier, v. 72, p. 145–157, 2014. Citado na página 39.
- BLIKSTEIN, P. O pensamento computacional e a reinvenção do computador na educação. *Education & Courses*, 2008. Citado na página 26.
- BLIKSTEIN, P. Digital fabrication and ‘making’ in education: The democratization of invention. *FabLabs: Of machines, makers and inventors*, Transcript Publishers Bielefeld, v. 4, p. 1–21, 2013. Citado na página 187.

BNCC. *Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base*. Brasília: Ministério da Educação, 2017. 396 p. (versão preliminar). Disponível em: <[http://estaticog1.globo.com/2017/04/06/bncc\\_documento\\_final.pdf](http://estaticog1.globo.com/2017/04/06/bncc_documento_final.pdf)>. Citado 8 vezes nas páginas 33, 50, 72, 79, 86, 88, 89 e 121.

BNCC. *Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base*. Brasília: Ministério da Educação, 2018. 472 p. (versão final). Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>>. Citado 10 vezes nas páginas 25, 40, 42, 50, 52, 107, 114, 144, 145 e 185.

BOCCONI, S. et al. *Developing Computational Thinking in Compulsory Education: Implications for policy and practice*. Espanha: European Union, 2016. Citado 3 vezes nas páginas 40, 41 e 42.

BOMBASAR, J. et al. Ferramentas para o ensino-aprendizagem do pensamento computacional: onde está alan turing? In: *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. Maceió - AL: SBIE 2015, 2015. v. 26, n. 1, p. 81 – 90. Citado na página 191.

BORT, H.; BRYLOW, D. Cs4impact: Measuring computational thinking concepts present in cs4hs participant lesson plans. In: *Proceeding of the 44th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*. New York, NY, USA: ACM, 2013. (SIGCSE '13), p. 427–432. Citado na página 48.

BRACKMANN, C. P. *Desenvolvimento do Pensamento Computacional através de Atividades Desplugadas na Educação Básica*. Tese (Doutorado) — Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Agosto 2017. Citado 4 vezes nas páginas 26, 40, 43 e 51.

BRADLEY, M. M.; LANG, P. J. Measuring emotion: the self-assessment manikin and the semantic differential. *Journal of behavior therapy and experimental psychiatry*, Elsevier, v. 25, n. 1, p. 49–59, 1994. Citado na página 195.

CAMPOS, G. M. de et al. Organização de informações via pensamento computacional: Relato de atividade aplicada no ensino fundamental. In: *Anais do Workshop de Informática na Escola*. Dourados - MS: CBIE 2014, 2014. v. 20, n. 1, p. 390 – 399. Citado na página 44.

CARDOSO, R.; ANTONELLO, S. Interdisciplinaridade, programação visual e robótica educacional: relato de experiência sobre o ensino inicial de programação. In: *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*. Maceió - AL: CBIE 2015, 2015. v. 4, n. 1, p. 1255 – 1262. Citado na página 189.

CARLBORG, N. et al. The scope of autonomy model: Development of teaching materials for computational thinking in primary school. In: *Proceedings of the Conference on Creativity and Making in Education*. New York, NY, USA: ACM, 2018. (FabLearn Europe'18), p. 37–44. Citado 2 vezes nas páginas 54 e 56.

CEDRO, W. L. *O espaço de aprendizagem e a atividade de ensino: O Clube de Matemática*. Dissertação (Mestrado) — Universidade de São Paulo, São Paulo - SP, Março 2004. Citado na página 79.



- CHARMAZ, K. *A construção da Teoria Fundamentada: Guia Prático para Análise Qualitativa*. Porto Alegre - RS: Bookman Editora, 2009. Citado 5 vezes nas páginas 59, 60, 72, 85 e 107.
- CHEN, G. et al. Assessing elementary students' computational thinking in everyday reasoning and robotics programming. *Computers Education*, v. 109, p. 162 – 175, 2017. Citado na página 43.
- CHOMA, J. et al. A perspective-based usability inspection for erp systems. In: *Proceedings of the 17th International Conference on Enterprise Information Systems*. Portugal: ScitePress - Science and Technology Publications, 2015. (ICEIS 2015, v. 3), p. 57–64. Citado 3 vezes nas páginas 71, 106 e 195.
- CODE. *Code.org*. Code Studio., 2017. Disponível em: <<https://studio.code.org/courses>>. Citado 3 vezes nas páginas 38, 44 e 66.
- COSTA, A. C. S.; MARCHIORI, P. Z. Gamificação, elementos de jogos e estratégia: uma matriz de referência. *InCID: Revista de Ciência da Informação e Documentação*, v. 6, n. 2, p. 44–65, 2015. Citado na página 188.
- COUNCIL, N. R. et al. *Report of a workshop on the scope and nature of computational thinking*. Washington: The National Academies Press, 2010. 177 p. Citado 5 vezes nas páginas 26, 33, 44, 47 e 140.
- CRESWELL, J. W. *Investigação Qualitativa e Projeto de Pesquisa: Escolhendo entre Cinco Abordagens*. 3<sup>a</sup>. ed. Porto Alegre - RS: Penso Editora, 2014. 341 p. Citado 4 vezes nas páginas 57, 59, 61 e 62.
- CSTA; ACM. *CSTA K-12 Computer Science Standards: Revised 2011*. New York, NY, USA, 2011. 104111. Citado 4 vezes nas páginas 32, 33, 38 e 43.
- DENNING, P. J. Remaining trouble spots with computational thinking. *Commun. ACM*, ACM, New York, NY, USA, v. 60, n. 6, p. 33–39, 2017. Citado 3 vezes nas páginas 32, 33 e 187.
- DETERDING, S. et al. Gamification. using game-design elements in non-gaming contexts. In: *Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*. New York, NY, USA: ACM, 2011. (CHI EA '11), p. 2425 – 2428. Citado na página 40.
- DIJKSTRA, E. W. et al. On the cruelty of really teaching computing science. *Communications of the ACM*, v. 32, n. 12, p. 1398–1404, 1989. Citado na página 189.
- FALCÃO, T. P.; BARBOSA, R. “aperta o play!” análise da interação exploratória em um jogo baseado em pensamento computacional. In: *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. Maceió - AL: SBIE 2015, 2015. v. 26, n. 1, p. 419 – 428. Citado na página 44.
- FALLOON, G. Building computational thinking through programming in k-6 education: A new zealand experience. In: IATED ACADEMY. *EDULearn Proceedings - EduLearn'15 Conference*. Barcelona: EduLearn'15, 2015. p. 882 – 892. Citado na página 42.
- FERREIRA, A. C. et al. Experiência prática interdisciplinar do raciocínio computacional em atividades de computação desplugada na educação básica. In: *Anais do Workshop de Informática na Escola*. Maceió - AL: CBIE 2015, 2015. v. 21, n. 1, p. 256 – 265. Citado na página 41.

- FILATRO, A. *Design instrucional contextualizado: educação e tecnologia*. São Paulo: Editora Senac, 2004. 215 p. Citado 3 vezes nas páginas 58, 100 e 101.
- FOLK, R. et al. Gk-12 dissect: Incorporating computational thinking with k-12 science without computer access. In: *IEEE Frontiers in Education Conference*. El Paso, Texas, USA: FIE 2015, 2015. p. 1 – 8. Citado na página 189.
- FRANÇA, R. et al. A disseminação do pensamento computacional na educação básica: lições aprendidas com experiências de licenciandos em computação. In: *Anais do XXII Workshop sobre Educação em Computação*. Brasília - DF: CSBC 2014, 2014. p. 1473 – 1482. Citado na página 39.
- FRANÇA, R.; TEDESCO, P. Um modelo para a aprendizagem do pensamento computacional aliado à autorregulação. In: *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*. Maceió - AL: CBIE 2015, 2015. v. 4, n. 1, p. 85 – 94. Citado 3 vezes nas páginas 27, 53 e 56.
- FRIESE, S. *Qualitative data analysis with ATLAS. ti*. 2ª. ed. Los Angeles: Sage, 2014. 280 p. Edição do Kindle. Citado 4 vezes nas páginas 59, 71, 197 e 199.
- FRONZA, I.; IOINI, N. E.; CORRAL, L. Teaching computational thinking using agile software engineering methods: A framework for middle schools. *ACM Trans. Comput. Educ.*, ACM, New York, NY, USA, v. 17, n. 4, p. 19:1–19:28. Citado 2 vezes nas páginas 54 e 56.
- FRONZA, I.; IOINI, N. E.; CORRAL, L. Teaching software design engineering across the k-12 curriculum: Using visual thinking and computational thinking. In: *Proceedings of the 17th Annual Conference on Information Technology Education*. New York, NY, USA: ACM, 2016. (SIGITE '16), p. 97 – 101. Citado na página 43.
- FRONZA, I.; IOINI, N. E.; CORRAL, L. Leveraging robot programming to foster computational thinking. In: *Proceedings of the 9th International Conference on Computer Supported Education*. Science and Technology Publications: CSEDU 2017, 2017. p. 109 – 116. Citado 2 vezes nas páginas 39 e 189.
- GALVÃO, C. Narratives in education. *Ciência & Educação (Bauru)*, SciELO Brasil, v. 11, n. 2, p. 327–345, 2005. Citado na página 188.
- GIBBS, G. *Análise de dados qualitativos: coleção pesquisa qualitativa*. Porto Alegre - RS: Artmed Editora, 2009. 198 p. Citado 5 vezes nas páginas 59, 60, 72, 106 e 107.
- GOMES, T.; TEDESCO, P. Gamificando a sala de aula: desafios e possibilidades em uma disciplina experimental de pensamento computacional no ensino fundamental. In: *Anais do Workshop de Informática na Escola*. Recife - PE: CBIE 2017, 2017. v. 23, n. 1, p. 1 – 10. Citado na página 40.
- GOMES, T. C. S. *Desenvolvimento do Pensamento Computacional na Educação Infantil: Contribuições de uma Pesquisa-Ação Educacional*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Pernambuco, Recife - PE, Fevereiro 2018. Citado 2 vezes nas páginas 55 e 56.
- HERNÁNDEZ, F.; VENTURA, M. *A organização do currículo por projetos de trabalho: o conhecimento é um caleidoscópio*. 5ª. ed. Porto Alegre - RS: Penso Editora, 2017. Citado na página 129.

