

Estudo sobre um curso de formação em Pensamento Computacional para professores do ensino básico das áreas de Matemática e Informática

Taiser T. T. Barros^{1,2}, Eliseo Berni Reategui¹, Adriano C. Teixeira³

¹PPGIE - Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
Av. Paulo Gama, 110 Anexo III - 3º andar – Porto Alegre/RS CEP: 900400602

²CFP SENAI Carlos Tannhauser, Av. Gaspar Bartholomay
350, Santa Cruz do Sul/RS CEP: 96850000

³PPG em Educação/PPGEdu Universidade de Passo Fundo – Passo Fundo, RS – Brazil
{tttbarros78, eliseoreategui, adriano.canabarro.teixeira}@gmail.com

Abstract. *Computational Thinking is defined as a type of analytical reasoning used in problem solving, with the debate about its introduction in curricular activities having intensified in Brazil with the inclusion of the theme in the Common National Curriculum Base. There are still no specific indications in the country on how it can be effectively integrated into the school curriculum. This work aimed to understand how Mathematics and Informatics teachers appropriated the knowledge of a training course in Computational Thinking. A case study was carried out with 49 teachers, with analysis of their productions and speeches collected in interviews. Interdisciplinary work among teachers provided the best results, with this result being considered as a significant contribution of this research.*

Resumo. *O Pensamento Computacional é definido como um tipo de raciocínio analítico empregado na resolução de problemas, com o debate sobre sua introdução em atividades curriculares tendo se intensificado no Brasil com a inclusão do tema na Base Nacional Comum Curricular. Ainda não há, no país, indicações específicas de como pode ser efetivamente integrado ao currículo escolar. Este trabalho teve como objetivo compreender como professores de Matemática e Informática, se apropriaram dos conhecimentos de um curso de formação em Pensamento Computacional. Foi realizado um estudo de caso com 49 professores, com análise de suas produções e falas coletadas em entrevistas. O trabalho interdisciplinar entre os professores proveu os melhores resultados, sendo este resultado considerado como uma contribuição significativa desta pesquisa.*

1. Introdução

O Pensamento Computacional (PC) é definido por Wing (2006, p. 33) como um “... conjunto de atitudes e habilidades universalmente aplicáveis que todos, não apenas cientistas da computação, deveriam estar ansiosos para aprender e usar”. No Brasil, as discussões sobre o PC se intensificaram devido a sua inclusão nas diretrizes da Base

Nacional Comum Curricular (BNCC). No entanto, ainda não há no país indicações específicas de como o PC pode ser integrado ao currículo escolar. A maior parte das citações ao termo “PC” na BNCC se encontra na área da Matemática. Porém, a Informática também é citada frequentemente entre as áreas que podem trabalhar com o PC (LEITE et al., 2017). É possível observar que, apesar da necessidade da introdução dos conceitos do PC no currículo escolar, ainda não há uma definição sobre o tipo de formação que deveria ser oferecido aos professores responsáveis por esta tarefa.

A necessidade de ensino do PC no contexto escolar com vistas a preparar os estudantes para um mundo permeado pela tecnologia muitas vezes enfrenta resistência dos professores, pois, alegam que não tiveram formação apropriada enquanto se preparavam para a carreira docente, o que lhes traz insegurança (TALLVID, 2016; ZANELLA; LIMA, 2017).

Dada a relevância dos debates sobre a introdução do PC no currículo escolar e sobre a necessidade de formação de professores, definiu-se a questão norteadora desta pesquisa: Em um contexto de formação de professores do ensino básico para o desenvolvimento do PC, de que maneira estes educadores se apropriam e mobilizam os conhecimentos trabalhados no curso em atividades práticas de sala de aula?

Para responder essa pergunta, um curso de formação de professores para trabalhar com o PC foi estruturado e ministrado para um grupo de 49 professores do ensino básico, das áreas de Informática e de Matemática. Este artigo traz o relato dessa experiência de formação, analisando a percepção dos docentes sobre o curso e discutindo seu alinhamento às necessidades definidas na BNCC.

