

Competências do Pensamento Computacional em Práticas Pedagógicas de Professores da Educação Básica

David Machado¹
Mariusia Warpechowski²

Resumo: Esta pesquisa apresenta um estudo realizado com professores de educação básica, no qual foram coletados dados acerca das práticas pedagógicas realizadas por esses professores, a fim de descobrir como se desdobrava as competências do Pensamento Computacional (PC) no fazer docente desses profissionais. Para tanto, aplicou-se um questionário a 30 professores de três escolas estaduais e municipais da rede pública de ensino do município de São Leopoldo, RS. Os resultados mostraram que os professores já exploravam algumas das competências do Pensamento Computacional em suas práticas pedagógicas. Alguns professores propuseram atividades relacionadas às competências do PC.

Palavras-chave: Pensamento Computacional. Competências do pensamento computacional. Educação básica. Práticas pedagógicas.

Abstract: This research presents a study carried out with teachers of basic education, in which data were collected about the pedagogical practices carried out by these teachers, in order to discover how the competences of Computational Thinking (CT) were deployed in the teaching of these professionals. For this purpose, a questionnaire was applied to 30 teachers from three state and municipal schools of the public school system of the municipality of São Leopoldo, RS. The results showed that teachers already explored some of the competences of Computational Thinking in their pedagogical practices. Some teachers proposed activities related to the competences of the CT.

Keywords: Computational Thinking. Computational thinking skills. Basic Education. Pedagogical practices.

Introdução

As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) estão permeadas em quase todos os espaços da sociedade, assumindo um papel importante na realização de tarefas do cotidiano. Compreender o processo de concepção das tecnologias é um desafio, pois requer a exploração de competências e/ou metodologias que garantam a participação ativa do sujeito nesse contexto.

¹ Graduado em Licenciatura em Informática pelo Centro Universitário Cenecista de Osório (UNICNEC).

² Mestra em Ciência da Computação (UFRGS). Professora vinculada ao curso de Licenciatura em Informática da UNICNEC.

Nesse sentido, o Pensamento Computacional (PC) se trata de um processo de pensamento que engloba as competências necessárias para o amadurecimento da capacidade de resolver problemas com o computador. Wing (2006), professora de Ciência da Computação da Universidade de Columbia e, também, precursora dessa temática, conceitua o PC como um método de resolução de problemas que deve ser incorporado às habilidades analíticas de todas as crianças.

O estudo publicado por Barr e Stefanson (2011) trouxe uma abordagem diferenciada no que tange à exploração das competências do PC nas disciplinas do currículo da educação básica. Os autores propuseram um modelo de habilidades para cada competência do PC, as quais podem ser exploradas em determinadas disciplinas como a Computação, a Matemática, Ciência, Estudos Sociais, Línguas e Artes.

Frente a essa e outras possibilidades de exploração do PC na educação básica, o que justifica a realização deste estudo é o fato de que a sociedade se encontra num patamar onde simplesmente utilizar as tecnologias de forma passiva, ou seja, utilizá-las apenas como apoio às outras áreas do conhecimento, já não é mais tão instigante para os alunos e também não propicia o entendimento do processo de concepção das tecnologias. Os alunos precisam se encaixar nesse contexto como autores, e não apenas consumidores, pois só assim eles entenderão o seu papel nesse processo e, conseqüentemente, serão capazes de desempenhar as demandas de modo condizente ao seu cotidiano.

Partindo do pressuposto de que é importante verificar como se dá a construção do PC no contexto da educação básica, este estudo tem como objetivo verificar se as habilidades do Pensamento Computacional, em especial as habilidades delineadas no estudo supracitado de Barr e Stephenson, também estão presentes nas práticas pedagógicas da amostra pesquisada e como essas habilidades se fazem presentes. Buscou-se responder a seguinte questão problema: “Como as habilidades do

Pensamento Computacional são exploradas nas práticas pedagógicas dos professores de educação básica? ”.

Pensamento Computacional

O PC se trata de um processo de pensamento que engloba competências que possibilitam amadurecer a habilidade de resolver problemas com o computador. O desenvolvimento do PC não necessariamente está atrelado ao uso de tecnologias digitais, visto que seus aspectos podem ser evidenciados nas disciplinas do currículo da educação básica.