HORVATHOVA, M. *Dimensões e Desenvolvimento das Competências Gerais da BNCC*. Brasil: Grupo de Desenvolvimento Integral do Movimento Pela Base e a Center for Curriculum Redesign (CCR), 2018. 72 p. Citado 4 vezes nas páginas 36, 51, 52 e 107.

HOUSE, W. *Computer Science is for Everyone!* The White House President Barack Obama, 2013. Disponível em: <<https://www.whitehouse.gov/blog/2013/12/11/computer-science-everyone>>. Citado na página 38.

HSU, T.-C.; CHANG, S.-C.; HUNG, Y.-T. How to learn and how to teach computational thinking: Suggestions based on a review of the literature. *Computers Education*, v. 126, p. 296 – 310, 2018. Citado 3 vezes nas páginas 187, 188 e 190.

IEEE, L. T. S. C. et al. Ieee standard for learning object metadata. *IEEE Standard*, v. 1484, n. 1, p. 2007–04, 2002. Institute of Electrical and Electronics Engineers. Citado 2 vezes nas páginas 43 e 188.

INEP. *Notas Estatísticas: Censo Escolar 2018*. Brasília - DF: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Ministério da Educação., 2019. Disponível em: <[http://bit.ly/Censo\\_2018](http://bit.ly/Censo_2018)>. Citado na página 26.

ISRAEL, M. et al. Supporting all learners in school-wide computational thinking: A cross-case qualitative analysis. *Computers Education*, v. 82, p. 263 – 279, 2015. Citado 2 vezes nas páginas 50 e 140.

ISTE; CSTA. *Computational Thinking Leadership Toolkit - First Edition*. International Society For Technology In Education and Computer Science Teacher Association: ISTE and CSTA, 2011. 46 p. Citado 11 vezes nas páginas 25, 26, 33, 41, 52, 55, 56, 72, 108, 114 e 162.

JOVANOVA, M. et al. Computing as a new compulsory subject in the macedonian primary schools curriculum. In: *IEEE Global Engineering Education Conference*. Abu Dhabi, United Arab Emirates: EDUCON 2016, 2016. p. 680 – 685. Citado na página 43.

KALE, U. et al. Computational what? relating computational thinking to teaching. *TechTrends*, Springer, p. 1–11, 2018. Citado na página 157.

KALELIOGLU, F.; GÜLBAHAR, Y.; KUKUL, V. A framework for computational thinking based on a systematic research review. *Baltic Journal of Modern Computing*, University of Latvia, v. 4, n. 3, p. 583 – 596, 2016. Citado 3 vezes nas páginas 26, 33 e 41.

KAPP, K. M. *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2012. Citado na página 187.

KENSKI, V. M. et al. *Design Instrucional para Cursos Online*. São Paulo: Editora Senac, 2015. 379 p. Citado 2 vezes nas páginas 58 e 187.

KRAJDEN, M. *O despertar da gamificação corporativa*. 1ª. ed. Curitiba: Editora InterSaberes, 2017. 184 p. Citado 2 vezes nas páginas 187 e 188.

LAZAR, J.; FENG, J. H.; HOCHHEISER, H. *Research methods in human-computer interaction*. [S.l.]: Wiley, 2010. 425 p. Citado 5 vezes nas páginas 57, 60, 63, 70 e 106.

LEE, I.; MARTIN, F.; APONE, K. Integrating computational thinking across the k–8 curriculum. *ACM Inroads*, ACM, New York, NY, USA, v. 5, n. 4, p. 64–71, 2014. Citado 3 vezes nas páginas 39, 188 e 190.

LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. *Archives of psychology*, 1932. Citado 2 vezes nas páginas 71 e 106.

LOCKWOOD, J.; MOONEY, A. Computational thinking in education: Where does it fit? a systematic literary review. *arXiv preprint arXiv:1703.07659*, 2017. Citado 4 vezes nas páginas 35, 41, 42 e 191.

LYE, S. Y.; KOH, J. H. L. 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. Citado na página 41.

MANDAJI, M. et al. O programaê! e a formação de professores para a integração do pensamento computacional no currículo. *Congresso Internacional de Educação e Tecnologias (CIET): Encontro de Pesquisadores em Educação à Distância (EnPED)*, 2018. Citado 2 vezes nas páginas 47 e 50.

MANNILA, L. et al. Computational thinking in k-9 education. In: *Proceedings of the Working Group Reports of the 2014 on Innovation & Technology in Computer Science Education Conference*. New York, NY, USA: ACM, 2014. (ITiCSE-WGR '14), p. 1 – 29. Citado 2 vezes nas páginas 38 e 41.

MARCONI, M. d. A.; LAKATOS, E. M. *Técnicas de Pesquisa: planejamento e execução de pesquisa, amostragem e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados*. 7ª. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2013. 277 p. Citado 3 vezes nas páginas 59, 61 e 62.

MARTINELLI, S.; SAKATA, T. A disseminação do pensamento computacional por docentes do ensino fundamental i: Relatos de experiências e discussões. In: *Anais do Workshop de Informática na Escola*. Fortaleza - CE: CBIE 2018, 2018. v. 24, n. 1, p. 235 – 244. Citado na página 162.

MARTINELLI, S.; ZAINA, L.; SAKATA, T. O pensamento computacional em atividades de ensino mediadas pelo professor do ensino fundamental i: Um estudo de caso. In: *Anais do Workshop de Informática na Escola*. Fortaleza - CE: CBIE 2018, 2018. v. 24, n. 1, p. 509 – 518. Citado na página 162.

MARTINELLI, S. R. *Nova Metodologia para a Aplicação e Avaliação de Práticas de Pensamento Computacional no Ensino Fundamental I*. Itapetininga-SP, 2017. Especialização em Informática Aplicada à Educação. Citado 3 vezes nas páginas 44, 54 e 56.

MARTINELLI, S. R.; ZAINA, L. A. M.; SAKATA, T. C. *O desenvolvimento do Pensamento Computacional em crianças por meio de Atividades de Ensino mediadas pelo Professor do Ensino Fundamental I: Um Estudo de Caso*. Sorocaba-SP, 2018. Departamento de Computação de Sorocaba (DComp-So). Citado 2 vezes nas páginas 73 e 161.

- MEC. *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/base-nacional-comum-curricular-bncc>>. Citado na página 50.
- MELLO, R. Bandeira-de; CUNHA, C. J. Operacionalizando o método da grounded theory nas pesquisas em estratégia: Técnicas e procedimentos de análise com apoio do software atlas/ti. *Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração*, 2003. 1-18. Citado 6 vezes nas páginas 59, 73, 79, 80, 122 e 199.
- MENEZES, E. T. d.; SANTOS, T. H. d. *Verbete temas transversais: Dicionário Interativo da Educação Brasileira - Educabrazil*. Midiamix, 2001. Disponível em: <<http://www.educabrazil.com.br/temas-transversais/>>. Citado 2 vezes nas páginas 25 e 40.
- MENSING, K. et al. Computational, model thinking and computer coding for u.s. common core standards with 6 to 12 year old students. In: *IEEE 11th International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications*. Stara Lesna, Slovakia: ICETA 2013, 2013. p. 17–22. Citado na página 43.
- MILNE, A.; RIECKE, B.; ANTLE, A. Exploring maker practice: Common attitudes, habits and skills from vancouver’s maker community. *Studies*, v. 19, n. 21, p. 23, 2014. Citado 2 vezes nas páginas 41 e 187.
- MOHAGHEGH, M.; MCCAULEY, M. Computational thinking: The skill set of the 21st century. v. 7, p. 1524–1530, 06 2016. Citado 5 vezes nas páginas 25, 26, 34, 35 e 36.
- MOREIRA, M. A. *Teorias de aprendizagem*. [S.l.]: Editora pedagógica e universitária São Paulo, 1999. Citado na página 42.
- NICASTRO, F.; BARANAUSKAS, M. C. C.; TORRES, R. da S. A methodology to conduct computational thinking activities in children’s educational context. In: *Proceedings of the 10th International Conference on Computer Supported Education*. Portugal: SciTePress, 2018. v. 2, p. 309 – 316. Citado 3 vezes nas páginas 36, 54 e 56.
- OLIVEIRA, M. M. d. *Como fazer pesquisa qualitativa*. 7ª. ed. Petrópolis-RJ: Editora Vozes, 2016. 244 p. Citado 2 vezes nas páginas 57 e 61.
- P21. *P21 Framework Definitions: The framework for 21st century learning*. The Partnership for 21st Century Learning, 2015. Disponível em: <[http://www.p21.org/storage/documents/docs/P21\\_Framework\\_Definitions\\_New\\_Logo\\_2015.pdf](http://www.p21.org/storage/documents/docs/P21_Framework_Definitions_New_Logo_2015.pdf)>. Citado 2 vezes nas páginas 26 e 35.
- PAPERT, S. *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. 1ª. ed. New York: Basic Books, Inc., 1980. Citado na página 34.
- PINHO, G. et al. Pensamento computacional no ensino fundamental: Relato de atividade de introdução a algoritmos. In: *Anais do Workshop de Informática na Escola*. Uberlândia - MG: CBIE 2016, 2016. v. 22, n. 1, p. 261 – 270. Citado na página 43.
- PIRES, M. F. d. C. Multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade no ensino. *Interface-Comunicação, Saúde, Educação*, SciELO Public Health, v. 2, p. 173–182, 1998. Citado na página 129.