2. Pensamento Computacional

Seymour Papert (1980) introduziu ideias relacionadas ao PC na década de 1980, mas somente 26 anos mais tarde o termo teve destaque com o trabalho da pesquisadora Jeannette Wing (2006). A literatura aponta duas maneiras de trabalhar conceitos do PC: (1) atividades plugadas: realizadas com a utilização de um computador ou equipamento equivalente. E (2) atividades desplugadas: realizadas sem o uso de um computador. Nesta pesquisa, optou-se pela abordagem plugada, que permite introduzir elementos de programação, considerados ferramenta chave no desenvolvimento mais amplo do PC (GROVER e PEA, 2013).

Na abordagem plugada, muitas ferramentas têm sido utilizadas, entre elas o *Scratch* (scratch.mit.edu), selecionado nesta pesquisa. Adicionalmente, utilizou-se o *Dr. Scratch*, para analisar os programas feitos no *Scratch* e informar seu grau de desenvolvimento no que diz respeito às sete dimensões do PC de Moreno-Leon et al. (2015). Valente (2016) destacou que no Brasil a formação de professores para trabalhar com o PC enfrenta desafios por não haver consenso sobre habilidades e conteúdo a serem trabalhados.

A inclusão do PC no currículo escolar foi um assunto intensamente debatido pelo Ministério da Educação, indicando a relação direta com a Matemática (BNCC, 2019). Mas, muitas questões permanecem abertas quanto às disciplinas envolvidas e a formação de professores. Este artigo discute algumas dessas questões, principalmente no que diz respeito à percepção dos professores de Matemática e Informática sobre seu possível envolvimento em atividades para trabalhar com o PC nas escolas.

3. Metodologia

Esta pesquisa teve como objetivo oferecer um curso de formação para desenvolvimento

do PC e avaliar de que maneira os professores se apropriaram e mobilizaram conhecimentos trabalhados no curso em atividades práticas de sala de aula. A pesquisa foi estruturada em duas etapas: (1) Organização e realização do curso de formação; (2) Acompanhamento de atividades realizadas pelos professores nas escolas.

3.1. O Curso de Formação para Desenvolvimento do Pensamento Computacional

O curso de formação foi estruturado para dar subsídios sobre os conceitos do PC, para 49 professores do ensino básico (37 de Matemática e 12 de Informática). Foram realizados seis encontros presenciais em um período de 3 semestres escolares: setembro de 2017 a outubro de 2018, com dois encontros presenciais de 4h por semestre.

No primeiro semestre escolar foi realizada uma entrevista coletiva com 32 participantes em dois momentos distintos com o objetivo de conhecer a percepção dos professores quanto às possíveis contribuições da formação para sua atividade. As entrevistas foram gravadas em áudio e transcritas para posterior análise de conteúdo com codificação a posteriori (STEMLER, 2001) e o método estruturado por Saldana (2009).

3.2. Acompanhamento das atividades realizadas pelos professores nas escolas

Das 25 escolas inicialmente envolvidas, 5 participaram da etapa aqui comentada. Dez professores participaram (6 de Matemática e 4 de Informática), com os programas produzidos por eles e pelos alunos sendo avaliados no *Dr. Scratch*, e qualitativamente pelo pesquisador. Mais uma vez, os professores foram entrevistados e as entrevistas foram gravadas e transcritas para posterior análise (similarmente à primeira etapa da pesquisa). Os mesmos códigos já identificados na primeira etapa.

4. Resultados

Foram avaliados dois programas criados no *Scratch* por cada professor (36 entregas, 49 participantes) utilizando o *Dr. Scratch*. A Figura 1 mostra a distribuição de frequência da soma da pontuação dos programas. Para os dados apresentados na figura a maior parte das pontuações abaixo da mediana (com valor 15) foram da Matemática.

Contudo, os professores de Matemática obtiveram pontuações expressivas: 20 pontos (1 professor) e 23 pontos (1 professor). Com a pontuação mais alta (23) alcançada em uma parceria entre um professor da Matemática com um professor da Informática em uma ação notadamente interdisciplinar. No programa, ficou evidente que o professor de Matemática havia compreendido os conceitos do PC e os trouxe para o contexto de sua disciplina.

