

O Pensamento Computacional como Ferramenta de Suporte ao Desenvolvimento de Diferentes Aprendizagens

Title: Computational Thinking as a Support Tool for the Different Learning Development

Título: El Pensamiento Computacional como Herramienta de Apoyo al Desarrollo de Diferentes Tipos de Aprendizaje

Leandro da Silva Camargo
Universidade Federal de Pelotas (UFPel)
ORCID: 0000-0002-6280-0818
leandro.camargo@inf.ufpel.edu.br

Claudio Cleverson de Lima
Instituto Federal Sul-rio-grandense (IFSul)
ORCID: 0000-0003-0762-9680
claudiolima@ifsul.edu.br

Ana Marilza Pernas
Universidade Federal de Pelotas (UFPel)
ORCID: 0000-0001-8142-817X
marilza@inf.ufpel.edu.br

Adenauer Yamin
Universidade Federal de Pelotas (UFPel)
ORCID: 0000-0002-7333-244X
adenauer@inf.ufpel.edu.br

Resumo

O Pensamento Computacional, do inglês Computational Thinking (CT), oferece aos estudantes a oportunidade de expandirem sua criatividade à medida em que geram ideias diversas e únicas, induzindo à uma melhor compreensão das demais áreas do conhecimento. Neste sentido, o objetivo central do presente estudo é a identificação das bases para a aplicação do pensamento computacional, suas taxonomias e os principais desafios no ajuste curricular para o emprego do CT com crianças da educação básica, considerando alunos do sexto ano do Ensino Fundamental da região de Bagé-RS. Participaram deste estudo 3 escolas públicas e 3 privadas e o instrumento de pesquisa adotado foi um questionário, dividido em três eixos temáticos: adoção de recursos computacionais nas práticas pedagógicas, maturidade institucional sobre a temática do CT e práticas pedagógicas das instituições de ensino. Como principais resultados, observou-se desconhecimento por parte dos profissionais de educação sobre a temática do Pensamento Computacional. Na perspectiva destes profissionais, além da base teórica e aspectos técnicos das ferramentas de CT, uma nova proposta curricular precisa considerar questões de usabilidade, a motivação do aluno, a facilitação do professor por meio de recursos, as estruturas disponíveis nas instituições e os aspectos de avaliação, bem como investigar quais ferramentas podem apoiar melhor as estratégias de aprendizagem. Os desdobramentos deste projeto se constituem na proposição de uma formação específica na área do Pensamento Computacional, voltada aos participantes da pesquisa, propondo atividades futuras com a composição de um grupo envolvendo o Poder Público Municipal, a Coordenadoria Regional de Educação e os representantes indicados pelas instituições de ensino, visando inserir o CT na práxis docente.

Palavras-chave: Currículo Escolar; Pensamento Computacional; Ferramenta.

Abstract

Computational Thinking (CT) expands students' creativity as they generate diverse and unique ideas, inducing a better understanding of other knowledge areas. In this way, the present work aims to identify the bases for computational thinking application, its taxonomies, and the main challenges in the curricular adjustment for CT use with primary education children, considering sixth-year students of Elementary School in the Bagé-RS region. Three public and three private schools participated in this study and the research instrument adopted was a questionnaire, divided into three thematic axes: adoption of computational resources in pedagogical practices, institutional maturity on the CT

theme, and pedagogical of educational institution practices. In these teacher views, in addition to the theoretical basis and technical aspects of CT tools, a new curricular proposal needs to consider usability issues, student motivation, teacher facilitation through resources, the institutions structures available, and evaluation ways. In addition, exploring the relationship between CT tools and development is necessary, providing information on which tools can best support learning strategies. The project advances constitute the specific training proposition in the Computational Thinking area aimed at the research participants. Therefore, future activities begin with the group composition involving the Municipal Government, the Regional Coordination of Education, and the representatives appointed by the educational institutions. Then, a short-term course proposition aimed at inserting CT into teaching praxis.

Keywords: *School Curriculum; Computational Thinking; Tool.*

1 Introdução

O início do século XXI é marcado pela aceleração dos desenvolvimentos tecnológicos e científicos, bem como na quantidade de dados produzidos diariamente. Ambas as tendências destacam a necessidade de promover novas formas de pensar e ensinar habilidades que auxiliem no enfrentamento dos dilemas modernos. Neste sentido, o pensamento computacional – do inglês *Computational Thinking* (CT) – associado à criatividade, oferece habilidades necessárias para descrever, explicar e modelar o universo e seus processos complexos, sendo recomendado como parte integrante da escolarização desde tenra idade (Nouri et al., 2020).

O termo CT foi expressado inicialmente pelo pesquisador Seymour Papert no princípio dos anos 80, quando afirmou que a presença do computador na relação aprendizado, educação e vivências das crianças teria um impacto profundo, não apenas sobre a natureza das próprias escolas, mas sobre toda a sociedade humana (Papert, 1980). De fato, o CT é uma competência universal que toda criança deve desenvolver, visto que promove a resiliência e o uso das habilidades *skills* de aprendizagem, servindo de instrumento à resolução dos problemas oriundos de uma sociedade complexa e orientada pela tecnologia.

O conceito traçado junto ao pensamento computacional implica em práticas interdisciplinares, referindo-se especificamente à resolução de problemas de forma eficaz e eficiente, com ou sem o auxílio de computadores (Israel-Fishelson & Hershkovitz, 2022). Nesta abordagem, o foco não está na máquina, mas na mente. Desta forma, a importância em desenvolver tais habilidades na solução de problemas é percebida com a inserção transversal do pensamento computacional na educação, através da reformulação dos currículos escolares.

O CT enriquece a forma como são tratadas a decomposição, a abstração, o pensamento lógico e o pensamento algorítmico, oferecendo oportunidades para os alunos expandirem a criatividade à medida que geram ideias diversas e únicas (Aranda & Ferguson, 2022). Portanto, o CT molda as estruturas cognitivas do indivíduo e potencializa a maneira de avaliação de novas ideias, induzindo a uma melhor compreensão em qualquer domínio de aplicação.

A Sociedade Brasileira de Computação (SBC), ao se manifestar sobre o ensino de computação nos anos iniciais da educação básica, evidencia no eixo Pensamento Computacional, a exploração de conceitos relacionados à abstração e resolução de problemas por meio da elaboração e utilização de algoritmos básicos, podendo valer-se de experiências concretas (Ribeiro et al., 2022). A SBC deixa evidente que é fundamental e estratégico para o Brasil a inserção dos conteúdos de computação nas séries iniciais do percurso formativo das crianças, pois o ensino de computação desenvolve uma série de competências nos alunos, de forma única e complementar à formação das outras áreas do conhecimento.

Contudo, a realidade da educação pública no Brasil enfrenta dificuldades em acompanhar a evolução da sociedade. O ambiente escolar, geralmente, se adapta à vida moderna, mas de maneira defensiva, tardia, sem garantias quanto à elevação da sua qualidade. Neste sentido, surge a necessidade do desenvolvimento de estratégias para a introdução do pensamento computacional de forma mais intensa nas práticas pedagógicas, garantindo subsídios que promovam avanços na organização de ações aceleradoras das competências demandadas nos indivíduos do século XXI.