- POLSANI, P. R. Use and abuse of reusable learning objects. *Journal of Digital information*, v. 3, n. 4, 2003. Citado na página 188.
- PROMISE, D. *Computational Thinking for a Computational World*. EUA: Digital Promise. Accelerating Innovation in Education, 2017. 44 p. Citado 4 vezes nas páginas 34, 38, 45 e 108.
- QUEIROZ, R.; SAMPAIO, F. F.; SANTOS, M. P. dos. Duinoblocks4kids: utilizando tecnologia livre e materiais de baixo custo para o exercício do pensamento computacional no ensino fundamental i por meio do aprendizado de programação aliado à robótica educacional. In: *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*. Recife - PE: CBIE 2017, 2017. v. 6, n. 1, p. 25 – 34. Citado 3 vezes nas páginas 42, 43 e 189.
- RAABE, A. 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*. Recife - PE: CBIE 2017, 2017. v. 6, n. 1, p. 1182 – 1191. Citado na página 40.
- RAABE, A. et al. Características do pensamento computacional desenvolvidas em aprendizes do ensino médio por meio de atividades makers. In: *Anais do Workshop de Informática na Escola*. Recife - PE: CBIE 2017, 2017. v. 23, n. 1, p. 145 – 154. Citado 2 vezes nas páginas 41 e 187.
- REIS, F. de M. et al. Pensamento computacional: Uma proposta de ensino com estratégias diversificadas para crianças do ensino fundamental. In: *Anais do Workshop de Informática na Escola*. Recife - PE: CBIE2017, 2017. v. 23, n. 1, p. 638 – 647. Citado na página 39.
- RESNICK, M. et al. Scratch: Programming for all. *Commun. ACM*, ACM, New York, NY, USA, v. 52, n. 11, p. 60 – 67, 2009. Citado na página 189.
- SABITZER, B.; ANTONITSCH, P. K.; PASTERK, S. Informatics concepts for primary education: Preparing children for computational thinking. In: *Proceedings of the 9th Workshop in Primary and Secondary Computing Education*. New York, NY, USA: ACM, 2014. (WiPSCE '14), p. 108 – 111. Citado na página 42.
- SALEN, K.; TEKINBAŞ, K. S.; ZIMMERMAN, E. *Rules of play: Game design fundamentals*. Londres, Inglaterra: MIT press, 2004. Citado na página 189.
- SANDE, I. C.; COSTA, N. F. d. S. d. Qualificação docente: evasão e estratégias de prevenção. *Desenvolvimento Profissional e Apoio ao Corpo Docente. Relatório de pesquisa e investigação científica.*, Rio de Janeiro: Estácio, 2011. Citado 2 vezes nas páginas 73 e 74.
- SANTOS, P.; ARAUJO, L.; BITTENCOURT, R. A mapping study of computational thinking and programming in brazilian k-12 education. In: *48th Annual Frontiers In Education Conference*. San Jose, California: FIE 2018, 2018. p. 01 – 09. Citado 5 vezes nas páginas 39, 41, 42, 43 e 191.
- SBC. *Referenciais de Formação em Computação: Educação Básica*. XXXVII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (CSBC), 2017. Sociedade Brasileira de Computação. Disponível em: <<http://www.sbc.org.br/files/>

[ComputacaoEducaoBasica-versaofinal-julho2017.pdf](#)>. Citado 3 vezes nas páginas 33, 72 e 79.

SBC. *Ensino de Computação na Educação Básica: Diretrizes para ensino de Computação na Educação Básica*. Sociedade Brasileira de Computação, 2018. Disponível em: <<http://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/send/131-curriculos-de-referencia/1177-diretrizes-para-ensino-de-computacao-na-educacao-basica>>. Citado 3 vezes nas páginas 39, 40 e 190.

SBC. *Nota Técnica da Sociedade Brasileira de Computação sobre a BNCC-EF e a BNCC-EM*. Sociedade Brasileira de Computação, 2018. Disponível em: <<http://sbc.org.br/institucional-3/cartas-abertas/send/93-cartas-abertas/1197-nota-tecnica-sobre-a-bncc-ensino-medio-e-fundamental>>. Citado na página 52.

SBC. *SBC discute BNCC com Ministro da Educação*. Sociedade Brasileira de Computação, 2018. Disponível em: <<http://sbc.org.br/noticias/10-slideshow-noticias/2026-sbc-se-reune-com-ministro-da-educacao>>. Citado na página 39.

SCHUYTEMA, P. *Design de games: uma abordagem prática*. 1ª. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008. 447 p. Tradução de: Belhassof, Cláudia Mello. Citado na página 189.

SEITER, L.; FOREMAN, B. Modeling the learning progressions of computational thinking of primary grade students. In: *Proceedings of the Ninth Annual International ACM Conference on International Computing Education Research*. New York, NY, USA: ACM, 2013. (ICER '13), p. 59 – 66. Citado 4 vezes nas páginas 26, 27, 53 e 56.

SENGUPTA, P. et al. Integrating computational thinking with k-12 science education using agent-based computation: A theoretical framework. *Education and Information Technologies*, v. 18, n. 2, p. 351 – 380, 2013. Citado 4 vezes nas páginas 26, 27, 53 e 56.

SILVA, V.; SILVA, L. L. da; FRANÇA, R. Pensamento computacional na formação de professores: experiências e desafios encontrados no ensino da computação em escolas públicas. In: *Anais do Workshop de Informática na Escola*. Recife - PE: CBIE 2017, 2017. v. 23, n. 1, p. 805 – 814. Citado na página 49.

SOUZA, I. M. L. de; RODRIGUES, R. da S.; ANDRADE, W. Introdução do pensamento computacional na formação docente para ensino de robótica educacional. In: *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*. Uberlândia - MG: CBIE 2016, 2016. v. 5, n. 1, p. 1265 – 1274. Citado na página 49.

TANZI, A. et al. *Interdisciplinaridade e Raciocínio Computacional na Educação Básica*. Programa Onda Digital, 2017. Universidade Federal da Bahia (UFBA). Disponível em: <<http://wiki.dcc.ufba.br/OndaDigital/CursoRC/>>. Citado na página 49.

TJITRA, H. *Grounded Theory: An Introduction to Inductive Qualitative Analysis Method*. 2011. Zhejiang University. Disponível em: <<https://www.slideshare.net/horatjitra/grounded-theory-an-introduction>>. Citado na página 79.

VALENTE, J. A. 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*, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, v. 14, n. 3, p. 864–897, 2016. Citado 9 vezes nas páginas 26, 36, 37, 38, 39, 40, 47, 188 e 189.

VALENTE, J. A. et al. Alan turing tinha pensamento computacional? reflexões sobre um campo em construção. *Tecnologias, Sociedade e Conhecimento*, v. 4, n. 1, p. 7–22, 2017. Citado 4 vezes nas páginas 26, 50, 51 e 52.

VASCONCELOS, C.; NETO, A. J. M. A formação de professores de computação para adoção apropriada de tdic. *Congresso Internacional de Educação e Tecnologias (CIET): Encontro de Pesquisadores em Educação à Distância (EnPED)*, 2018. Citado na página 37.

VELLOSO, F. d. C. *Informática: conceitos básicos*. 9ª. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. 391 p. Citado na página 36.

VIVO, F. T.; LEMANN, F. *Programaê!: Um guia para construção do pensamento computacional*. São Paulo: Fundação Telefônica Vivo e Fundação Lemann, 2018. 223 p. Citado 5 vezes nas páginas 55, 56, 108, 162 e 191.

WANGENHEIM, C. G. von; NUNES, V. R.; SANTOS, G. D. dos. Ensino de computação com scratch no ensino fundamental—um estudo de caso. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 22, n. 3, p. 115–125, 2014. Citado 2 vezes nas páginas 43 e 157.

WAZLAWICK, R. S. *História da Computação*. 1ª. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016. 563 p. Citado na página 34.

WEISSHAHN, Y. et al. Representação e análise de dados no quinto ano do ensino fundamental: Proposta de atividade e relato de aplicação. In: *Anais do Workshop de Informática na Escola*. Uberlândia - MG: CBIE 2016, 2016. v. 22, n. 1, p. 201 – 210. Citado na página 44.

WING, J. *Research notebook: Computational Thinking - What and why?* Carnegie Mellon University, Pittsburgh: The Link Magazine, Spring, 2011. Disponível em: <<https://www.cs.cmu.edu/link/research-notebook-computational-thinking-what-and-why>>. Citado na página 32.