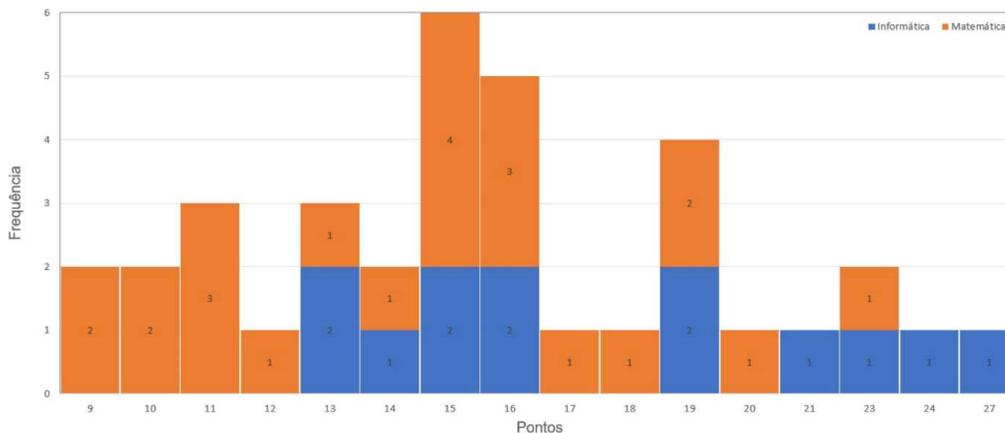


Figura 1 - Pontuação total dos professores para o primeiro e segundo programa entregue

Uma análise da pontuação dos programas em relação às dimensões do PC é apresentada na tabela 1.

Tabela 1 - Pontuação média das dimensões do Pensamento Computacional.

	Programa 1		Programa 2		P2 - P1	
	Matemática	Informática	Matemática	Informática	Matemática	Informática
Lógica	1.17	1.77	0.87	1.38	-0.30	-0.38
Paralelismo	0.00	0.23	0.39	0.85	0.39	0.62
Interatividade	1.52	1.85	1.96	1.92	0.43	0.08
Representação de dados	1.26	1.92	1.91	1.69	0.65	-0.23
Controle de fluxo	1.70	1.85	2.04	1.92	0.35	0.08
Sincronização	0.43	0.69	0.78	1.00	0.35	0.31
Abstração	0.09	0.31	0.39	0.69	0.30	0.38

Para a média geral de pontuação dos Programas 1 e 2, obteve-se, respectivamente, os valores 7,03 e 8,75, os quais evidenciam um aumento na pontuação geral, dada a influência positiva da formação no que diz respeito às habilidades iniciais e finais em programar no *Scratch*. Com exceção da dimensão da Lógica, todas as demais dimensões tiveram um aumento de pontuação.

A dimensão da Lógica não teve aumento significativo pois já no primeiro programa, os professores utilizaram extensivamente a estrutura SE-ENTÃO-SENÃO, obtendo desde o início uma alta pontuação na dimensão da Lógica.

Nesta etapa da pesquisa também foi realizada uma entrevista com os 39 professores participantes, com posterior análise de conteúdo e processo de codificação. Os códigos criados foram categorizados em 5 classes, ilustrando os principais temas abordados pelos professores, o que é ilustrado no Quadro 1. Cada código traz um significado intrínseco que foi percebido no conteúdo das falas dos professores durante as entrevistas realizadas.