O PC “[...] é executado por pessoas e não por computadores. Ele inclui o pensamento lógico, a habilidade de reconhecimento de padrões, raciocinar através de algoritmos, decompor e abstrair um problema” (LIUKAS, 2015). De acordo com Wing (2006), o PC é a capacidade para resolver problemas, na qual utiliza-se conceitos, os quais neste estudo são compreendidos como competências, provenientes da Ciência da Computação. É muito importante distinguir as competências do PC com a aptidão em utilizar softwares de escritório ou outros dispositivos tecnológicos, uma vez que Ciência da Computação pressupõe a compreensão de um conjunto de fundamentos que versam a resolução sistemática de problemas do mundo real, assim como afirmou a CSTA em um relatório publicado no ano de 2005 (CSTA, 2005).

A International Society for Technology in Education (ISTE), em parceria com a Computer Science Teacher Association (CTSA) e a National Science Foundation (NSF), elaboraram uma definição operacional de PC. Estas entidades definem o PC como um processo de resolução de problemas que inclui, mas não se limita, às seguintes competências: Coleta, análise e representação de dados, decomposição de problemas, abstração, algoritmos e procedimentos, automação, simulação e paralelismo (ISTE; CSTA; NSF, 2011). Embora existam diversos estudos que não fundamentam exclusivamente as competências supracitadas, acreditasse que essas são as

competências primordiais para o desenvolvimento do PC e, portanto, foram adotadas como referência para a realização desta pesquisa.

As competências do Pensamento Computacional

É difícil encontrar uma definição formal e concisa de PC que atenda às expectativas da comunidade científica (VALENTE 2016; BOUCINHA, 2017; BRACKMANN, 2017). Percebe-se que, na literatura, as terminologias “habilidades” e “competências” são equivocadamente utilizadas para designar aspectos relacionados ao PC. “Competências” e “habilidades” são palavras que carregam um valor semântico distinto, portanto, é essencial diferenciar esses termos, sobretudo, compreender suas particularidades. Esta seção tem o objetivo de desmistificar os aspectos do PC, sob a luz dos elementos constituintes de uma competência, os quais serão explanados a seguir.

Behar e.al (2013) salienta que, empiricamente, as habilidades são utilizadas como sinônimo de competência, sendo que não são conceitos equivalentes. Vale ressaltar que esse deslizamento também ocorre nas literaturas relacionadas ao PC. Behar e.al (2013) conceitua uma competência como um conjunto de elementos, composto por conhecimentos, habilidades e pelas atitudes (CHA), que pressupõe a estruturação de um contexto com a finalidade de solucionar um problema. O elemento habilidade constitui uma competência, portanto, não pode ser utilizada como sinônimo de competência.

O primeiro elemento, o conhecimento, segundo Perrenoud (2001), se dá a partir do saber da relação do sujeito com uma determinada competência. Também pode ser caracterizado a partir dos saberes do indivíduo sobre determinado contexto, ou atividade, em que a competência está sendo explorada. Vale salientar que o desenvolvimento das competências do PC está fortemente atrelado a maneira como a atividade se desdobrará, visto que deve ser levado em consideração os conhecimentos adquiridos pelo aluno.

O elemento habilidade, sob a perspectiva de Moretto (2002), está ligado ao saber fazer, no qual existe uma ação física e mental que indica a capacidade

ou conhecimentos adquiridos. Para Behar et.al (2013) “a habilidade é uma ação automatizada, um procedimento já construído, algo de ordem do operacional, não exigindo se deter em uma reflexão mais profunda” (BEHAR et.al, 2013, p.28). O Quadro 1 apresenta a relação transversal do PC com as disciplinas do currículo da educação básica, no qual os autores Barr e Stephenson (2011) elaboraram uma série de atividades, aqui interpretadas como habilidades, que podem ser desempenhadas na Computação, Matemática, Ciência, Estudos Sociais, Línguas e Artes.