WING, J. M. Computational thinking. *Commun. ACM*, ACM, New York, NY, USA, v. 49, n. 3, p. 33 – 35, mar. 2006. Citado 3 vezes nas páginas 25, 32 e 44.

WING, J. M. Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical transactions of the royal society of London A: mathematical, physical and engineering sciences*, The Royal Society, v. 366, n. 1881, p. 3717–3725, 2008. Citado 2 vezes nas páginas 25 e 32.

WING, J. M.; STANZIONE, D. Progress in computational thinking, and expanding the hpc community. *Commun. ACM*, ACM, New York, NY, USA, v. 59, n. 7, p. 10 – 11, 2016. Citado na página 35.

WOHLIN, C. et al. *Experimentation in software engineering*. Berlin: Springer Science & Business Media, 2012. Edição do Kindle. Citado 3 vezes nas páginas 31, 60 e 62.

WOLZ, U. et al. Computational thinking and expository writing in the middle school. *Trans. Comput. Educ.*, ACM, New York, NY, USA, v. 11, n. 2, p. 9:1–9:22, 2011. Citado na página 41.



- YADAV, A. et al. Computational thinking in elementary and secondary teacher education. *Trans. Comput. Educ.*, ACM, New York, NY, USA, v. 14, n. 1, p. 5:1–5:16, 2014. Citado na página 48.
- YADAV, A.; STEPHENSON, C.; HONG, H. Computational thinking for teacher education. *Commun. ACM*, ACM, New York, NY, USA, v. 60, n. 4, p. 55 – 62, 2017. Citado 2 vezes nas páginas 49 e 50.
- YADAV, A. et al. Introducing computational thinking in education courses. In: *Proceedings of the 42Nd ACM Technical Symposium on Computer Science Education*. New York, NY, USA: ACM, 2011. (SIGCSE '11), p. 465 – 470. Citado 2 vezes nas páginas 35 e 48.
- YIN, R. K. *Pesquisa qualitativa do início ao fim*. 1ª. ed. Porto Alegre - RS: Penso Editora, 2016. 313 p. Citado 5 vezes nas páginas 60, 73, 106, 108 e 197.
- ZANETTI, H.; OLIVEIRA, C. Práticas de ensino de programação de computadores com robótica pedagógica e aplicação de pensamento computacional. In: *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*. Maceió - AL: CBIE 2015, 2015. v. 4, n. 1, p. 1236 – 1245. Citado na página 189.



# APÊNDICE A – TLCE (EC1)

## Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Somos pesquisadores de Ciência da Computação pela UFSCar Sorocaba e gostaríamos de te convidar para participar das pesquisas efetuadas no curso “Estudo e Aplicação Interdisciplinar do Pensamento Computacional”. Temos como objetivo com esse curso, habilitar os professores do Ensino Fundamental I sobre o que é o Pensamento Computacional, a fim de que compreendam seus conceitos e abordagens, e apliquem os recursos aprendidos em aula com suas respectivas classes.

A intenção dessa pesquisa possui somente finalidade acadêmica, com o intuito de verificar através de alguns testes e coletas de dados, se realmente o modelo e as intervenções aplicadas nesse cursos foram validas para introduzir o conceito de pensamento computacional aos docentes e possibilitar sua aplicação com os discentes.

Diante disso, solicitamos o seu consentimento para a realização do curso, em especial quanto a coleta de dados. Para decidir sobre o seu consentimento, é importante que você conheça as seguintes informações sobre a pesquisa:

- Os dados coletados durante o curso destinam-se estritamente a atividades de cunho acadêmico;
- Os pesquisadores se comprometem em divulgar os resultados da pesquisa para toda a instituição, após a conclusão do trabalho. A divulgação desses resultados pauta-se no respeito à sua privacidade, e o anonimato dos participantes será preservado em quaisquer documentos que elaborarmos;
- O consentimento para qualquer atividade que envolva coleta de dados é uma escolha livre, feita mediante a prestação de todos os esclarecimentos necessários sobre a pesquisa;
- O consentimento para outras atividades de coleta de dados incluem também filmagem, fotos, áudios, ou qualquer outro meio necessário, capaz de contribuir para a análise da pesquisa;
- A transmissão e reprodução de produtos audiovisuais e/ou resultantes são de uso exclusivo para o desenvolvimento da pesquisa, ou seja, esses materiais não serão distribuídos para terceiros, em nenhuma hipótese, e serão usados apenas com intuito acadêmico;
- Os testes, assim como qualquer outra atividade, podem ser interrompidos a qualquer momento, segundo a sua disponibilidade e vontade;
- Qualquer dúvida quanto a elaboração desse estudo e do sistema, é possível contatar os estudantes pelo e-mail [suellen.r.martinelli@gmail.com](mailto:suellen.r.martinelli@gmail.com).

Com isso, gostaríamos que você se pronunciasse sobre o assunto e marque uma das opções abaixo:

(  ) Dou meu consentimento para a realização dos testes e atividades a serem efetuados ao longo do curso, assim como de qualquer outro meio de coleta de dados (como filmagens, imagens e áudios).

(  ) Não dou meu consentimento para a realização dos testes e atividades a serem efetuados ao longo do curso, assim como de qualquer outro meio de coleta de dados (como filmagens, imagens e áudios).

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

---

**Tiemí Christine Sakata**

Orientador(a) – Professor(a)

Pesquisador Responsável

Docente em Ciência da Computação

UFSCar Sorocaba

---

**Suéllen Rodolfo Martinelli**

Aluna de Mestrado em

Ciência da Computação

UFSCar Sorocaba

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2017.

**Assinatura do Participante:** \_\_\_\_\_

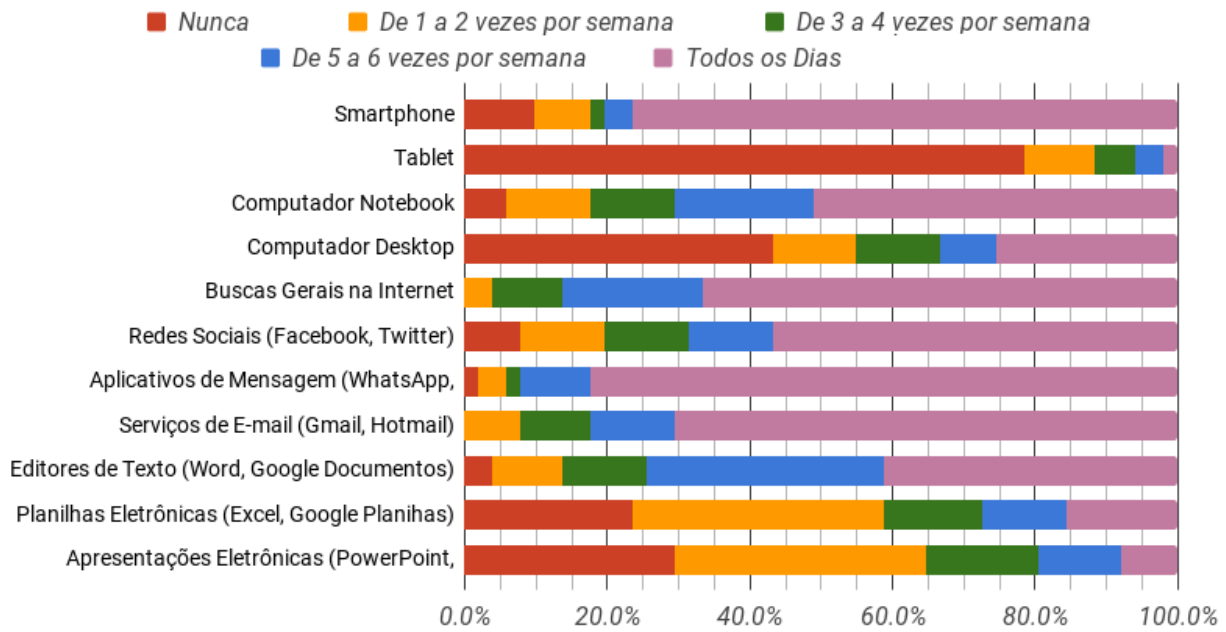
**Nome Completo do Participante:** \_\_\_\_\_

## APÊNDICE B – Outros Resultados do Questionário de Perfil (EC2)

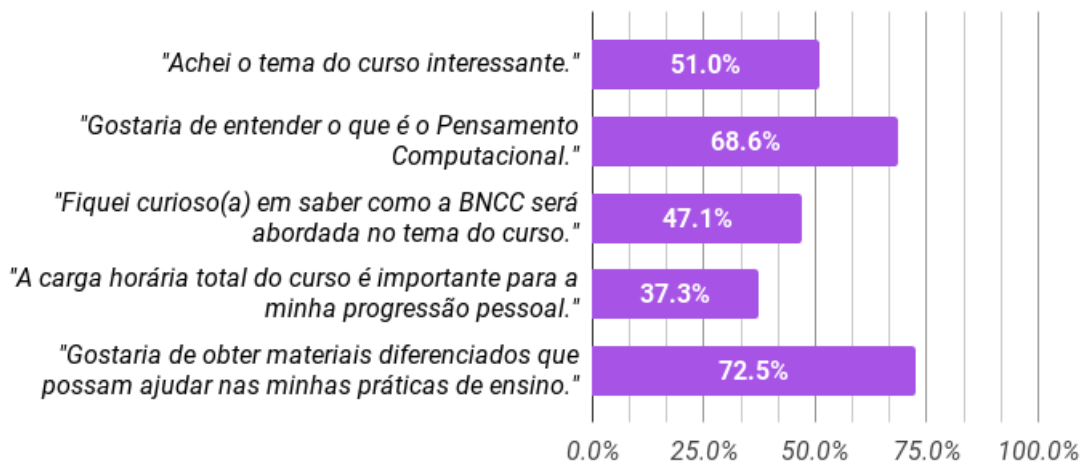
O primeiro quadro apresenta os dados pessoais e profissionais dos participantes envolvidos no EC2. Os dados da área de ‘nível de formação’, ‘atuação por nível de ensino’ e ‘tipo de instituição’ não são percentuais somativos, u seja, permitiu aos participantes envolvidos selecionarem mais de uma resposta.