Quadro 1 - Códigos identificados e seus significados

Categoria	Código	Descrição
DIRETRIZES	GRADE	Grade curricular da escola e/ou currículo implementado.
	CNTDS	Para cumprir os conteúdos obrigatórios, não há tempo disponível para trabalhar o Scratch.
HABILIDADES	LEGIS	Falta documentação/ legislação que oriente a implementação da informática nas escolas.
	HABAL	Habilidade dos alunos no contexto da informática: facilidade de programar, lógica, etc.
	HABIP	Professor referenciou precisar de habilidades no Scratch para aplicar com os alunos.
INTEGRAÇÃO CURRICULAR	DIFIC	Comentários dos professores sobre sua dificuldade com relação à informática.
	INTER	Qualquer referência à interdisciplinaridade.
RECURSOS DISPONÍVEIS	IMPLE	Como implementar o Scratch: jogos, projetos, oficina, etc.
	PRFAX	Necessidade de um profissional que auxilie com questões de informática na escola.
	ADEQO	Infraestrutura da escola está adequada para desenvolvimento de atividades.
	DEFIC	Infraestrutura da escola não está adequada para desenvolvimento de atividades.
	HORAP	Carga horária disponível dos professores para trabalhar com informática.
	HORAL	Horários disponíveis para utilizar os laboratórios de informática da escola.
REAÇÃO DOS PARTICIPANTES	NUMAL	Referência ao número de alunos em uma turma.
	ACETA	Aceitação dos alunos com relação ao Scratch.
	ACETP	Aceitação dos professores com relação ao Scratch.
	REJEA	Rejeição dos alunos com relação ao Scratch.
	REJEP	Rejeição dos professores com relação ao Scratch.
	RESPP	Professor reconhece que deve estudar para compreender como utilizar o Scratch.

A Figura 2 mostra um gráfico com o número de ocorrências dos códigos relacionados aos temas abordados pelos professores, observando que o eixo horizontal traz os códigos apresentados no Quadro 1.

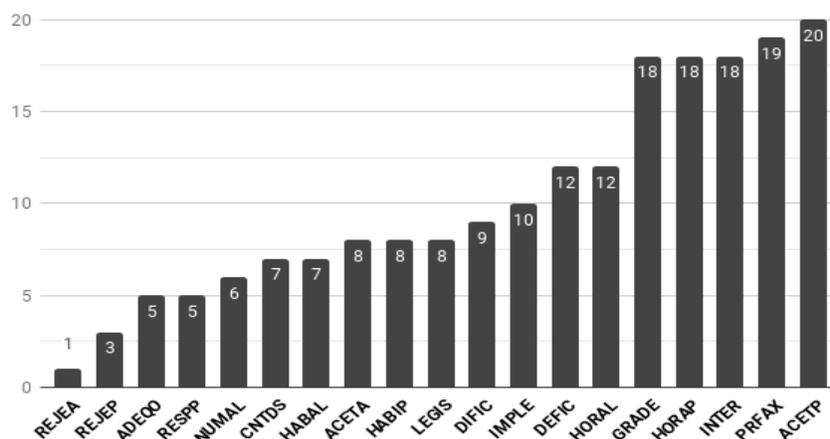


Figura 2 - Quantidade de Ocorrências dos Códigos.

No que diz respeito à aceitação e rejeição dos professores ao curso de formação, foram observadas 20 ocorrências do código ACETP, 70% deles relativos às falas dos professores de Matemática, como ilustrado nos excertos abaixo: P30 (Matemática): “... hoje saio daqui mais segura para começar o trabalho com os alunos”. P37 (Informática): “*Enxergo muito positivo este trabalho ... formação*”.

Tais falas mostram que os professores estavam cientes da necessidade de a escola realizar atividades para trabalhar o PC e estavam satisfeitos com atividades do curso. As 8 ocorrências do código ACETA ratificam a aceitação da formação pelos alunos. Contudo, também foram registrados alguns sinais de rejeição ao curso, evidenciados pelas ocorrências dos códigos REJEA, REJEP e RESPP. Neste sentido, percebe-se que os professores, apesar de saberem da importância do PC, mostraram apreensão quanto à necessidade de trabalharem com estes conteúdos nas escolas. A fala de um professor de Matemática, mostra sua preocupação quanto ao encaixe das aulas sobre PC no seu cronograma: P30 (Matemática): “*Porque se eu vou ter que ensinar eles, quantas aulas eu vou demorar?*”.