Quadro 1: Proposta de habilidades do PC para a Ciência da Computação, Matemática, Ciência, Estudos Sociais, Línguas e Artes.

Competências	Área do conhecimento				
	Ciência da Computação	Matemática	Ciência	Estudos Sociais	Línguas/Artes
Coleta de Dados	- Encontrar uma fonte de dados sobre um determinado problema.	- Encontrar uma fonte de dados para um determinado problema.	- Coletar dados a partir de um experimento.	- Estudar dados populacionais e estatísticas.	- Fazer análise linguística de sentenças.
Análise de Dados	- Escrever um programa para realizar cálculos estatísticos básicos em um conjunto de dados.	- Contar as ocorrências de lançamentos de moedas, e jogadas de dados e analisar os resultados.	- Analisar os dados a partir de um experimento.	- Identificar tendências nos dados a partir de estatísticas.	- Identificar padrões em determinados tipos de sentenças.
Representação de dados	- Usar estruturas de dados em vetores, listas encadeadas, filas, tabelas, etc.	- Usar histogramas, gráficos de pizza, gráfico de barras para representar dados. - Usar conjuntos, listas, gráficos, etc. Que contenham dados.	- Resumir os dados de um experimento	- Resumir e representar tendências.	- Representar padrões em diferentes tipos de sentenças.
Decomposição de problemas	- Definir métodos e objetos. Definir programa principal e funções	- Aplicar a ordem das operações em uma expressão	- Classificar as espécies.		- Escrever um esboço/rascunho.
Abstração	- Utilizar procedimentos para encapsular um conjunto de comandos frequentemente repetidos que realizam uma função. Usar estruturas condicionais, laços de repetição, recursividade, etc.	- Usar variáveis na álgebra; - Identificar fatos essenciais em um enunciado de problema; - Estudar funções na álgebra comparando com funções na programação; - Usar interação na solução de problemas.	- Criar um modelo para uma entidade física.	- Resumir fatos; deduzir conclusões a partir dos fatos.	- Usar sinônimos e metáforas; - Escrever uma história com ramificações.
Algoritmos e procedimentos	- Estudar os algoritmos clássicos; - Implementar um algoritmo para um determinado problema.	- Usar divisão; fatoração; - Transportar para adição ou subtração	- Usar um procedimento experimental.		- Escrever instruções
Automação		- Usar ferramentas tais como software para realização de cálculo geométrico.	- Usar um equipamento científico para coletar, interpretar e analisar dados.	- Usar uma planilha de cálculo	- Usar um corretor ortográfico e gramatical.
Paralelização	- Dividir tarefas para que possam ser executadas em paralelo.	- Resolver sistemas lineares; usar uma matriz de multiplicação.	- Executar simultaneamente diversos experimentos usando diferentes parâmetros.		
Simulação	- Animação de algoritmo; Varredura de parâmetros	- Usar um gráfico de uma função em um plano cartesiano; - Modificar os valores das variáveis.	- Simular o movimento do sistema solar.	- Participar de jogos de estratégia em tempo real.	- Encenar fatos históricos em uma peça teatral.

Fonte: adaptado de Barr e Stephenson (2011)

O último elemento da tríade CHA, as atitudes, se caracteriza a partir da sintonia entre as intenções, desejos e vontades do indivíduo (BEHAR et.al, 2013). As autoras afirmam que as atitudes significam a prontidão para agir e concretizam uma competência, pois para que um sujeito seja competente ele precisa ter atitudes a favor das ações que objetivam solucionar, enfrentar e superar (BEHAR et.al, 2013). A ISTE/CSTA (2011, p. 7) mencionam 5 atitudes que são as dimensões essenciais do PC, são elas: (i) A confiança em lidar com a complexidade; (ii) A persistência em trabalhar com problemas difíceis; (iii) Tolerância à ambiguidade; (iv) A capacidade de lidar com os problemas abertos; (v) A capacidade de comunicar e trabalhar com outros para atingir um objetivo comum ou solução.