Dados Pessoais			
<i>Faixa Etária</i>	2,0% abaixo dos 21 anos	<i>Nível de Formação</i>	9,8% com Técnico
	21,6% entre 21 e 30 anos		7,8% com Graduação (Tecnólogo)
	35,3% entre 31 e 40 anos		68,6% com Graduação (Licenciatura)
	33,3% entre 41 e 50 anos		13,7% com Graduação (Bacharelado)
	7,8% acima dos 50 anos		62,7% com Pós-Graduação Lato Sensu (Especialização)
<i>Sexo</i>	88,2% feminino		
	11,8% masculino		
Dados Profissionais			
<i>Profissão / Trabalho Atual</i>	2% Estudante	<i>Atuação por Nível de Ensino</i>	31,4% no Ensino Infantil
	5,9% Estagiário(a)		72,5% no Ensino Fundamental I
	17,6% Auxiliar / Monitor(a)		13,7% no Ensino Fundamental II
	64,7% Docente		13,7% no Ensino Médio
	3,9% Coordenador(a)		9,8% no Ensino Técnico
	2% Vice-Diretor(a)		5,9% no Ensino Superior
	3,9% Diretor(a)		
<i>Instituição que Estuda / Trabalha</i>	62,7% no Municipal	<i>Tempo de Atuação</i>	3,9% com menos de 1 ano
	11,8% no Estadual		17,6% entre 1 e 5 anos
	7,8% no Federal		25,5% entre 6 e 10 anos
			17,6% entre 11 e 15 anos
	29,4% no Particular		15,7% entre 16 e 20 anos
	11,8% entre 21 e 25 anos		
	3,9% entre 26 e 30 anos		
	3,9% com mais de 30 anos		

Já o gráfico seguinte expressa a frequência de uso dos dispositivos e/ou sistemas pelos participantes da formação.



E o próximo gráfico trata das justificativas sobre o interesse ou motivação dos docentes em participarem da formação. Nesta questão os pesquisados também tinham a opção de selecionar mais de uma justificativa como resposta.



# APÊNDICE C – TLCE (EC2)

## Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Nós, Suéllen Rodolfo Martinelli e Tiemi Christine Sakata, pesquisadoras de Ciência da Computação pela UFSCar Sorocaba, gostaríamos de te convidar para participar das pesquisas efetuadas no curso “Aplicação da BNCC em Atividades de Ensino sobre Pensamento Computacional”. Temos como objetivo com esse curso, habilitar os professores do Ensino Fundamental I sobre o que é o Pensamento Computacional, a fim de que compreendam tais habilidades e apliquem nossas propostas em suas respectivas salas classes.

A intenção dessa pesquisa possui somente finalidade acadêmica, com o intuito de verificar por meio de algumas tarefas e atividades, se realmente o modelo e as intervenções aplicadas nesse curso foram validas para introduzir o Pensamento Computacional entre os docentes e possibilitar o desenvolvimento desta competência entre as crianças.

Diante disso, solicitamos o seu consentimento para a realização do curso, em especial quanto a coleta de dados. Para decidir sobre o seu consentimento, é importante que você conheça as seguintes informações sobre a pesquisa:

- Os dados coletados durante o curso destinam-se estritamente as atividades de cunho acadêmico;
- As pesquisadoras se comprometem em divulgar os resultados da pesquisa para toda a instituição, após a conclusão do trabalho. A divulgação desses resultados pauta-se no respeito à sua privacidade, e o anonimato dos participantes será preservado em quaisquer documentos que elaborarmos;
- O consentimento para qualquer atividade que envolva coleta de dados é uma escolha livre, feita mediante a prestação de todos os esclarecimentos necessários sobre a pesquisa;
- O consentimento para outras atividades de coleta de dados incluem também filmagem, fotos, áudios, ou qualquer outro meio necessário, capaz de contribuir para a análise da pesquisa;
- A transmissão e reprodução de produtos audiovisuais e/ou resultantes são de uso exclusivo para o desenvolvimento da pesquisa, ou seja, esses materiais não serão distribuídos para terceiros, em nenhuma hipótese, e serão usados apenas com intuito acadêmico;
- O seu não consentimento quanto à coleta de dados implica somente no não uso e não divulgação desses dados, uma vez que as atividades a serem respondidas e aplicadas no curso compõem parte da avaliação do mesmo;
- Qualquer dúvida quanto a elaboração desse estudo é possível contatar as pesquisadoras pelos e-mails [suellen.r.martinelli@gmail.com](mailto:suellen.r.martinelli@gmail.com) e [tisakata@gmail.com](mailto:tisakata@gmail.com).

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa. Sendo assim, assinalo uma das opções a seguir, esclarecendo que:

(  ) Dou meu consentimento para a realização dos testes e atividades a serem efetuados ao longo do curso, assim como de qualquer outro meio de coleta de dados (como filmagens, imagens e áudios).

(  ) Não dou meu consentimento para a realização dos testes e atividades a serem efetuados ao longo do curso, assim como de qualquer outro meio de coleta de dados (como filmagens, imagens e áudios).

---

**Tiemi Christine Sakata**

Orientador(a) – Professor(a)

Pesquisador Responsável

Docente em Ciência da Computação

UFSCar Sorocaba

---

**Suéllen Rodolfo Martinelli**

Aluna de Mestrado em

Ciência da Computação

UFSCar Sorocaba

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2017.

**Assinatura do Participante:** \_\_\_\_\_

**Nome Completo do Participante:** \_\_\_\_\_



# APÊNDICE D – Etapa Conhecer: Habilidades do Pensamento Computacional

As habilidades do Pensamento Computacional são definidas pela *Abordagem MultiTACT* como:

- **Abstração:** desenvolver concepções e operações mentais, com foco em sintetizar fatos para decidir o que é mais importante ou relevante em um problema, bem como conseguir ignorar detalhes desnecessários.
- **Algoritmos / Procedimentos:** capacidade de raciocínio algorítmico, que diz respeito quanto à construção e avaliação de uma sequência finita de instruções (ações) para executar ou realizar uma tarefa.
- **Decomposição / Generalização:** aptidão em quebrar um problema em etapas menores e gerenciáveis, como também analisar e identificar partes para compreender ou alcançar o todo.
- **Manipulação de Dados:** objetiva a coleta, a avaliação e a representação de diferentes tipos de dados de forma objetiva e sistêmica.
- **Paralelismo:** capacidade em distribuir os recursos em um problema para realizar tarefas de maneira simultânea, otimizada e colaborativa.
- **Raciocínio Lógico:** capacidade em analisar fatos e estruturar ideias para argumentar sobre um problema e justificar soluções.
- **Reconhecer Padrões:** saber identificar similaridades entre problemas, compor modelos e aplicá-los em outras situações semelhantes.



# APÊNDICE E – Etapa Conhecer: Objetos de Conhecimento da BNCC

Os objetos de conhecimento recomendados pela *Abordagem MultiTACT* são baseados nos conteúdos e assuntos trabalhados pelos docentes participantes nos dois estudos de caso e obedecem como divisão as áreas do conhecimento e conteúdos preconizados na última versão da BNCC (BNCC, 2018). Os intervalos de página citados no quadro abaixo, bem como os objetos de conhecimento sugeridos são pertinentes apenas ao EFI.