O código PRFAX (19 ocorrências) evidenciou a preocupação dos professores em ter de trabalhar com o PC e o *Scratch* sem o apoio de um professor de Informática (79% de professores de Matemática). A presença recorrente desse tema evidenciou uma percepção de dependência dos professores de Matemática em relação aos professores de Informática, como ilustrado em algumas de suas falas: P30 (Matemática): “... desde que a gente tenha sempre esta ajuda no laboratório de informática [...]”. P06 (Matemática): “... mas com auxílio, como disse né, com auxílio do professor de informática”.

Essa percepção dos professores de Matemática pode estar relacionada às atribuições dos professores de Informática nas escolas em que a pesquisa foi realizada. Nessas escolas, era atribuição dos professores de Informática auxiliar os professores das demais disciplinas em atividades realizadas no laboratório de Informática. Similarmente ao relato de Leite et al. (2017) em um estudo realizado em escolas municipais no Paraná, nas quais os assuntos relativos ao PC seriam de responsabilidade dos professores com Licenciatura em Informática.

De um modo geral, os códigos observados com mais frequência nas falas dos professores apontaram para uma certa resistência no que poderia representar a formação

proposta, ou seja, um futuro comprometimento desses docentes na realização de atividades que envolvessem trabalho com o PC em suas turmas. Um menor número de comentários dessa natureza foi observado pelos professores de Informática, o que parece natural.

A entrega dos projetos também evidenciou maior dificuldade e resistência dos professores de Matemática na realização das atividades propostas. Dos 37 professores de Matemática que realizaram a formação, apenas 26 entregaram as atividades propostas. Comparativamente, dos 12 professores de Informática que fizeram o curso, todos entregaram as atividades. Tais resultados podem ser compreendidos pelas 9 ocorrências do código DIFIC nas falas dos professores, 8 delas trazidas pelos professores de Matemática e 1 de um professor da Informática, como ilustrado na fala de: P13 (Matemática): “*Eu Sou professora de Matemática, não tenho grandes habilidades na área da Informática ...*”.

4.1. Visitação e Atividades nas Escolas

Cinco escolas foram visitadas (num período de 3 meses), buscando melhor compreender como os professores se apropriaram dos conhecimentos trabalhados no curso e como mobilizaram esses conhecimentos para trabalhar com seus alunos os conceitos do PC. Participaram desta etapa 10 professores, 6 da área de Matemática e 4 da Informática e um total de 49 alunos.

A visita possibilitou coletar dados dos programas elaborados pelos professores para trabalhar com seus alunos, bem como de programas criados pelos alunos. Em uma primeira análise, foram verificadas as pontuações médias (conforme pontuação gerada no *Dr. Scratch*) alcançadas pelos programas elaborados pelos alunos e professores. A tabela 2 mostra alguns destes resultados.

Tabela 2 - Análise dos programas criados por professores e alunos pela ferramenta *Dr. Scratch*.

Escola		Conceito do PC						Médias								
BJ	Professores	Lógica	Paralelismo	Interatividade	Representação dados	Controle de fluxo	Sincronização	Abstração	16							
	Alunos								14.3							
DL	Professores								9							
	Alunos								8.8							
LS	Professores								5							
	Alunos								7.5							
ST	Professores								5.5							
	Alunos								5.7							
JR	Professores								13							
	Alunos								10.3							
Pontuação total por conceito	Professores								8	7	14	13	14	8	6	Correlação = 0,94
	Alunos								36	40	95	76	95	25	40	

Na tabela 2 observamos que, para maiores pontuações alcançadas pelos professores, houve também maior pontuação dos alunos, ou seja, para os conceitos de interatividade e lógica percebe-se a influência direta dos professores. Buscou-se identificar a existência de correlação entre a pontuação dos professores e dos alunos obtendo-se um valor de 0,94, que representa uma correlação positiva forte. Tal resultado evidencia que os conceitos mais trabalhados pelos professores em seus programas também foram os mais explorados pelos alunos.