Na perspectiva de docente, desenvolvendo as atividades em escola técnica, na região de Bagé-RS, é perceptível que a educação pública nesta cidade acompanha a realidade nacional,

contudo também há uma evolução percebida. Observa-se recentes esforços em captação de recursos e investimentos na área de tecnologias voltadas à educação. Dentre estas iniciativas houve a adesão ao programa federal intitulado Educação Conectada. O programa promove a colaboração entre os entes federados, visa a autonomia dos professores na adoção de tecnologias para a educação, estimula o protagonismo do aluno e busca melhorar, por meio de investimento, a estrutura da internet com qualidade e velocidade compatíveis com as necessidades de uso pedagógico dos professores e alunos (Pereira, 2022).

Considerando os investimentos em infraestrutura e buscando uma abordagem equânime entre as diferentes esferas administrativas da educação básica, selecionou-se três escolas públicas e três particulares para a participação neste estudo. O critério de seleção ocorreu pelas melhores classificadas, conforme a nota do último Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Possivelmente estas instituições reflitam as condições mais adequadas às práticas transversais da curricularização do Pensamento Computacional, servindo de referência para outras escolas menos estruturadas. Para traçar o perfil das instituições de ensino na região de Bagé-RS, optou-se por realizar um levantamento da realidade educacional e do nível de maturidade na adoção de recursos computacionais destas escolas.

Frente ao cenário apresentado, o objetivo da pesquisa delineada neste trabalho será, aproveitando o arcabouço teórico e empírico produzido até o momento, propor a identificação das bases para a aplicação do pensamento computacional, suas taxonomias e os principais desafios no ajuste curricular para o emprego com crianças da educação básica, considerando alunos do sexto ano do Ensino Fundamental. Nesta série os estudantes começam a lidar com maior autonomia no processo de aprendizagem e o conteúdo é abordado com aprofundamento de conceitos, de forma multidisciplinar, conduzindo a um pensamento crítico.

O restante do artigo está organizado da maneira que segue: a Seção 2 oferece uma revisão dos principais conceitos envolvidos nesta temática e a Seção 3 caracteriza a metodologia utilizada na pesquisa e descreve o planejamento das ações a serem realizadas. Na Seção 4 são propostas maneiras de integração do Pensamento Computacional às práticas pedagógicas das instituições investigadas, bem como ferramentas que auxiliem as dinâmicas em aula. Por fim, a Seção 5 destaca os resultados obtidos com esta pesquisa e as ações planejadas para estudos futuros.

2 Referencial Teórico

Com intuito de fornecer os fundamentos acerca do pensamento computacional e outros conceitos gerais abordados neste estudo, principalmente aqueles relacionados com desafios no processo de ensino-aprendizagem de estudantes, esta seção destaca conceitos que balizam a condução deste trabalho.

2.1 O Pensamento Computacional

O Pensamento Computacional é uma habilidade fundamental, algo que todo ser humano deve saber para conviver na sociedade moderna. O CT propõe maneiras de humanos resolverem problemas, não que eles pensem como computadores, pois a inteligência criativa provém das pessoas (Wing, 2006). O estudo também enfatiza a importância da CT na compreensão do compor-

tamento humano usando os conceitos fundamentais da ciência da computação.

Neste viés, as definições operacionais em pensamento computacional estão amplamente divididas na literatura em duas categorias, uma classificação de cunho técnico e outra humanista (Israel-Fishelson & Hershkovitz, 2022). Conforme detalhado a seguir: (i) a primeira contém definições relacionadas explicitamente com conceitos de programação e computação; (ii) a segunda categoria, em contraste, oferece definições de CT situadas como um conjunto de competências que ajudam ao desenvolvimento, tanto do conhecimento específico de um domínio, quanto às habilidades gerais de resolução de problemas. De forma geral, a temática do Pensamento Computacional tem despertado o interesse em pesquisas recentes (Figura 1).

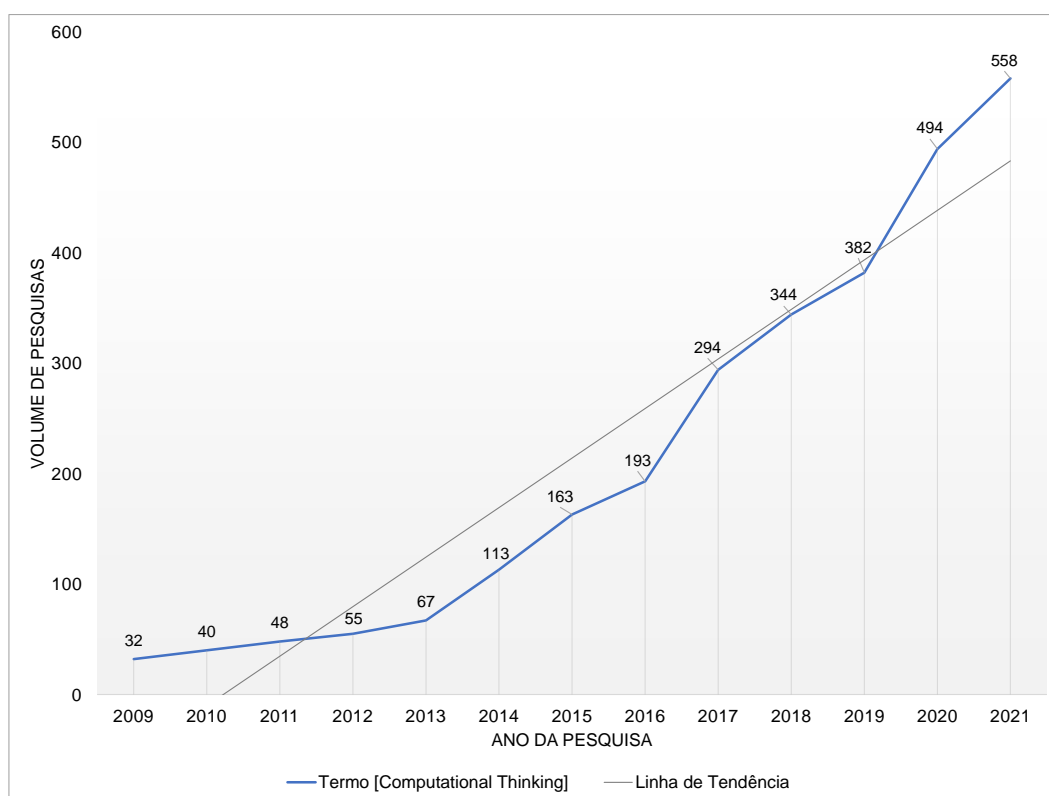


Figura 1: Pesquisas pelo termo: *Computational Thinking* no Google.

Considerando os últimos dez anos, as pesquisas pela expressão *Computational Thinking* apresentam crescimento de interesse, conforme dados extraídos do Google Trends que analisa a popularidade das principais consultas realizadas através desse mecanismo de busca, em distintas regiões e variados idiomas. Nos anos de 2020 e 2021 há uma extrapolação da linha de tendência no volume de pesquisas pelo termo naquele período.