<b>Área de Linguagens</b> (BNCC, 2018, p. 94 - 135)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Produção de texto oral (Campo da Vida Cotidiana)</li> <li>→ Escrita autônoma e compartilhada (Campo da Vida Cotidiana)</li> <li>→ Leitura colaborativa e autônoma (Campo da Vida Cotidiana)</li> <li>→ Construção do sistema alfabético</li> <li>→ Forma de composição do texto (Campo da Vida Pública)</li> <li>→ Elementos da linguagem (Artes Visuais)</li> <li>→ Materialidades (Artes Visuais)</li> <li>→ Processos de criação (Artes Visuais)</li> <li>→ Arte e Tecnologia (Artes Integradas)</li> </ul>	
<b>Área de Matemática</b> (BNCC, 2018, p. 276 - 295)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Leitura, interpretação e representação de dados em tabelas de dupla entrada, gráficos de colunas simples e agrupadas, gráficos de barras e colunas e gráficos pictóricos.</li> <li>→ Medida de comprimento: unidades não padronizadas e padronizadas (metro, centímetro e milímetro).</li> <li>→ Problemas utilizando o sistema monetário brasileiro.</li> <li>→ Propriedades das operações para o desenvolvimento de diferentes estratégias de cálculo com números naturais.</li> <li>→ Procedimentos de cálculo (mental e escrito) com números naturais: adição e subtração.</li> <li>→ Comparação e ordenação de números racionais na representação decimal e na fracionária utilizando a noção de equivalência.</li> <li>→ Quantificação de elementos de uma coleção: estimativas, contagem um a um, pareamento ou outros agrupamentos e comparação.</li> <li>→ Localização e movimentação: representação de objetos e pontos de referência.</li> <li>→ Localização e movimentação de pessoas e objetos no espaço, segundo pontos de referência, e indicação de mudanças de direção e sentido.</li> <li>→ Figuras geométricas espaciais: reconhecimento, representações, planificações e características.</li> <li>→ Propriedades das operações para o desenvolvimento de diferentes estratégias de cálculo com números naturais.</li> </ul>	
<b>Área de Ciências da Natureza</b> (BNCC, 2018, p. 330 - 339)	<b>Área de Ciências Humanas</b> (BNCC, 2018, p. 368 - 377)
<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Características dos materiais</li> <li>→ Propriedades físicas dos materiais</li> <li>→ Propriedades e usos dos materiais</li> <li>→ Plantas</li> <li>→ Usos do solo</li> <li>→ Reciclagem</li> <li>→ Constelações e mapas celestes</li> <li>→ Instrumentos óticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Produção, circulação e consumo (Mundo do Trabalho)</li> <li>→ Sistema de orientação</li> <li>→ Pontos de referência</li> <li>→ Localização, orientação e representação espacial</li> <li>→ Elementos constitutivos dos mapas</li> <li>→ Experiências da comunidade no tempo e no espaço</li> <li>→ A cidade e o campo: aproximações e diferenças</li> <li>→ Território e diversidade cultural</li> </ul>



# APÊNDICE F – Etapa Conhecer:

## Estratégias de Ensino

**Aprendizagem Baseada em Problemas:** Alinhada com a teoria de aprendizagem cognitivista<sup>1</sup>, essa estratégia prevê o trabalho distribuído e colaborativo entre os alunos para resolver uma situação-problema proposta pelo professor, que atua como orientador desse processo. O docente fornece razoável grau de liberdade para que os discentes busquem novos e diferentes caminhos para solucionar o respectivo problema. As respostas aos desafios não são únicas e vão depender do conhecimento, do envolvimento, da criatividade e da interação existente entre os grupos de alunos (KENSKI et al., 2015).

A Aprendizagem Baseada em Problemas (*Problem-Based Learning*) ajuda os alunos a definirem os seus próprios percursos de aprendizado por meio de uma cena problemática ou por estudos de caso, permitindo-os a exploração de soluções e relatos de suas próprias conclusões de aprendizado pessoal e entre a equipe (HSU; CHANG; HUNG, 2018).

**Cultura Maker:** Reconhecida por atividades ‘mão na massa’ (*hands-on*) ou ‘faça você mesmo’ (*Do It Yourself* - DIY), a Cultura Maker empodera os aprendizes quando trabalham em um ambiente construcionista e que os levem a pensar sobre um determinado problema a ser solucionado (RAABE et al., 2017b). Tal estratégia é reconhecida por proporcionar a combinação das tecnologias, da Computação e do (re)uso de materiais na criação de projetos. Os alunos envolvidos nesse processo de criação são motivados a construir artefatos, objetos ou projetos maiores que os levem a alcançarem certos objetivos e, conseqüentemente, o desenvolvimento da própria aprendizagem, a partir da ideia do ‘aprender fazendo’ (MILNE; RIECKE; ANTLE, 2014).

A principal característica dessa estratégia encontra-se na aprendizagem prática, em que ocorre a valorização da experiência do aprendiz, permitindo que esse aprenda com seus erros e acertos, com a satisfação em compreender assuntos e temas que estão relacionados com seu cotidiano (BLIKSTEIN, 2013). Ao ser retratada pela *Abordagem MultiTACT*, essa estratégia de ensino foca em atividades de ensino que se utilizam de materiais de baixo custo ou recicláveis como possíveis materiais empregados na construção de objetos ou projetos makers, mantendo a ideia central em promover um contexto de aprendizagem prática e construcionista. Todavia, tal estratégia pode ser expandida ao Movimento Maker, que incorpora o uso de ferramentas digitais para prototipagem, o compartilhamento de projetos Web e a colaboração em comunidades online (ANDERSON, 2012).

**Gamificação:** Entendida comumente como a utilização de elementos de design de jogos em contextos que não são de jogos (DENNING, 2017), a Gamificação é definida como sendo uma estratégia apropriada por três categorias de elementos (dinâmicas, mecânicas e componentes) pertencentes aos jogos, e que já têm sido empregados em sala de aula de forma intuitiva pelos professores (KRAJDEN, 2017). No geral, essa técnica oferece soluções criativas para muitos problemas e utiliza a diversão como característica básica desse tipo de dinâmica, a fim de proporcionarem o engajamento entre as pessoas, motivar ações, encorajar a aprendizagem e promover a resolução de problemas (KAPP, 2012).

Para a realização de uma atividade gamificada é necessário respeitar uma hierarquia quanto à

<sup>1</sup> Considera que o processo de aprendizagem está centrado na aquisição ou na reorganização das estruturas cognitivas por meio das quais as pessoas processam e armazenam informação. Entre as diferentes linhas cognitivistas, têm-se a Aprendizagem Baseada em Problemas (KENSKI et al., 2015).

aplicação dos elementos de jogos, uma vez que os componentes se tornam eficazes ao serem aplicados em conformidade com as ações propostas pelas mecânicas, que, por sua vez, existem para atender às dinâmicas empregadas (COSTA; MARCHIORI, 2015; KRAJDEN, 2017). Portanto, as dinâmicas representam as interações entre o jogador e as mecânicas de jogo, sendo os elementos mais frequentes dessa categoria ao pensar a Gamificação na Educação, itens como a narrativa, a progressão e os relacionamentos. Consecutivamente, as mecânicas orientam e delimitam as ações do jogador, sendo a avaliação (feedback), a cooperação e competição, os desafios, as recompensas e as transações. Ainda no contexto educacional, os componentes são os elementos mais concretos aos jogadores em um ambiente gamificado, sendo alguns deles o avatar, as conquistas, os emblemas/medalhas, os níveis, os pontos e o ranking (COSTA; MARCHIORI, 2015).

**Objetos de Aprendizagem:** A literatura apresenta diferentes definições para classificar os Objetos de Aprendizagem (OAs), sendo aqui expostas as características dos OAs que mais se aproximam da ideia discutida ao longo dessa investigação e que caracterizam tal elemento perante a *Abordagem MultiTACT*. Assim, os Objetos de Aprendizagem são definidos como quaisquer entidades, digital ou não digital, que possam ser usadas para a aprendizagem, educação ou treinamento (IEEE et al., 2002), desde que este recurso tenha sido projetado com intencionalidade pedagógica e seja reutilizável em múltiplos contextos de ensino (ASTUDILLO, 2011).

A partir dessa definição e compreendendo-o como uma estratégia de ensino, os OAs não devem postular intenções de utilização, método ou mecanismo de avaliação, sendo tais características especificadas somente com base no contexto prático de uso do respectivo OAs (POLSANI, 2003). Com esta definição, são vistos como OAs o uso de jogos digitais, simuladores e vídeos, bem como qualquer tipo de artefato manual ou não digital construídos e reutilizados com finalidade educacional nas práticas de ensino sobre PC.

**Produção de Animações e/ou Narrativas Digitais:** A atividade de contar histórias não é nova e, atualmente, é aplicada na Educação na perspectiva de narrativas. Enquanto que um dado fenômeno em si constitui uma história, os métodos de investigação e descrição se concretizam como uma narrativa (GALVÃO, 2005 apud ALMEIDA; VALENTE, 2012). Atualmente, têm-se as animações ou narrativas digitais como estratégia de ensino, ao qual consistem na combinação de mídias e no uso das TDIC para a produção de narrativas que tradicionalmente são orais ou impressas, sendo viável o desenvolvimento de práticas de ensino sob a ótica de diversas áreas do conhecimento (ALMEIDA; VALENTE, 2012; VALENTE, 2016).

Essa técnica é reconhecida na literatura como *Digital Storytelling* e geram novas possibilidades de ‘escritas’ ao aluno, devido a inserção de imagens, vídeos e sons, além de ser possível conceber um objeto com característica semelhantes a de um programa de computador (VALENTE, 2016; HSU; CHANG; HUNG, 2018). A produção digital dessas animações ou narrativas possibilitam ao aprendiz realizar ações como a descrição, a execução, a reflexão e a depuração, procedimentos pertinentes à resolução de problemas e que favorecem a compreensão do conhecimento durante o processo de ensino-aprendizagem (VALENTE, 2016). Esse tipo de produção pode ser desenvolvido usando softwares baseados em linguagens de programação como o Scratch (LEE; MARTIN; APONE, 2014; HSU; CHANG; HUNG, 2018), assim como outros que não enfatizam necessariamente a programação, mas possibilitem a criação de histórias a partir de *softwares* de autoria.