Os melhores resultados foram alcançados pelas equipes que trabalharam de maneira conjunta: Matemática e Informática. Nas escolas com mais alta pontuação, BJ e JR, os professores se organizaram para trabalhar desta maneira. Os de Matemática propunham problemas de suas disciplinas e os de Informática participavam da elaboração de soluções, trabalhando colaborativamente na implementação no Scratch.

No trabalho de Romero, Lepage e Lille (2017), os programas elaborados pelos estudantes em uma ação para desenvolvimento do Pensamento Computacional foram avaliados empregando a ferramenta Dr. Scratch.

Comparando os resultados apresentados pelos autores com aqueles apresentados nesta pesquisa, observa-se que o curso de formação aqui proposto foi mais amplo em termos de materiais apresentados e atividades desenvolvidas com os participantes, tanto em relação ao Pensamento Computacional como na utilização do Scratch. Consequentemente, os programas elaborados pelos estudantes que participaram da pesquisa aqui relatada obtiveram pontuações superiores.

Nesta etapa da pesquisa também foi realizada uma entrevista com os 10 professores participantes. A análise de suas falas seguiu protocolo semelhante àquele utilizado na etapa anterior. A figura 3 condensa os dados de ocorrência dos códigos identificados na primeira etapa da pesquisa (curso de formação) com a frequência observados na etapa de visitação às escolas, considerando-se aqui apenas as falas do mesmo grupo de 10 professores.

O número de ocorrências dos códigos ACETA e ACETP teve aumento percentual, demonstrando maior aceitação da proposta nesta segunda etapa. A seguinte fala confirma essa afirmação: P23 (Informática): “Essa segunda etapa da formação ajuda na questão de consolidar o que a gente aprendeu na formação”. Com relação à ocorrência do código DIFIC é interessante destacar o relato da professora de Matemática P05: “... insegurança, por não dominar boa parte do Pensamento Computacional”.

O alto percentual dos códigos CNTDS e DIFIC também mostra que os professores tiveram problemas para encaixar as atividades do PC em relação aos conteúdos já estabelecidos para serem desenvolvidos em sala de aula.

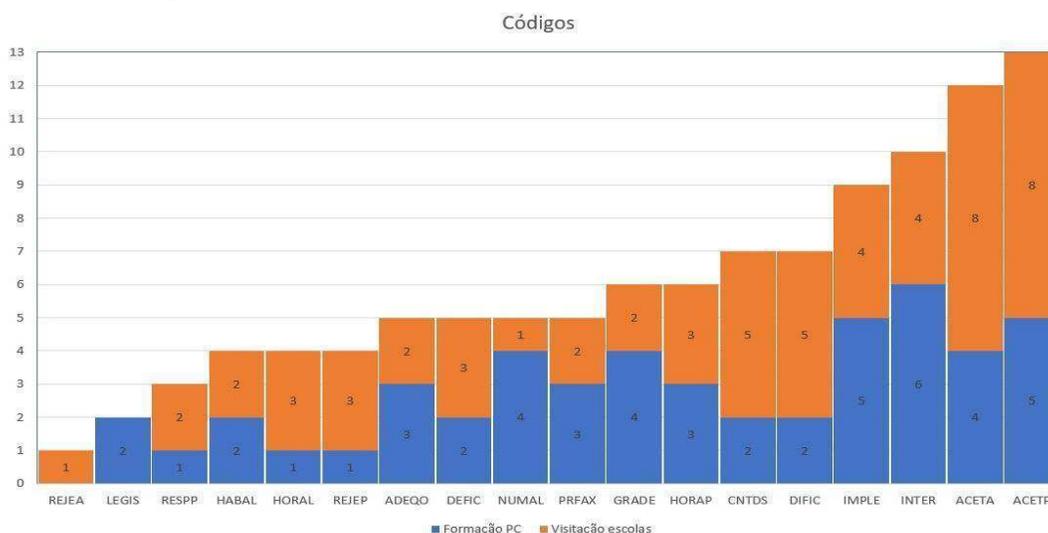


Figura 3 - Número de ocorrência dos códigos nas falas dos professores

A fala da professora P15 ilustra o problema: “... não estava de encontro [sic] com planos de trabalho de ambas as disciplinas ...”. As falas das professoras, no entanto, ignoram o fato de que a BNCC faz menção explícita a conteúdos do PC na área de Matemática. Neste contexto, percebe-se que as escolas ainda estão em um período de ajuste à BNCC e buscam compreender como integrar o PC às atividades curriculares.