Corroborando com a análise visual da Figura 1, na comunidade científica há um movimento no mesmo sentido, tanto que o interesse pelo Pensamento Computacional aumentou significativamente nos últimos 4 anos, como evidenciado pelas revisões sistemáticas realizadas no período que compreende 2017 a 2021 (Acevedo-Borrega et al., 2022).

Como resultado das recentes pesquisas na área, as instituições de ensino também buscaram a inclusão do CT no espaço educacional, ocorrendo, assim, uma expansão das pesquisas com

foco nas experiências de aprendizado, bem como o desenvolvimento de ferramentas projetadas para o uso de ambientes de programação adequadas às crianças. Como exemplo, por meio de um foco maior em computação e conceitos computacionais no currículo escolar, os países nórdicos e bálticos estão se equipando e preparando para explorar as oportunidades que a Indústria 4.0 pode oferecer (Niemelä et al., 2021).

A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) divulgou em 2018 o ranqueamento do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA - acrônimo do inglês *Programme for International Student Assessment*), o qual é atualizado a cada três anos. Tal avaliação traz à tona uma razão comparativa sobre nações, sociedades e populações, analisando fatores empíricos que diferenciam as pessoas sob as bandeiras do progresso futuro, da modernização e do bem viver (Popkewitz, 2022).

Neste sentido, segundo o PISA, os países nórdicos e bálticos figuram entre as dez melhores educações da Europa e do Ocidente. Além disso, também são uma referência em administração pública digital. O governo da Estônia, por exemplo, se concentrou na construção de um ecossistema de serviços eletrônicos que fornece informações relevantes sobre seus serviços digitais, servindo como laboratório de estudo para gestores públicos de todo o mundo. Hoje, dos 1,3 milhão de estonianos, cerca de 98% possuem RG digital, mesmo caminho seguindo pela Finlândia (Happonen, 2021).

O Brasil, por sua vez, ocupa as últimas posições desse ranqueamento, indicando que os estudantes são incapazes de compreender textos, resolver cálculos, bem como as questões científicas simples e rotineiras. Contudo, percebe-se um esforço inicial em reverter este quadro, considerando a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que contempla o desenvolvimento de novas competências e a adaptação às mudanças tecnológicas.

O alinhamento da BNCC à adoção das tecnologias digitais envolve, entre outros, a integração de tópicos e competências de pensamento computacional, elementos de programação e alfabetização digital nos currículos, com destaque para a Competência Geral 5 da Educação Básica, que aponta a necessidade de compreender, utilizar e gerar tecnologias digitais de forma crítica, significativa e reflexiva (Brasil, 2018).

A BNCC sugere a inserção das tecnologias digitais, tanto de forma transversal – presentes em todas as áreas do conhecimento e destacadas em diversas competências e habilidades com objetos de aprendizagem variados – quanto de forma direcionada – tendo como fim o desenvolvimento de competências relacionadas ao próprio uso das tecnologias, recursos e linguagens digitais. Neste sentido o Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB) propôs um currículo de referência – Itinerário Formativo em Tecnologia e Computação – e, além disso, também sintetizou os três grandes temas (Figura 2), como sendo: cultura digital, tecnologia digital e pensamento computacional.

Considerando estas habilidades computacionais, a Finlândia e a Suécia optaram por não criar uma nova disciplina escolar, defendendo a integração dessas habilidades e competências em disciplinas existentes; por outro lado, os países bálticos enfatizam a introdução de uma disciplina chamada Informática, na qual se pretende desenvolver habilidades e competências de programação e pensamento computacional (Niemelä et al., 2021).

No intuito de explorar a estruturação do sistema educacional brasileiro, a Subseção 2.2



Figura 2: Recorte dos Eixos, Conceitos e Habilidades computacionais induzidos pela BNCC. Fonte: Adaptado de (CIEB, 2022).

aborda as modalidades de ensino e os níveis educacionais com destaque para o ensino fundamental que é o ponto focal deste estudo.

2.2 O Sistema Educacional Brasileiro

O sistema educacional brasileiro é dividido em Educação Básica e Ensino Superior. A Educação Básica, a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), passou a ser estruturada por etapas e modalidades de ensino, englobando a Educação Infantil, o Ensino Fundamental obrigatório de nove anos e o Ensino Médio (Brasil, 1996).

O foco deste trabalho se dá no Ensino Fundamental, o qual tem duração de nove anos, com matrícula obrigatória para as crianças a partir dos 06 anos de idade. Esse nível tem duas fases seguintes chamadas de (i) anos iniciais, com cinco anos de duração, em regra para estudantes de 06 a 10 anos de idade; e (ii) anos finais, o qual compreende os outros quatro anos, atingindo estudantes dos 11 aos 14 anos. Assim, a proposta inicial está dirigida à inserção de tópicos do Pensamento Computacional nos anos finais, especialmente, no sexto ano.

As séries finais intensificam, gradativamente, o desenvolvimento da capacidade de aprendizagem com base no pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo, além da compreensão

do ambiente natural e social, do sistema político, da economia, da tecnologia, das artes, da cultura e dos valores em que se fundamenta a sociedade. Contudo, para a SBC, o conhecimento de conceitos básicos de computação é tão importante para a vida na sociedade contemporânea, quanto aqueles de matemática, filosofia, física ou outras ciências, visto que oferecem estratégias e artefatos para resolução de problemas com elevada complexidade (Ribeiro et al., 2022).

2.3 O Processo de Aprendizagem

Um dos principais objetivos da educação é preparar os alunos para ingressar no mercado de trabalho com habilidades analíticas, de resolução de problemas, criatividade e pensamento crítico, para que possam atuar em um nível mais alto de pensamento (Sasson et al., 2022). Isso enfatiza a importância do desenvolvimento mental no processo de aprendizagem, na forma como se percebe, seleciona, organiza e atribui significados aos objetos de estudo.

Conforme pontuado anteriormente, a modalidade de aprendizagem tem um impacto positivo no desempenho dos alunos em competências específicas, visto que a aprendizagem proporciona experiências autênticas associadas à vida cotidiana, auxiliando o aluno na organização do conhecimento de forma eficaz, ao mesmo tempo em que motiva um pensamento aprimorado em preparação para a vida fora da escola (Malait et al., 2022).

Contudo, há um equívoco no processo de aprendizagem ofertado às novas gerações. O mito do “nativo digital” tem sido bastante prejudicial quando se considera a necessidade de uma educação digital para todos os nascidos em meio à revolução tecnológica (Acevedo-Borrega et al., 2022). Embora eles tenham habilidades para lidar com as tecnologias digitais, isso não assegura uma percepção adequada dos conceitos acerca do CT.

Neste sentido, as habilidades avaliadas na maioria dos estudos envolvendo o CT incorporam conceitos da ciência da computação como o pensamento algorítmico, o tratamento de dados, a lógica e o pensamento lógico, além do conceito de abstração (Lu et al., 2022). Tais conceitos podem ser trabalhados de forma plugada, ou seja, com uso de dispositivos computacionais e aplicativos, bem com desplugada, com a incorporação dos conceitos aos instrumentos de aprendizagem tradicionais.