Portanto, o PC não deve ser conceituado como uma habilidade ou uma competência e sim, como um uma forma de resolver problemas, na qual utiliza-se conceitos oriundos da Ciência da Computação, ou não, para resolver problemas do cotidiano. Cabe enfatizar que nem todos as competências supracitadas são oriundas da computação. Dessa maneira, entende-se que coleta, análise e representação de dados, decomposição de problemas, abstração, algoritmos e procedimentos, automação, simulação e paralelismo, podem ser categorizadas como competências, pois possuem os elementos de CHA.

Metodologia

A presente pesquisa, de cunho qualitativa, foi aplicada em três escolas de educação básica, municipais e estaduais, do município de São Leopoldo, Rio Grande do Sul. O público alvo se caracterizou por professores de educação básica, do ensino fundamental ao ensino médio.

O procedimento de coleta de dados ocorreu em três etapas. Na primeira (triagem) foi realizado um levantamento das instituições para aplicação do estudo, levando como quesito de escolha as escolas municipais, estaduais e de educação básica. Na segunda etapa (apresentação), as escolas

selecionadas foram contatadas via ligação telefônica, a fim de averiguar a viabilidade quanto à aplicação do estudo. A terceira etapa (visita), caracterizou-se pela ida do pesquisador às escolas selecionadas, a fim de realizar a entrega dos questionários ao público alvo. Quando possível, o preenchimento do questionário aconteceu mediante a presença do pesquisador.

O instrumento de coleta de dados, inspirado em Geraldes (2017), foi um questionário composto por sete questões objetivas, abertas e fechadas, e foi dividido em duas partes. A primeira parte versava sobre informações gerais do participante, como nome e escola, níveis e áreas de atuação e período de docência. A segunda parte do questionário continha a pergunta chave, a qual buscou satisfazer o objetivo desta pesquisa: “Como as habilidades do Pensamento Computacional são exploradas nas práticas pedagógicas dos professores de educação básica? ”.

O questionamento da segunda parte foi estruturado no modelo de múltipla escolha. Cada pergunta representava uma competência do PC (9 perguntas), seguida de uma sequência de, no máximo, cinco alternativas. As alternativas representavam uma habilidade de cada área do conhecimento (Computação, Matemática, Ciências, Estudos Sociais, Línguas e Artes), de determinada competência do PC, assim como mostra a Figura 01. As habilidades foram extraídas do Quadro 01.

Figura 01: Primeira pergunta da segunda parte do questionário

<p>2.2.1 Coleta de dados</p> <p><input type="checkbox"/> Encontrar uma fonte de dados para um determinado problema.</p> <p><input type="checkbox"/> Coletar dados a partir de um experimento.</p> <p><input type="checkbox"/> Estudar dados populacionais ou estatísticas.</p> <p><input type="checkbox"/> Fazer análise linguística de sentenças.</p> <p><input type="checkbox"/> Não realizei nenhuma dessas atividades.</p> <p>Outra (s): _____</p> <p>_____</p>
--

Fonte: autoria própria (2018)

Em “outra(s)” (6ª alternativa) o participante poderia relatar uma prática pedagógica que, sob seu julgamento, estivesse relacionada aos aspectos da competência em questão.

Foi realizada uma análise do potencial de aplicabilidade das atividades propostas no Quadro 01, às disciplinas que os professores informaram ministrar, pois partiu-se da premissa que algumas habilidades propostas para a área de Ciência, por exemplo, poderiam ser desempenhadas em outras disciplinas da educação básica. Dessa maneira, as repostas provenientes dos professores de Educação Física, Geografia, Física, História, Pedagogia, Biologia, foram classificados no grupo Ciência. Professores de Língua Portuguesa, Língua Estrangeira, Artes e Música foram classificados no grupo Línguas e Artes e, por último, Sociologia, Filosofia e Religião no grupo Estudos Sociais.