Também é importante destacar, nos relatos registrados, evidências de sucesso do curso de formação e do trabalho dos professores. Em uma das escolas, quando foi trabalhado com os alunos o programa sobre potenciação, um estudante fez a seguinte observação: “Agora eu entendi ... tem que pegar o número de baixo e fazer multiplicação quantas vezes tem no número de cima”.

Na fala do aluno, o “número de baixo” era a base e o “número de cima” era o expoente da função exponencial. Neste exemplo percebe-se que a atividade proposta auxiliou o aluno a compreender conceitos matemáticos que não dominava anteriormente.

No que diz respeito ao código de rejeição dos alunos ao Pensamento Computacional, houve apenas uma ocorrência do código REJEA. A professora P23 comenta: “... a maior dificuldade é [...] tirar eles da zona de conforto [...] essa geração de alunos [...] estão muito mais voltados para a questão do entretenimento na computação, na informática, do que para desenvolver pensamento lógico, raciocínio lógico e pensamento computacional [sic]”.

Por outro lado, a mesma professora (P23), ressalta que a atividade realizada com os alunos gerou bons resultados: “[...] no fim a gente conseguiu perceber que a maioria teve entendimento do que a gente estava fazendo e os resultados foram bem legais, bem positivos”. Neste sentido, é importante observar que a proposta de atividade colocava os alunos em uma postura ativa de construção de programas, aspecto destacado por Yadav et al. (2014) como fundamental no processo de aprendizagem relacionada ao Pensamento Computacional.

5. Conclusão

Este artigo apresentou um estudo sobre como professores de Matemática e Informática dos Anos Finais do ensino básico se apropriaram dos conhecimentos de um curso de formação em Pensamento Computacional, aplicando estes conhecimentos em atividades de sala de aula. O estudo realizado mostrou que os professores estão cientes da necessidade de trabalhar com os alunos conceitos do Pensamento Computacional, aproximando-os do mundo contemporâneo cada vez mais conectado e tecnológico.

Contudo, os resultados da pesquisa deixaram também evidentes as dificuldades que esses professores enfrentam em assumir a responsabilidade de integrar os conceitos do Pensamento Computacional nas atividades curriculares que precisam desenvolver. Tais dificuldades deixam aparentes as lacunas existentes entre a teoria e a prática. Por um lado, sabe-se da importância da formação de professores para que possam trabalhar com novos conteúdos e atividades.

Por outro lado, a integração desses conteúdos em um modelo já existente exige esforço e investimento financeiro, seja na formação de professores em serviço ou na reestruturação dos cursos de graduação dos futuros professores. No contexto nacional, apesar de o Pensamento Computacional já figurar de maneira dispersa em diferentes pontos da BNCC, tais esforços têm sido realizados apenas de maneira pontual.

No estudo realizado, participaram professores de Matemática e de Informática, os primeiros um pouco menos confortáveis com a ideia de terem de trabalhar com os conteúdos do Pensamento Computacional, naturalmente. O sentimento de insegurança gerado nesses professores foi observado, sobretudo, por sentirem que não foram efetivamente preparados formalmente para a tarefa. Nesse sentido, é importante perceber em que medida a formação oferecida, em um modelo híbrido (presencial/a distância), foi ou não capaz de capacitar os professores para trabalharem em suas turmas com o Pensamento Computacional.

A maior parte dos professores de Matemática, apesar de seus esforços, mostraram-se sempre relutantes em assumir sozinhos o desafio. Já os professores de Informática não foram tão resistentes. Mesmo assim, os melhores resultados foram alcançados nos grupos em que se gerou uma sinergia espontânea entre os professores de Matemática e de Informática. Neste modelo de interação entre eles, os professores de Matemática se sentiram mais livres para explorar suas ideias, sentindo-se também “amparados” por colegas com maior domínio dos conceitos do Pensamento Computacional.