**Produção de Simulações e/ou Jogos Digitais:** Essa estratégia alinha-se a produção de um artefato pelos discentes com características pertinentes as simulações digitais e, principalmente, as dos jogos digitais (*games*). O game é uma elemento lúdico composto por um conjunto de ações e decisões, limitado por regras e pelo universo do jogo, que resultam em uma condição final. As regras e o universo

do jogo existem para proporcionar uma estrutura e um contexto para as ações do jogador, além de proporcionar situações com o objetivo de contrapor o jogador (SCHUYTEMA, 2008, p. 7). A concepção desse tipo de objeto envolve quatro elementos básicos, como a estética, entendida como o desenho dos personagens e seus respectivos sons e cores; a narrativa, enredo que compõe a história do jogo; a mecânica, composta pelas regras válidas ao ambiente programado; e a tecnologia, representado pelo uso de softwares aplicados ao desenvolvimento ou execução do game (SALEN; TEKINBAŞ; ZIMMERMAN, 2004 apud VALENTE, 2016).

Mesmo tais atributos sendo específicos da construção de jogos digitais, a respectiva estratégia na *Abordagem MultiTACT* enquadra no mesmo grupo a elaboração de simulações digitais, por esse tipo de objeto também expressar boa parte dos componentes existentes nos jogos digitais. Portanto, a produção desses tipos de objetos pelas crianças podem envolver conhecimentos de diversas áreas como Artes, Comunicação, Programação e, dependendo da narrativa, conhecimentos de Matemática, Ciência. Este processo pode estabelecer pontes entre os diversos conhecimentos presentes no currículo, além de combinar processos criativos e artísticos (VALENTE, 2016).

**Programação Visual com Blocos Lógicos:** O aprendizado em programação pode ser uma tarefa bastante complexa e, até mesmo, desmotivadora (DIJKSTRA et al., 1989 apud CARDOSO; ANTONELLO, 2015). Todavia, a *Visual Programming Language* (VPL), ou Linguagens de Programação Visuais, têm-se tornado populares quanto à inserção da programação nas escolas e a sua capacidade em promover o PC. Entre as Linguagens de Programação Visuais, aquelas que são baseadas em Blocos Lógicos (*Drag-and-Drop*), permitem elaborar programas com expressões visuais, a partir de arranjos gráficos ou icônicos que podem ser manipulados no desenvolvimento de algoritmos, capazes de minimizar erros de sintaxe e tornar a experiência em programação mais acessível para as crianças (RESNICK et al., 2009).

O princípio dessa estratégia de ensino está na aplicabilidade da programação visual com ferramentas baseadas em Blocos Lógicos, a fim de fornecer aos alunos a oportunidade de reflexão sobre o seu próprio pensamento, diante da elaboração de programas (RESNICK et al., 2009). Neste sentido, o foco não está no ensino de lógica de programação, mas sim na aplicabilidade de estruturas programáveis de modo facilitado, para a construção de animações, *games*, projetos robóticos ou demais objetos digitais pelos alunos. Assim, o entendimento dos estudantes sobre as estruturas inerentes da lógica de programação torna-se uma consequência, sendo o objetivo a construção prática de um objeto que possua certos ‘funcionamentos computacionais’ codificados por meio de uma Linguagem de Programação Visual.

**Robótica Educacional:** Práticas de ensino que geram resultados tangíveis geralmente estimulam os interesses dos alunos. A estratégia de Robótica Educacional definida pela *Abordagem MultiTACT*, propõe o uso de artefatos digitais e eletrônicos na construção de projetos programáveis, a partir do uso de ferramentas de *software* livre e baseada em Blocos Lógicos, com materiais alternativos de baixo custo e/ou reutilizáveis. A resolução de problemas que objetivam construções com essas características, também podem utilizar de *hardwares open source*, alinhados à concepção do ‘faça você mesmo’ (Cultura Maker) (FRONZA; IOINI; CORRAL, 2017; QUEIROZ; SAMPAIO; SANTOS, 2017).

Essa integração propicia o desenvolvimento de robôs ou projetos robóticos de forma coletiva entre os alunos e podem promover um ambiente com práticas pedagógicas mais estimulantes que as tradicionais (ZANETTI; OLIVEIRA, 2015). Compreender essa estratégia de ensino como um mecanismo viável na condução de projeto entre diferentes áreas, permite a concepção de práticas de ensino que podem desenvolver conhecimentos pertinentes à chamada STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*), equivalentes as áreas de Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática (FOLK et al., 2015).

**Temas/Assuntos sobre Computação:** Essa estratégia visa tratar a Computação quanto ciência, a fim de que seus fundamentos, princípios e processos de informação sejam abordados nas diferentes

áreas do conhecimento, possibilitando a compreensão do mundo atual. Na prática, tal estratégia foca em desenvolver atividades de ensino que envolvam temas, assuntos ou problemas característicos da própria Ciência da Computação, de maneira que essas atividades atendam às propriedades de criação e utilização de ferramentas computacionais em diversos contextos, a execução e análise de processos pertinentes na resolução de problemas de cunho computacional, ou ainda, o reconhecimento da aplicabilidade dos fundamentos da Computação no cotidiano (SBC, 2018a). Alguns exemplos de temas ou assuntos que pertencem a Computação, que atendem as propriedades definidas e que possuem relacionamentos viáveis com as demais áreas do conhecimento são apresentados como (SBC, 2018a): noções de código e seus diferentes meios de armazenamento de dados (código binário, ASCII, composição de imagens em Pixel, RGB, etc); a ideia de grafos e o seu uso na representação visual de abstrações computacionais (listas, mapas, formas geométricas, etc); e as diferenças entre máquinas (hardwares, componentes físicos) e ‘parte lógica’ (*softwares*, programas que fornecem instruções ao *hardware*).

Em resumo, a ideia de expor às crianças temáticas da Computação como definido nesta estratégia visa possibilitar um meio de condução da prática de ensino, assim como uma situação-problema relacionada a aspectos e conceitos que já fazem parte do cotidiano do aluno. Por outro lado, a compreensão sobre esses assuntos pelas crianças torna-se uma consequência, uma vez que o foco fixa-se em cenários que fomentem habilidades do Pensamento Computacional. Para esse tipo de estratégia, visando ambientes com experiências concretas aos alunos, recomenda-se atividades do tipo Desplugado (BELL; WITTEN; FELLOWS, 2011; SBC, 2018a), tendo em vista que práticas Plugadas e que abordam algumas das propriedades descritas também são possíveis (HSU; CHANG; HUNG, 2018; LEE; MARTIN; APONE, 2014).



# APÊNDICE G – Etapa Conhecer:

## Aplicações, Softwares e Recursos

No geral, entre os materiais sugeridos são indicados os recursos empregados durante as aulas ministradas nos estudos de caso, bem como aqueles usados pelos próprios participantes das formações. Das recomendações respectivas aos atributos de **materiais de baixo custo**, **materiais recicláveis** e de **itens de papelaria**, são dadas também opções que se alinham as *Estratégias de Ensino* indicadas pela *Abordagem MultiTACT*, tais como:

- Livros e manuais como o *CS Unplugged: Ensinando Ciência da Computação sem o uso do computador* (BELL; WITTEN; FELLOWS, 2011) e o *Programaê!: Um guia para construção do Pensamento Computacional* (VIVO; LEMANN, 2018) com relatos documentados de dinâmicas ou práticas passíveis de adaptação.
- Consulta às iniciativas listadas na [subseção 2.2.2](#), tais como a *Barefoot CAS* e o *Hello Ruby* entre as internacionais, bem como o *Computação na Escola* e o *Pensamento Computacional Brasil* entre as nacionais, para acessar materiais didáticos dedicados ao PC.
- Acesso aos canais do YouTube semelhantes ao *Manual do Mundo*, o *ABC do Saber*, o *Canal Faça Você Mesmo* e o do *Evandro Veras* para consultar experiências, jogos, tarefas manuais e atividades do tipo ‘mão na massa’.
- Livros didáticos e outras publicações de finalidade escolar que sirvam de inferências para a construção ou adaptação de atividades de ensino direcionadas para o PC.

Em relação aos atributos de **Linguagem de Programação Visual baseada em Blocos Lógicos**, **jogos**, **simulações** e **animações**, **ferramentas digitais** e **TDIC** e **componentes eletrônicos ou hardwares**, as ferramentas e aplicações recomendadas pela *Abordagem MultiTACT* compreendem aquelas usadas pelos envolvidos nos estudos de caso, como também outras similares levantadas na literatura por [Bombaras et al. \(2015\)](#), [Lockwood e Mooney \(2017\)](#), [Santos, Araujo e Bittencourt \(2018\)](#):

- *Scratch*: Software que propicia a programação de jogos simples, animações e histórias interativas, e possibilita o compartilhamento online dessas criações. Aplicação semelhante para dispositivos móveis, o *ScratchJr*, permite a programação por blocos com representação icônica para criar animações básicas.
- *Code.org*: Plataforma web com diversos desafios a serem resolvidos por meio de programação de Blocos Lógicos, com temas como Angry Birds, Frozen e Minecraft. Outra aplicação web nessa linha é o *TucaProg*, com a diferença de ser um ambiente sem exercícios fixos e com foco em realizar desenhos em plano cartesiano.
- *Arduino*: É uma plataforma eletrônica de hardware livre, programável e de baixo custo, que permite o desenvolvimento de projetos robóticos para fins industriais e educacionais. Outros hardwares criados com base no Arduino e com finalidade educacional são o *Micro:bit* e o *Makey Makey*, que permitem a criação de projetos *makers* e com componentes eletrônicos integrados que facilitam o uso por crianças.