Frente ao exposto, o Pensamento Computacional tende a beneficiar o processo de aprendizagem dos estudantes e desenvolver o potencial educacional da Instituição, que busca não apenas a melhoria do desempenho acadêmico, mas também despertar no estudante a motivação, a autonomia, o raciocínio lógico, a inovação e, claro, o desenvolvimento das habilidades requeridas para no século XXI. A Seção 3, a seguir, destaca as etapas que compreendem o método adotado nesta pesquisa.

3 Procedimentos Metodológicos

Como parte integrante do processo investigativo, esta pesquisa se caracteriza como exploratória, visto que não está confinada ao mundo conceitual, identificando também alguns processos ou fenômenos no mundo perceptivo, um estudo guiado por leis geradas da observação repetida sobre aspectos do mundo real (Mukherjee, 2020). Com base nos pressupostos metodológicos da

pesquisa exploratória, o presente estudo, busca levantar informações sobre o Pensamento Computacional, delimitando-se a mapear algumas ferramentas computacionais projetadas para emprego com estudantes do sexto ano do Ensino Fundamental.

No âmbito deste estudo, o procedimento metodológico compreende três etapas distintas, conforme segue: (i) pesquisa bibliográfica, identificação das taxonomias e fundamentações teóricas necessárias para a compreensão da área; (ii) pesquisa de campo, realizada através de visitação às escolas, no intuito de observar o fenômeno estudado e, de forma complementar, cruzamento das informações obtidas nas escolas com os dados disponibilizados pelas fontes oficiais do Governo, e; (iii) apresentação dos resultados, com a proposição de integração do pensamento computacional a práxis pedagógica das Instituições investigadas.

Como ponto de partida da pesquisa, foi mapeado junto às Instituições de Ensino Fundamental, tanto as particulares quanto as públicas, localizadas na região de Bagé/RS, os aspectos estruturais ligados à Tecnologia da Informação, o Pensamento Computacional e os estímulos de aprendizagem dos alunos. Para tal, algumas questões (Q*) são apresentadas com o intuito de observar o nível de maturidade e acesso dos estudantes a esses recursos, em especial os alunos do sexto ano, conforme descrito no questionário semiestruturado a seguir:

- Q1 - Qual a frequência de uso do laboratório de informática pelos estudantes do 6º ano?
- Q2 - O conteúdo de informática é trabalhado em disciplina específica?
- Q3 - As disciplinas da formação geral ou propedêuticas utilizam-se de recursos computacionais em suas práticas?
- Q4 - Conhece a abordagem proposta pelo Pensamento Computacional?
- Q5 - Adota alguma ferramenta de software ou metodologia que estimule o Pensamento Computacional?
- Q6 - Qual o conceito de Pensamento Computacional é mais explorado nas práticas em sala de aula?
- Q7 - Considerando as práticas pedagógicas desta Instituição, como os estudantes são incentivados a uma aprendizagem experiencial e/ou investigativa, no intuito de ampliar suas habilidades de pensamento?
- Q8 - Esta Instituição de Ensino gostaria de participar da construção de uma proposta pedagógica para a inserção de tópicos do Pensamento Computacional em diferentes componentes curriculares?

Essas questões foram direcionadas ao setor pedagógico das instituições, resultando em uma resposta de cada escola. Assim, evitou-se a tramitação desse instrumento investigativo em comitês de ética, dando maior celeridade ao processo e sem comprometimento qualitativo dos objetivos traçados na pesquisa. Como ponto de partida é fundamental conhecer o universo de busca, neste sentido, a Subseção 3.1 destaca o levantamento de dados do município de Bagé/RS, no que tange ao número de escolas, distribuição das matrículas e infraestrutura de laboratórios de informática.

3.1 Amplitude de pesquisa

A Figura 3 detalha o total de escolas que ofertam o ensino fundamental de forma regular no município de Bagé/RS, em cada esfera administrativa - Municipal, Estadual e Privada - perfazendo 60 escolas, destas, 45 possuem laboratório de informática. A melhor relação está na esfera Estadual, das 18 escolas existentes, 16 têm essa infraestrutura disponibilizada aos estudantes (INEP, 2022).

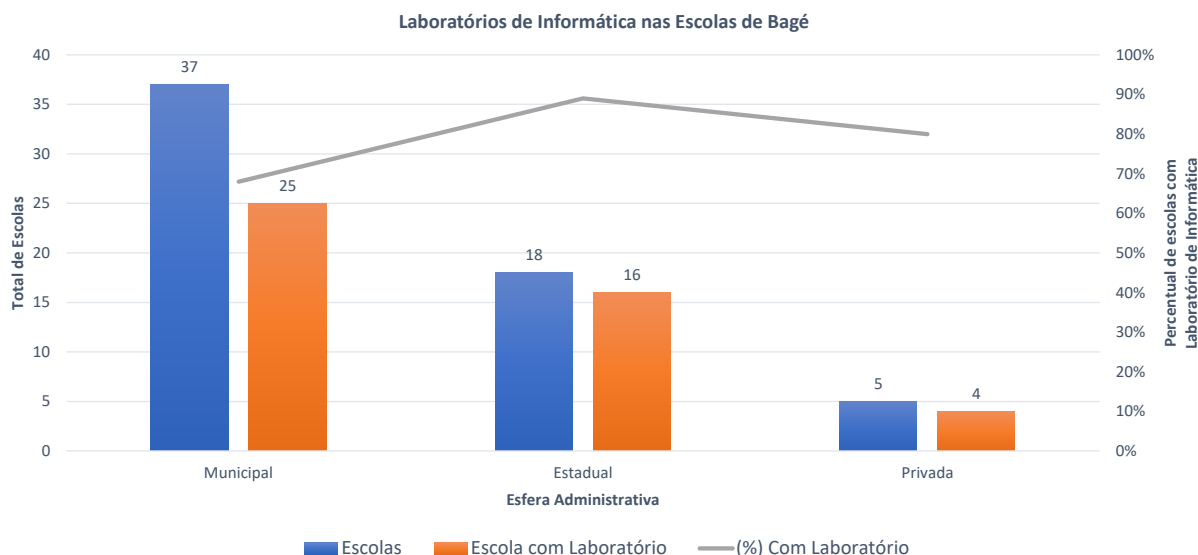


Figura 3: Escolas com oferta de Ensino Fundamental regular no município de Bagé/RS.

No que diz respeito ao número de matrículas, os anos finais do ensino fundamental apresentam 6.544 estudantes regularmente matriculados, dos quais, 1.604 estão no sexto ano, com base nos dados oficiais do Governo, disponibilizados no censo escolar de 2021. Fundamentada nestes dados iniciais a Seção 4 detalha a realidade educacional do município de Bagé/RS, além de destacar as escolas que melhor representam este universo de investigação e oferecem potencialidades para a inserção do Pensamento Computacional em suas práticas educacionais.

4 Resultados e Discussão

Esta seção descreve o cenário atual das escolas que integram o universo investigativo desta pesquisa. Para além dos resultados obtidos através de entrevistas, também realizou-se um cruzamento com os dados disponibilizados pelas fontes oficiais do Governo. Como principal contribuição deste trabalho, foi traçado um panorama e, então, proposto um plano de integração do conteúdo específico de Pensamento Computacional, transversalmente às especificidades das disciplinas regulares do sexto ano do ensino fundamental.