Análise e discussão dos resultados

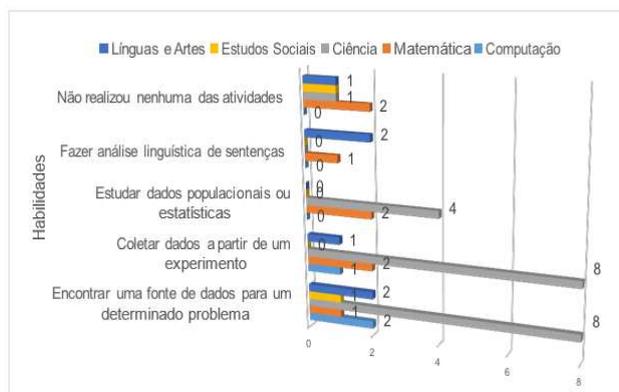
Foram recebidos 30 questionários. Em relação ao tempo de docência dos participantes, 14% possuem até 5 anos de experiência com docência, 7% possui um tempo de docência de 6 a 10 anos, 14% de 11 a 15 anos, e 65% com um período de 16 anos ou mais. Sobre a formação acadêmica, 33% dos professores possuíam graduação em pelo menos uma área do conhecimento, e 67%, além da graduação, possuía alguma especialização (lato-sensu).

Participaram deste estudo professores de Matemática (7), Biologia (5), Pedagogia (7), Língua Portuguesa (5), Língua Estrangeira (3), Artes (2), Computação (2), Geografia (2), História (2), Educação Física (2), Física (2), Filosofia (1) e Religião (1), totalizando 30 professores. As subseções a seguir apresentam a apuração das respostas de cada grupo de professores sobre uma determinada competência do PC.

I) Coleta de dados

A coleta de dados se trata de coletar uma fonte de dados sobre um determinado problema (Gráfico 1).

Gráfico 01: Coleta de dados



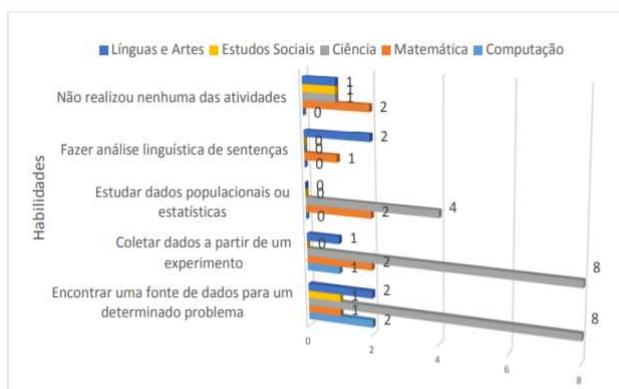
Fonte: autoria própria (2018)

A partir do Gráfico 1, percebe-se que os professores de matemática exploram uma variedade maior de habilidades relacionadas a coleta de dados. P07 (Pedagogia), P12 (Pedagogia) e P25 (Geografia) citaram “Pesquisa na internet”, entretanto, vale ressaltar que a coleta de dados deve estar acompanhada das competências de análise e representação de dados (MANILLA et.al, 2014).

I) Análise de dados

A análise de dados se trata de dar sentido aos dados coletados, encontrar padrões e obter conclusões a partir da observação dos dados (Gráfico 2).

Gráfico 2 – Análise de dados



Fonte: autoria própria (2018)

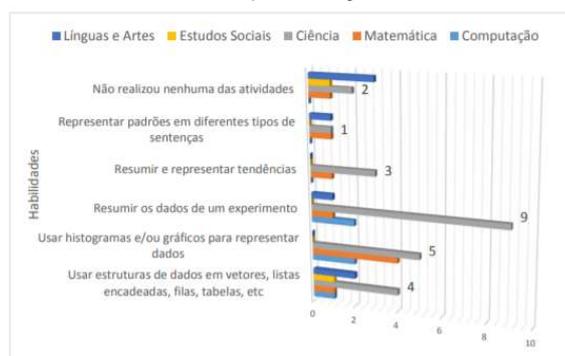
A partir do Gráfico 2 infere-se que professores da Ciência realizam atividades de cunho experimental, visto que “analisar os dados partir de um experimento”

foi a habilidade mais assinalada. P30 (Filosofia) sugeriu “pesquisar e comparar diferentes pontos de vista, sobre um determinado tema, apresentados por pensadores renomados”. Tal atividade é pertinente à competência de análise de dados, e vai ao encontro do que foi dito por Manilla et.al (2014), uma vez que a realização dessa atividade está atrelada a consulta em uma determinada fonte de dados (coleta de dados) e instiga o aluno a pensar de maneira crítica (análise de dados).