- *S4A*: O Scratch4Arduino (S4A) é uma adaptação do Scratch que permite programar sensores e atuadores em projetos de eletrônica e robótica que usam Arduino. O *Ardublock* e o *DuinoBlocks4Kids* são outras opções de software de mesma finalidade.
- *ClassDojo*: Aplicação web e mobile que possibilita aos professores mediarem salas de aula e engajarem alunos a partir de elementos de Gamificação. O *ClassCraft* e o *Kahoot!* são outras aplicações que usam aspectos da Gamificação.
- *PhET*: O repositório de Simulações Interativas PhET, desenvolvido pela Universidade do Colorado, disponibiliza Objetos de Aprendizagem sobre diversos conceitos e disciplinas. No Brasil, outros ambientes são o *Currículo+*, da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, o *EduCapes*, da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e o portal *Nova Escola*, que fornecem jogos, aplicativos, animações e outros materiais educacionais.
- *StoryboardThat*: Disponibiliza galerias de imagens, personagens e cenários para a criação de histórias em quadrinhos digitais. O *Pixton* apresenta finalidade similar.
- *PiktoChart*: Fornece galerias digitais com templates, diagramas e figuras para o desenvolvimento de infográficos, posters e apresentações, semelhante ao *Canvas*.
- *Powtoon*: Também fornece galerias digitais internas, mas com foco na criação de animações em formato de vídeos e clipes. O *Animaker* e o *Biteable* são outras aplicações web similares.

# APÊNDICE H – Etapa Refletir: Impactos ou Consequências da Atividade

A *Abordagem MultiTACT* considera como possíveis impactos e consequências a serem identificados em práticas de ensino pautadas no Pensamento Computacional, capazes de instigar ou propiciar para a criação de contextos educacionais que favorecem aos dados atributos:

- **Atenção:** diz respeito a aspectos como concentração e dedicação do aluno durante a prática de ensino desenvolvida, ao envolver-se na resolução de uma problemática.
- **Avaliação:** a resolução de um problema, dado por uma prática de ensino e por um determinado contexto educacional, desencadeia um ambiente ao qual o aluno necessita apreciar, analisar, observar, refletir ou examinar sobre certa problemática para propor soluções.
- **Colaboração:** refere-se ao fato do contexto da prática de ensino propiciar um ambiente de trabalho em equipe, na realização de tarefas de modo cooperativo entre os estudantes, com foco na solução de um problema.
- **Consenso:** a partir de uma prática de ensino, atende ao fato de oportunizar a conciliação, respaldado por contextos de debates, discussões e adequações de ideias e opiniões para alcançar um consenso, a fim de propor uma solução a um problema.
- **Criatividade:** relaciona-se no sentido de oportunizar um ambiente de ensino que favorece condições para a imaginação, a invenção e a criação por parte do estudante ao atuar na resolução de um problema.
- **Depuração:** diz respeito ao contexto da atividade favorecer circunstâncias para o discente possa testar, verificar, fazer experiências e aprender com os próprios erros, a fim de refinar e amadurecer soluções.
- **Motivação:** caracteriza o contexto de uma prática de ensino que consegue incentivar, animar, encorajar, instigar e envolver positivamente os discentes, a partir de aspectos desafiadores e provocantes ao raciocínio, diante da resolução de problemas.



## ANEXO A – Padrão de cálculo aplicado nas questões com escala likert

Faixa de Concordância	Item da Escala Likert	Nº de indivíduos	Peso	Total por Item
100%	Concordo Totalmente	$n_6$	6	$n_6 * 6$
99% a 70%	Concordo Amplamente	$n_5$	5	$n_5 * 5$
69% a 51%	Concordo Parcialmente	$n_4$	4	$n_4 * 4$
50% a 31%	Discordo Parcialmente	$n_3$	3	$n_3 * 3$
30% a 1%	Discordo Amplamente	$n_2$	2	$n_2 * 2$
0%	Discordo Totalmente	$n_1$	1	$n_1 * 1$
	<b>Total de indivíduos:</b>	$N = \sum_{i=1}^6 n_i$	<b>Total dos Itens:</b>	$S = \sum_{i=1}^6 n_i * i$
	<b>Nível de Aceitação da Pergunta:</b>	$A = \frac{S}{N}$		

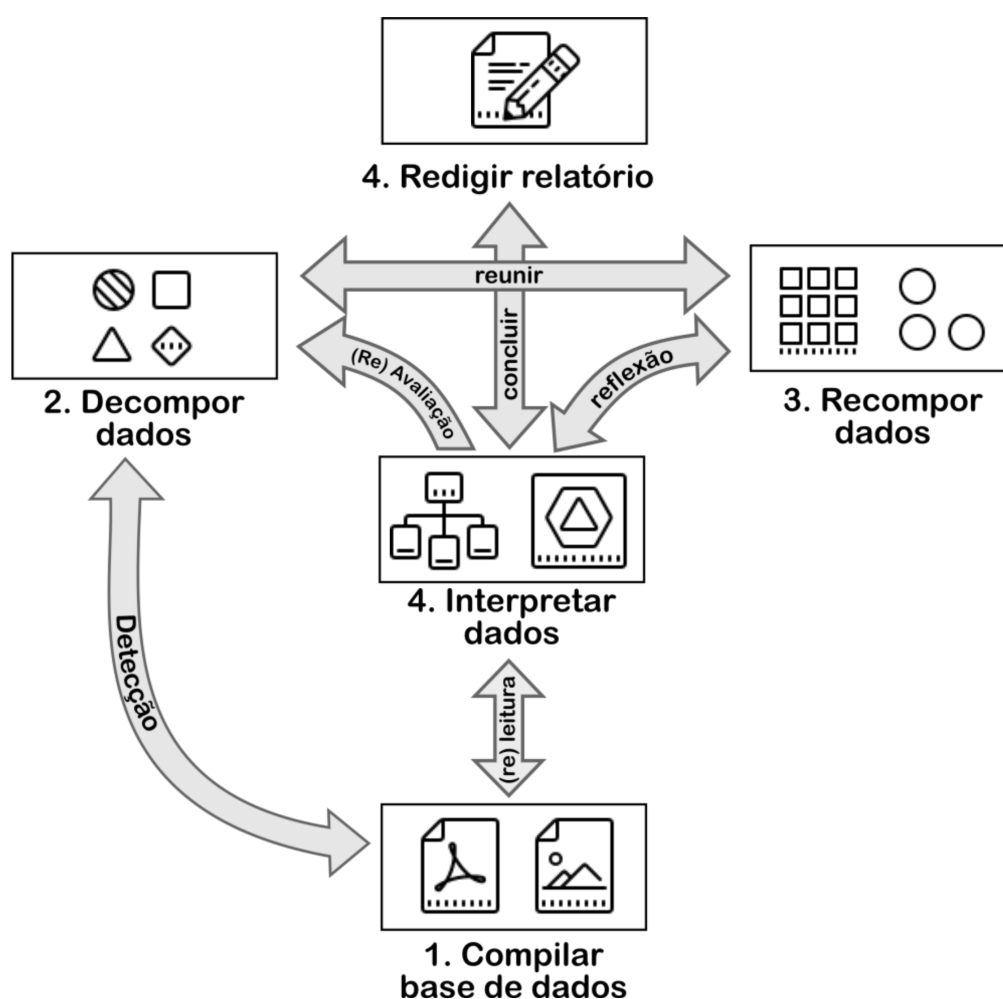
<b>Quantidade de perguntas da categoria:</b>	$p$
<b>Soma dos níveis de aceitação das perguntas da categoria:</b>	$C = \sum_{i=1}^p A_i$
<b>Nível de aceitação da categoria:</b>	$\frac{C}{6p} * 100$

Fonte: Adaptado de [Bradley e Lang \(1994\)](#) e [Choma et al. \(2015\)](#).



## ANEXO B – Processo Geral de Análise Qualitativa

Esse esquema ilustra o estilo analítico aplicado à análise qualitativa, como base para a técnica de Teoria Fundamentada. Tal estrutura serviu de apoio para os dois estudos de caso conduzidos, sendo que cada fase e ações chaves possuem suas especificidades, de acordo com a análise realizada com cada um dos estudos.



Fonte: Adaptado de Friese (2014, p. 15) e Yin (2016, p. 159).





## ANEXO C – Regras de Associação na Teoria Fundamentada

O Atlas.ti possibilita desenvolver mapas conceituais com a aplicabilidade de diferentes associações (conexões) entre dois códigos. O quadro a seguir trata da definição e significado de cada tipo de conector empregado no relacionamento dos códigos e categorias.

<b>Tipo de Relação</b>	<b>Significado</b>
<i>is a (isa)</i>	Relação transitiva que liga conceitos específicos a conceitos gerais.
<i>is part of (□)</i>	Relação transitiva que vincula objetos (códigos, documentos primários), e não conceitos de diferentes níveis (como o <i>is a</i> ).
<i>is property of (*)</i>	Relação assimétrica entre um conceito e seus atributos.
<i>is associated with (==)</i>	Relação simétrica que associa conceitos sem enquadramento.
<i>is cause of (=&gt;)</i>	Relação transitiva que expressa ligações de causas e processos entre códigos.
<i>contradicts (&lt;&gt;)</i>	Relação proporcionalmente inversa (simétrica) entre dois conceitos, que revela oposição.
<i>noname</i>	Relação simétrica aplicada a um conceito quando todas as outras conexões não são pertinentes.

Fonte: Adaptado de [Mello e Cunha \(2003\)](#) e [Friese \(2014\)](#).