4.1 A Realidade Educacional do Município de Bagé

Como ponto de partida para identificação da realidade educacional no município de Bagé/RS, buscou-se dados no Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP),

o qual disponibiliza o acesso à informação diagnóstica da educação básica das regiões através de microdados (INEP, 2022). Os microdados estão estruturados ao nível de estabelecimentos de ensino, classificados por ano. Neste sentido, a Figura 4 sintetiza os dados educacionais destacando o número de matrículas ativas nos níveis educacionais da Educação Básica, considerando os valores coletados pelo censo escolar no ano-base de 2021. Matrículas da Educação Básica no Município de Bagé/RS.

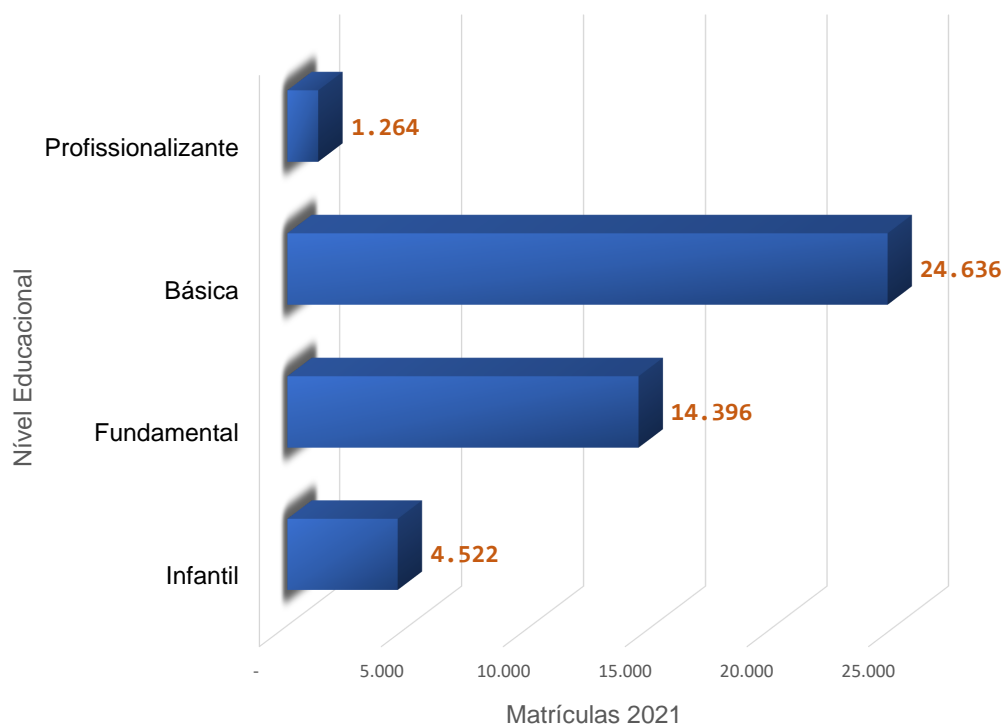


Figura 4: Matrículas da Educação Básica no Município de Bagé/RS.

Já na perspectiva do número de equipamentos computacionais disponibilizados aos estudantes das instituições de Ensino Básico, considerando apenas um recorte das dez escolas com maior parque computacional, percebe-se uma distribuição equânime entre as diferentes esferas administrativas (Figura 5), sendo três escolas particulares, três estaduais e três municipais, além delas, uma federal.

A escola federal também é a que possui maior número de equipamentos voltados ao processo de aprendizagem dos estudantes. Esta escola oferta apenas ensino médio técnico e ensino superior, logo, não participa diretamente deste estudo, o qual está focado na educação fundamental. Contudo, os dados tabulados da escola federal servem como parâmetro comparativo e auxiliam no entendimento da realidade vivenciada no município. Além disso, em etapas posteriores deste projeto, a estrutura da escola tem potencial para contribuir na formação dos professores, na perspectiva do Pensamento Computacional.

A Tabela 1 elenca as escolas que oferecem o ensino fundamental, classificadas com melhor pontuação no ENEM (INEP, 2022). Tais escolas foram selecionadas como partícipes deste projeto em consonância ao método aplicado. Dentre estas instituições, três são da esfera pública estadual e outras três da administração particular. Cabe destacar também, que ao menos duas particulares