II) Representação de dados

A representação de dados se trata de organizar e descrever dados em representações apropriadas, como gráficos, palavras, frases, imagens, tabelas, etc. (Gráfico 3).

Gráfico 3 – representação de dados



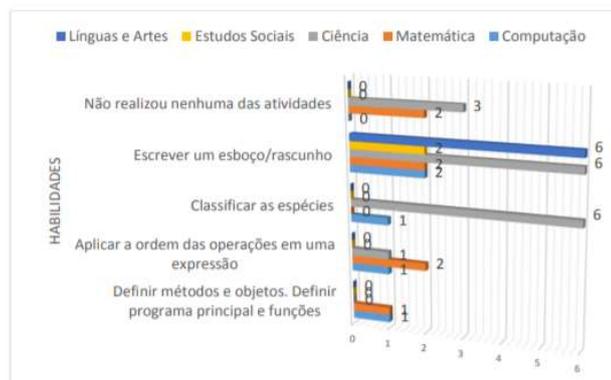
Fonte: autoria própria (2018)

Esperava-se obter um número significativo de respostas provenientes do grupo Matemática, visto que nessa disciplina a utilização de gráficos e tabelas é trivial. Entretanto, as habilidades relacionadas a representação de dados são, aparentemente, mais exploradas pelos professores de biologia, do grupo Ciência, assim como mostra o Gráfico 3.

III) Decomposição de problemas

A decomposição de problemas é uma das competências do PC que consiste na divisão de tarefas grandes em partes menores e mais fáceis de gerenciar e resolver (Gráfico 4).

Gráfico 04 – Decomposição de problemas



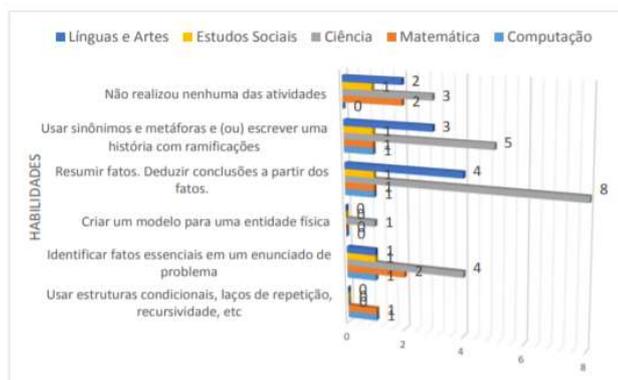
Fonte: autoria própria (2018)

Novamente, através do Gráfico 4, percebe-se que professores de Ciência exploram mais habilidades relacionadas à competência de decomposição de problemas.

IV) Abstração

A abstração se caracteriza pela redução da complexidade para definir uma ideia principal, identificar aspectos básicos de determinadas situações, bem como elaboração de modelos conceituais (Gráfico 5).

Gráfico 05 – Abstração



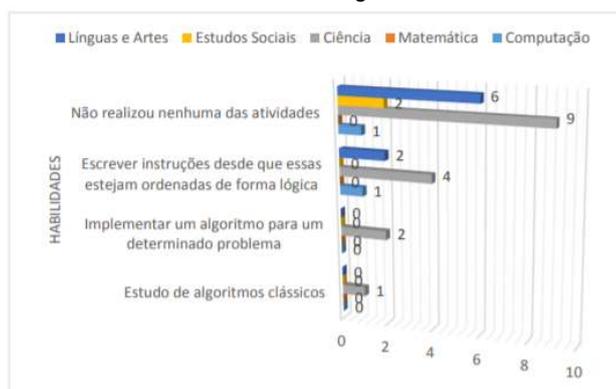
Fonte: autoria própria (2018)

A abstração é uma competência que não é exclusiva do PC e, portanto, é uma capacidade natural do ser humano. P01 (Artes) salientou “Identificar e descrever determinados elementos em uma obra de arte”. Tal constatação vai ao encontro do que Piva et.al (2010) afirmam em seu estudo, em relação ao desenvolvimento da abstração.