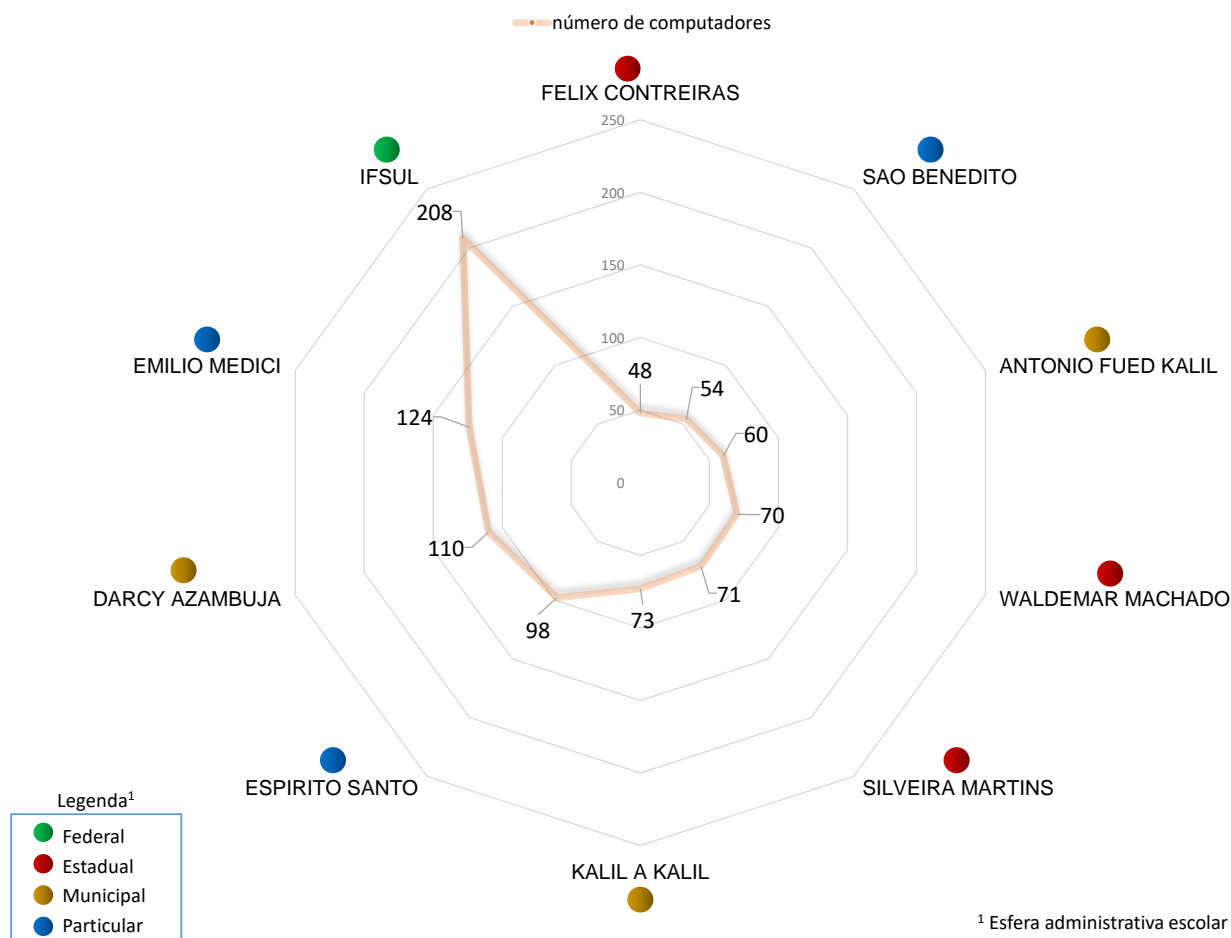


Figura 5: Número de equipamentos computacionais destinados aos estudantes.

e duas estaduais, são destacadas no ranqueamento quanto ao número de computadores indicados na Figura 5, ou seja, disponibilizam o maior parque computacional ao acesso dos estudantes.

Tabela 1: Classificação das Escolas quanto ao Desempenho no ENEM.

Nome da Instituição de Ensino	Esfere Adm.	Nota ENEM
Franciscano Espírito Santo	Particular	599
Nossa Senhora Auxiliadora	Particular	594
Presidente Emílio Garrastazu Médici	Particular	554
Silveira Martins	Estadual	505
Professor Justino Costa Quintana	Estadual	497
Professor Waldemar Amoretty Machado	Estadual	487

Na perspectiva da coleta dos dados, a primeira estratégia investigativa adotada nesta pesquisa foi a elaboração de um formulário eletrônico enviado por *e-mail* ao setor pedagógico das Instituições listadas. Contudo, mesmo estabelecendo um contato prévio e apresentando a proposta, apenas a equipe de uma escola respondeu. Neste sentido, houve uma mudança de estratégia, optando-se pela aplicação do instrumento de pesquisa por meio de contato telefônico, uma

solução que se provou mais efetiva.

A principal virtude desse contato telefônico foi a possibilidade de estabelecer uma comunicação amigável e deixar as pessoas confortáveis em relatar um desconhecimento inicial sobre temática abordada, do Pensamento Computacional. Talvez o receio em responder ao formulário tenha se dado pela incerteza na precisão das respostas, algo contornável com um diálogo.

Nesse primeiro momento, fica claro que há diferenças estruturais e organizacionais entre as escolas públicas e as privadas. Por outro lado, em alguns aspectos ambas se aproximam, conforme sintetizado a seguir (Figura 6).

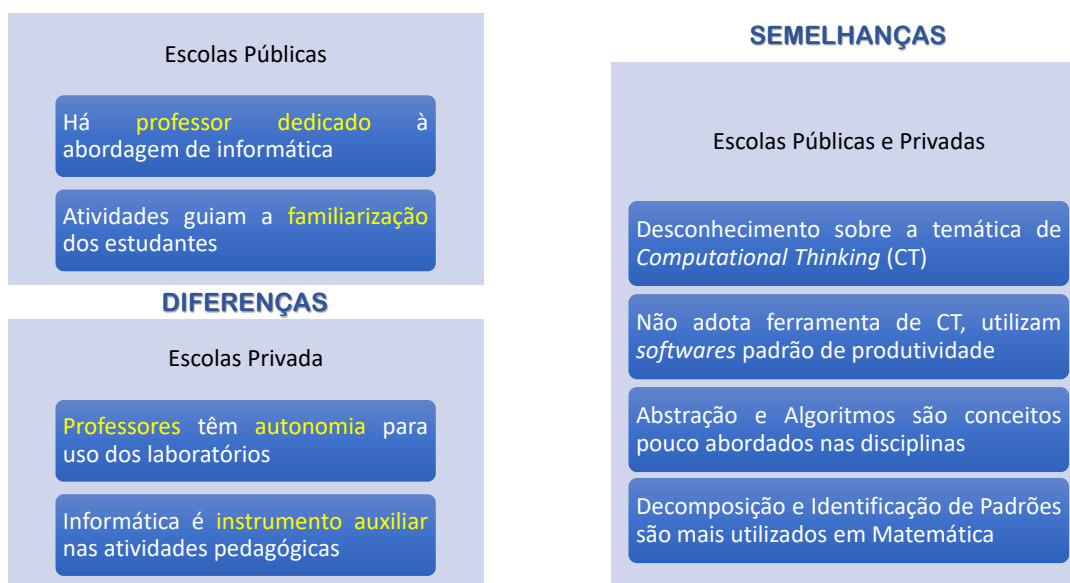


Figura 6: Entendimentos sobre a temática do Pensamento Computacional em escolas públicas e privadas.

Como resultado dos questionamentos direcionados às equipes pedagógicas das escolas destacadas anteriormente na Tabela 1, as próximas Subseções descrevem detalhadamente as informações coletadas. Estas informações norteiam os trabalhos futuros para a implantação do Pensamento Computacional nos currículos escolares dos alunos do sexto ano do ensino fundamental.

4.2 Uso de recursos computacionais nas práticas pedagógicas

O ponto de partida para analisar a maturidade da escola quanto à inserção de recursos computacionais em suas práticas se deu identificando a frequência de uso dos laboratórios (Q1), a abordagem dos conteúdos nesse ambiente (Q2) e a integração com demais disciplinas (Q3). Estas questões estão diretamente ligadas ao acesso que os alunos têm a recursos computacionais de *hardware* e *software*.

Quanto ao uso do laboratório, as escolas públicas indicam o uso ao menos uma vez na semana, assim como ocorre na escola Médici que, embora particular, se trata de um projeto de investimento social privado; assim sendo, atende estudantes carentes. Já as outras duas escolas particulares apontam um uso eventual. Em relato, ambas apontaram que a computação é ofertada em contraturno, como sendo uma atividade optativa que aborda, principalmente, conceitos de robótica. No entendimento delas, a ampla maioria dos estudantes possuem acesso integral à internet

e dispositivos computacionais em suas casas.

As escolas públicas contam com um professor dedicado à abordagem de informática. Embora não seja uma disciplina, a abordagem serve para familiarizar os estudantes com práticas lúdicas e uso de algumas ferramentas de produtividade, como editores, planilhas, navegadores e a própria plataforma de educação. Na escola Médici a informática é uma disciplina que integra o currículo. As demais escolas comentam que cada professor tem autonomia para uso dos laboratórios como um recurso didático e a informática é instrumento auxiliar nestas atividades.

Quanto à integração do conteúdo de informática, todas as respostas foram afirmativas, apontando que, de alguma forma, a informática subsidia as demais disciplinas, à medida em que estes conceitos são interiorizados no cotidiano dos alunos. Mas a integração desse conteúdo de informática não significa compreensão da temática que envolve o Pensamento Computacional, conforme observado na próxima seção.

4.3 Maturidade Institucional sobre a temática do Pensamento Computacional

Considerando a necessidade de alfabetização digital prevista na BNCC, em especial, o desenvolvimento das habilidades de compreensão e uso dos recursos de informática, os seguintes questionamentos foram realizados, o tópico de Pensamento Computacional é conhecido pelos professores (Q4). Além disso, a instituição utiliza ferramentas de software no contexto do CT (Q5). Ainda neste contexto, a identificação dos conceitos de CT incorporados em outras disciplinas (Q6), também foi explorado nesta pesquisa.

Na resposta dos professores, com relação ao entendimento sobre o Pensamento Computacional, todos os entrevistados relatam desconhecimento deste tópico. Ao serem instigados a deduzir do que trata, as respostas são equivocadas, apontando para o pensar como máquinas. Neste sentido, também desconhecem as ferramentas existentes, associando-as apenas àquelas voltadas para produtividade. Já quanto à aplicação dos conceitos de CT, auxiliando na interpretação dos entrevistados, todos manifestaram que a decomposição de problemas é mais reconhecida, seguido da identificação de padrões. As outras duas citadas na pesquisa, que são a abstração e algoritmos, não são percebidas nas práticas em sala de aula.

4.4 Práticas pedagógicas das Instituição de Ensino

Um ponto chave de observação, que precede uma proposta de integração curricular, consiste na identificação de como os estudantes são incentivados a uma aprendizagem experiencial e/ou investigativa (Q7). De forma complementar, a nova proposta necessita de uma construção colaborativa. Assim sendo, as instituições de ensino foram convidadas a participar da elaboração de uma adaptação curricular com inserção do tópico de CT (Q8).

As escolas particulares incentivam a aprendizagem experiencial através de palestras, visitas fora da instituição e em práticas laboratoriais, tal como ocorre durante as atividades no laboratório de ciências. Além disso, também mencionam atividades em casa, com o envolvimento da família, que constitui uma importante frente para a aprendizagem investigativa. Por sua vez, as escolas públicas indicam atividades realizadas ao ar livre, no pátio da escola, ou atividades em grupo extraclasse.

4.5 Desafios do ajuste curricular às práticas de CT

O ponto inicial para proposição de um ajuste curricular em alinhamento ao preconizado na BNCC, especificamente, no que tange à inserção do Pensamento Computacional, diz respeito ao conhecimento prévio quanto ao grau de maturidade das Instituições sobre esta temática, conforme observado por meio da aplicação do instrumento investigativo. Além disso, outra ação importante é a colaboração dos envolvidos para a composição de um grupo de estudos e construção colaborativa dessa proposta.

Neste sentido, os profissionais das escolas particulares não demonstraram interesse em participar desta construção, justificando que são horistas, ou seja, seus contratos são por hora de atividade dentro da instituição de ensino e suas atividades já estão preenchidas neste espaço de tempo. Ainda assim, estes profissionais que participaram da entrevista, manifestaram interesse em receber a proposta e, caso a gestão avalie como oportuna, também poderiam participar como um estudo de caso para futura aplicação do Pensamento Computacional em suas práticas. Os profissionais de educação das escolas públicas manifestaram interesse na composição do grupo de estudos, mas também têm restrições de tempo, que poderiam ser contornadas através de encontros virtuais ou atividades assíncronas.

Para embasar as primeiras conversas com os professores, no que diz respeito às estratégias de integração do Pensamento Computacional ao currículo, buscou-se na literatura o estado da arte em revisões com foco nesta temática. Neste sentido, um estudo recente na área do Pensamento Computacional analisou 101 pesquisas através de revisão sistemática de literatura, mostrando os desafios de pesquisa, como também a necessidade de integração às práticas e políticas educacionais e, conseqüentemente, o desenvolvimento de novos currículos adaptados ao CT (Tikva & Tambouris, 2021).

As pesquisas apontam um interesse em Estratégias de Aprendizagem e Capacitação, as quais são questões tangíveis da prática educacional. Assim sendo, emergem como subáreas a Avaliação, que está na vanguarda da pesquisa em CT, seguida por Ferramentas, que também é um dos principais tópicos investigados naqueles estudos selecionados.

Considerando as duas vertentes de pesquisa apontadas anteriormente e conforme discutido com os professores das escolas selecionadas neste estudo, além da base teórica e dos aspectos técnicos das ferramentas de CT, uma nova proposta curricular precisa considerar questões de usabilidade - na perspectiva da experiência no uso dos aplicativos propostos - a motivação do aluno e seu engajamento com as ferramentas, a facilitação do professor por meio de recursos, as estruturas disponíveis e os aspectos de avaliação. De forma complementar, é preciso explorar a relação entre as ferramentas e desenvolvimento de CT, fornecendo insights sobre quais ferramentas podem apoiar melhor as estratégias de aprendizagem.

Já na perspectiva do professor, uma questão nevrálgica da inserção do CT na práxis, diz respeito à incorporação das dinâmicas de CT associadas à falta de infraestrutura tecnológica, à falta de tempo para adequação dos planos de ensino e à preparação dos materiais, como também, a limitação de tempo para uma formação complementar na área. No viés da capacitação, também é necessário considerar a organização de uma formação orientada aos docentes envolvidos no projeto.

Conforme observado durante a aplicação do instrumento investigativo, para os profissio-

nais em educação o conteúdo de CT é desconhecido. De certa forma, isso limita a capacidade de ensinar sobre este domínio, ou ainda, a clareza de como aplicá-lo em conjunto ao conteúdo programático de cada componente curricular. Assim sendo, mais intervenções e estruturas de capacitação são necessárias para apoiar os professores na integração do CT em suas práticas de ensino.

Por fim, cabe destacar que embora os docentes tenham formações em outras áreas do conhecimento, para que eles possam realizar as práticas requeridas na abordagem do Pensamento Computacional, mesmo que sejam requeridos alguns conhecimentos básicos e introdutórios de computação, a habilitação deles depende sim, de um processo bem elaborado de capacitação e valorização do seu fazer docente (Bittencourt et al., 2021). A Seção 5 destaca algumas ações planejadas como atividades futuras, as quais estão alinhadas aos desafios apresentados nesta pesquisa.

5 Considerações Finais

O objetivo central desta pesquisa foi identificar as bases para a aplicação do pensamento computacional, suas taxonomias e os principais desafios no ajuste curricular para o emprego com crianças da educação básica, considerando o perfil das instituições de ensino na cidade de Bagé-RS.

Na perspectiva do perfil das instituições de ensino traçado nesta pesquisa, observou-se uma diferença no uso de recursos computacionais pelas escolas públicas e privadas. Enquanto na pública o uso destes recursos são mais pedagógicos e cumprem um papel social, na instituição privada por sua vez, o uso é complementar à formação dos estudantes e com objetivo de aprofundar conceitos técnicos da computação. Percebe-se que as instituições com maior parque computacional voltado ao uso dos estudantes, também apresentam melhor infraestrutura geral e isso impacta nas notas obtidas pelos estudantes na avaliação do ENEM.