V) Algoritmos

Algoritmos é uma competência que envolve a organização e planejamento de passos, estruturados para resolver um determinado problema, de modo que sejam executados de forma lógica (Gráfico 6).

Gráfico 06 – Algoritmos



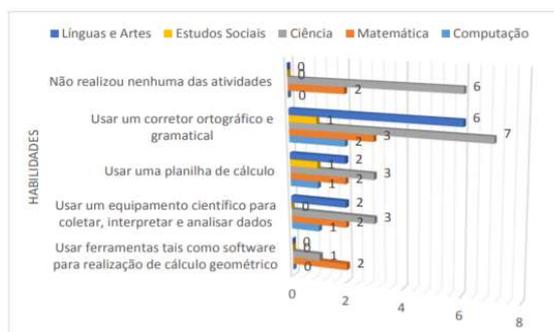
Fonte: autoria própria (2018)

Esperava-se que os professores da computação, por possuírem formação nessa área, apresentariam um posicionamento consistente em relação ao ensino e aprendizagem de alguma linguagem de programação ou até mesmo algoritmos. De fato, como mostra o Gráfico 6, não foi o que aconteceu. P15 (computação), apesar de possuir mais de 16 anos de experiência docente, alegou nunca realizado alguma atividade que envolvesse algoritmos. Essa constatação indica que o professores da computação também estão passíveis de estratégias no que tange a formação continuada sobre PC.

VI) Automação

Automação se trata de reconhecer como tecnologia pode nos ajudar a realizar novas tarefas que de outra maneira seriam repetitivas ou trabalhosas (Gráfico 7).

Gráfico 07 – Automação



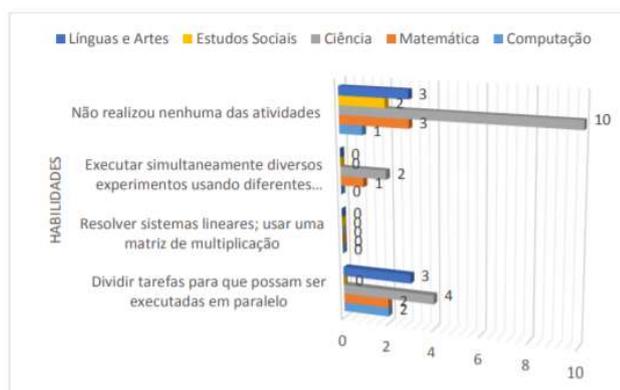
Fonte: autoria própria (2018)

A automação é uma competência que faz parte do cotidiano de quase todas as pessoas, uma vez que é difícil de encontrar um procedimento que não seja impactado pelo uso das tecnologias. Chegou-se à conclusão de que os professores que assinalaram não realizar nenhuma das habilidades delineadas no Gráfico 7, são professores que não utilizam tecnologia em suas aulas.

VII) Paralelização

Paralelização se trata de realizar tarefas de maneira simultânea e cooperativa (Gráfico 8).

Gráfico 08 – Paralelização



Fonte: autoria própria (2018)

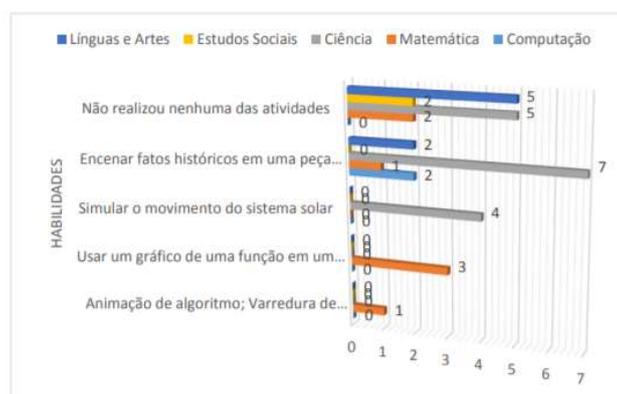
Através do Gráfico 8, percebe-se que a paralelização foi a competência menos explorada pelos professores, visto que durante a entrega dos

questionários muitos deles alegaram desentender dessa terminologia, portanto, já se esperava esse resultado.

VIII) Simulação

A simulação se trata de criar simulações ou representações do mundo real, a fim de realizar testes ou experimentos (Gráfico 9).

Gráfico 09 – Simulação



Fonte: autoria própria (2018)

Percebeu-se, através do Gráfico 9, que houve um número significativo de professores que alegaram explorar a habilidade de “encenar fatos históricos em uma peça teatral”. Embora seja uma atividade multidisciplinar, seria necessário verificar se esses professores realmente realizaram e como realizaram essa atividade.

Considerações finais

O presente estudo propiciou o entendimento de como as habilidades do PC se desdobravam nas práticas pedagógicas de professores da educação básica, de 3 escolas públicas da rede municipal e estadual de ensino do município de São Leopoldo. Nesse sentido, constatou-se que a amostra tem forte potencial para desenvolver as competências do PC, visto que, a partir da apreciação dos gráficos anteriormente apresentados, é possível perceber uma variedade de habilidades exploradas pelos professores.

Notou-se que os professores, mesmo indiretamente, desenvolvem as competências do PC através de atividades realizadas em aula. Uma pequena parcela de professores descreveu atividades (habilidades) realizadas em aula, as quais, em seu julgamento, exploravam determinada competência do PC. Contudo, algumas das atividades descritas estão relacionadas à pesquisa na internet e dinâmicas que não fazem uso de tecnologias. Embora o fato da exploração das competências do PC acontecer, na maioria das vezes, de maneira indireta, a presente pesquisa pode ter contribuído no sentido de conscientizar sobre a importância da disseminação dos aspectos do PC na educação básica.

A partir da bibliografia estudada, percebeu-se que o PC é uma temática que traz bons resultados quanto a sua aplicabilidade, contudo, são poucas as propostas curriculares que versam a exploração do PC nas disciplinas do currículo da educação básica. Com isso, e, juntamente com a falta de uma definição formal de PC, entende-se que democratização desses conceitos na educação básica se tornará cada vez mais improvável.

Pretende-se desenvolver materiais didáticos levando em consideração as particularidades da amostra pesquisada. Em seguida, o material desenvolvido será utilizado para embasar oficinas de formação continuada, destinadas aos professores da educação básica, em especial ao público que participou deste estudo. Pretende-se, também, captar a percepção de outros profissionais de educação básica.

Referências

BARR, V; STEPHENSON, C. **Bringing computational thinking to K-12: what is Involved and what is the role of the computer science education community?**. Inroads, v. 2, n. 1, p. 48-54, 2011.

BOUCINHA, R. M. **Aprendizagem do pensamento computacional e desenvolvimento do raciocínio**. 2017.

BEHAR, P. A (Org). **Competências em educação a distância**. Porto Alegre: Penso, 2013.

BRACKMANN, C. P. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica.** 2017.

GERALDES, W. B. **O pensamento computacional no ensino profissional e tecnológico.** 2017. 81 f. Dissertação (Mestrado em Gestão do Conhecimento e Tecnologia da Informação) – Pós-Graduação Stricto Sensu em Gestão do Conhecimento e Tecnologia da Informação – Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2017.

ISTE; CSTA. **Computational Thinking Teacher Resource.** 2 ed., 2011. Disponível em: http://csta.acm.org/Curriculum/sub/CurrFiles/472.11CTTeacherResources_2ed-SP-vF.pdf . Acesso em: 17 jun. 2018

LIUKAS, L. (2015). **Hello ruby: Adventures in coding.** NY: Feiwei and Friends.

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.** ACM, 2014. p. 1-29.

MORETTO, C. F. **Ensino superior, escolha e racionalidade: Os processos de decisão dos universitários do município de São Paulo.** 2002. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

PERRENOUD, P. et al. **Formando professores profissionais: quais estratégias? Quais competências?** 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2001.

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, v. 14, n. 3, p. 864-897, 2016.

WING, J. M. **Computational thinking.** *Communications of the ACM*, v. 49, n. 3, p. 33, 2006.