Quanto ao uso do instrumento investigativo que balizou esta pesquisa, percebeu-se que o questionário, quando integrado ao contato telefônico, em uma conversa direta com os professores representantes das instituições de ensino, proporcionou uma facilitação e fluidez da comunicação. Isto se deve ao receio daqueles profissionais em responder de maneira inadequada ou interpretar equivocadamente as questões. De forma geral, os professores que responderam ao questionário demonstraram um desconhecimento sobre a temática do Pensamento Computacional. Mas durante a conversa e com o esclarecimento de alguns pontos, eles trouxeram contribuições importantes ao estudo.

No que se refere aos desafios de integração do Pensamento Computacional ao currículo, a principal preocupação dos professores se dá no domínio dos conceitos técnicos para adoção e uso de softwares específicos para desenvolver o CT integrados aos conteúdos desenvolvidos nos componentes curriculares. Da mesma forma, há preocupação pela motivação dos estudantes na adoção de ferramentas que pareçam simples e desatualizadas, ou seja, desconectadas da realidade que estão acostumados a utilizar em seus dispositivos móveis.

Os professores apontam duas questões preliminares à implementação do CT em suas práticas. A primeira é uma formação específica nesta área e focada na aplicação imediata dos conceitos, já a segunda, consiste na definição de quais ferramentas oferecem potencial contribuição

às estratégias de aprendizagem e adaptação aos conteúdos abordados. Como encaminhamento inicial, também foi indicado que as atividades podem priorizar aplicação desplugada, ou seja, sem necessidade de recursos tecnológicos, evoluindo gradativamente, conforme o amadurecimento de todos, alunos e professores.

Relativo aos desdobramentos deste projeto, se constituem na proposição de uma formação específica na área do Pensamento Computacional, voltada aos partícipes da pesquisa. Neste sentido, as atividades futuras se iniciam com a apresentação do projeto ao Poder Público Municipal e a 13ª Coordenadoria Regional de Educação (CRE), com vistas à indicação de representantes das instituições de ensino e apoio na forma de flexibilização para participação em reuniões e composição deste grupo de trabalho. Em seguida, haverá a proposição de um curso com curta duração, voltado à inserção do CT na práxis docente.

Referências

- Acevedo-Borrega, J., Valverde-Berrocoso, J., & Garrido-Arroyo, M. d. C. (2022). Computational Thinking and Educational Technology: A Scoping Review of the Literature. *Education Sciences*, 12(1). <https://doi.org/10.3390/educsci12010039>. [GS Search]
- Aranda, G., & Ferguson, J. P. (2022). The Creative in Computational Thinking. Em *Children's Creative Inquiry in STEM* (pp. 309–326). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-94724-8_18. [GS Search]
- Bittencourt, R. A., Santana, B. L., & Araujo, L. G. J. (2021). Computação Fundamental: Currículo e Livros Didáticos de Computação para o Ensino Fundamental II. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 29(0), 662–691. <https://doi.org/10.5753/rbie.2021.29.0.662>. [GS Search]
- Brasil. (1996). Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*. Recuperado 24 fevereiro 2017, de https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. [GS Search]
- Brasil. (2018). Base Nacional Comum Curricular (BNCC). *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*. <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>
- CIEB. (2022). Referências para construção do seu currículo em tecnologia e computação da educação básica. *Centro de Inovação para a Educação Brasileira*. <https://curriculo.cieb.net.br/>
- Happonen, A. (2021). Finland 2025-2030 and State of Digitalisation Official Plans and Current Predictions Rewiew [acesso em: 20 jul. 2022]. *Impact and Benefits of Digitalization*. https://www.researchgate.net/profile/Polina-Chagina/publication/358166356_Mini_project_report_PerovaChagina/links/61f3ba545779d35951dd8158/Mini-project-report-Perova-Chagina.pdf. [GS Search]
- INEP. (2022). Microdados do Censo da Educação Básica 2021 [acesso em: mai/2022]. https://download.inep.gov.br/dados%5C_abertos/%5C%5Cmicrodados%5C_censo%5C_escolar%5C_2021.zip
- Israel-Fishelson, R., & Hershkovitz, A. (2022). Studying interrelations of computational thinking and creativity: A scoping review (2011–2020). *Computers & Education*, 176, 104353. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104353>. [GS Search]
- Lu, C., Macdonald, R., Odell, B., Kokhan, V., Demmans Epp, C., & Cutumisu, M. (2022). A scoping review of computational thinking assessments in higher education. *Journal of Com-*

- puting in *Higher Education*, 1–46. <https://doi.org/10.1007/s12528-021-09305-y>. [GS Search]
- Malait, U., Himang, C. M., Ocampo, L., Selerio Jr, E. F., Luzano, E., Caballero, J. H., Bergamo, R., & Manalastas, R. (2022). The Efficacy of Matching Learning Modality in the Teaching-Learning Process: A Case of Teaching Hypothesis Testing. *International Journal of Virtual and Personal Learning Environments (IJVPLE)*, 12(1), 1–16. <https://doi.org/10.4018/IJVPLE.285597>. [GS Search]
- Mukherjee, S. P. (2020). *A guide to research methodology: An overview of research problems, tasks and methods*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9780429289095>. [GS Search]
- Niemelä, P., Pears, A., Dagienė, V., & Laanpere, M. (2021). Computational Thinking—Forces Shaping Curriculum and Policy in Finland, Sweden and the Baltic Countries. Em *Open Conference on Computers in Education* (pp. 131–143). https://doi.org/10.1007/978-3-030-97986-7_11. [GS Search]
- Nouri, J., Zhang, L., Mannila, L., & Norén, E. (2020). Development of computational thinking, digital competence and 21st century skills when learning programming in K-9. *Education Inquiry*, 11(1), 1–17. <https://doi.org/10.1080/20004508.2019.1627844>. [GS Search]
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: children, computers, and powerful ideas*. Basic Books, Inc., NY, USA. <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.5555/1095592>. [GS Search]
- Pereira, G. (2022). Bagé é contemplada pelo programa Educação Conectada do Governo Federal [acesso em: 10 jul. 2022]. <https://www.bage.rs.gov.br/index.php/2022/03/22/bage-e-contemplada-pelo-programa-educacao-conectada-do-governo-federal/>
- Popkewitz, T. S. (2022). International assessments as the comparative desires and the distributions of differences: infrastructures and coloniality. *Discourse: Studies in the Cultural Politics of Education*, 1–23. <https://doi.org/10.1080/01596306.2021.2023259>. [GS Search]
- Ribeiro, L., Granville, L. Z., Serey, D., & da Costa Cavaleiro, S. A. (2022). DIRETRIZES DE ENSINO DE COMPUTAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA. *Letramento em Programação: Relatos de Experiência e Artigos Científicos*, 62. [GS Search].
- Sasson, I., Yehuda, I., Miedijensky, S., & Malkinson, N. (2022). Designing new learning environments: An innovative pedagogical perspective. *The Curriculum Journal*, 33(1), 61–81. <https://doi.org/10.1002/curj.125>. [GS Search]
- Tikva, C., & Tambouris, E. (2021). Mapping computational thinking through programming in K-12 education: A conceptual model based on a systematic literature Review. *Computers & Education*, 162, 104083. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104083>. [GS Search]
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>. [GS Search]