Já os professores de Informática sentiram que estavam desenvolvendo plenamente suas funções ao auxiliarem os colegas que exploravam plenamente os conceitos do Pensamento Computacional. Tais resultados podem estar associados à estrutura organizacional das escolas municipais onde foi realizada a pesquisa, onde os professores de Informática são contratados para trabalhar nos laboratórios de tecnologia sobretudo para apoiar as atividades de colegas de outras disciplinas. De qualquer modo, este é um modelo que produziu bons resultados e pode servir de base para o desenvolvimento de ações similares em outros contextos educacionais no país.

Destaca-se que a tese que gerou os resultados apresentados neste artigo frente aos trabalhos similares com os quais realizaram-se comparações, assim como Curzon et al. (2014) e Bower et al. (2017), trouxe uma contribuição adicional. Além da etapa de formação dos professores, ocorreu uma etapa de visita e de atividades realizadas nas escolas, permitindo avaliar como os professores trabalharam os conhecimentos, dos quais se apropriaram na formação, com seus alunos em sala de aula.

Como limitação deste estudo apresenta-se o fato de os professores pesquisados serem apenas das áreas de Matemática e Informática. Em trabalhos futuros, outras áreas poderiam ser envolvidas, buscando identificar oportunidades de integração curricular do Pensamento Computacional.

Referências

- BOWER, M. et al. Improving the computational thinking pedagogical capabilities of school teachers. *Australian Journal of Teacher Education*, Social Science Press, v. 42, n. 3, p. 53–72, 2017.
- GROVER, Shuchi.; PEA, Roy. Computational thinking in k–12: A review of the state of the field. *Educational Researcher*, Stanford, v. 42, n. 1, p. 38–43, 2013.
- CURZON, P. et al. Introducing teachers computational thinking using unplugged storytelling. In: *Proceedings of the 9th Workshop Primary and Secondary Computing Education*. New York, USA: Association for Computing Machinery, 2014., p. 89–92.

- LEITE, Maici; REINALDO, Francisco; MASCHIO, Eleandro. Pensamento computacional nas escolas: Limitado pela tecnologia, infraestrutura ou prática docente? Anais VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação. Recife, PE: SBC, 2017. p. 1002–1010.
- MORENO-LEON, Jesus; ROBLES, Gregorio; ROMAN-GONZALEZ, Marcos. Dr. scratch: Automatic analysis of scratch projects to assess and foster computational thinking. RED. Revista de Educación a Distancia, Universidad de Murcia, n. 46, p. 1–23, 2015.
- PAPERT, SEYMOUR. Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas. USA: Basic Books, Inc., 1980. ISBN 0465046274.
- ROMERO, Margarida; LEPAGE, Alexandre; LILLE, Benjamin. Computational thinking development through creative programming in higher education. International Journal of Educational Technology in Higher Education, v. 14, n. 1, p. 42, Dec 2017. ISSN 2365-9440.
- SALDANA, Johnny. The Coding Manual for Qualitative Researchers. Newbury Park: SAGE Publications, 2009. ISBN 9781446200124.
- STEMLER, Steven E. An overview of content analysis. Practical Assessment, Research & Evaluation, v. 7, n. 17, Jun 2001.
- TALLVID, Martin. Understanding teachers' reluctance to the pedagogical use of ict in the 1:1 classroom. Education and Information Technologies, Kluwer Academic Publishers, Hingham, MA, USA, v. 21, n. 3, p. 503–519, maio 2016. ISSN 1360-2357.
- VALENTE, J. 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. ISSN 1809-3876.
- WING, Jeannette Marie. Computational thinking. Commun. ACM, ACM, New York, NY, USA, v. 49, n. 3, p. 33–35, mar. 2006. ISSN 0001-0782.
- WING, Jeannette Marie. Computational thinking and thinking about computing. Philos Trans A Math Phys Eng Sci, V. 366, n. 1881, p. 3717–3725, 2008.
- YADAV, Aman; MAYFIELD, Chris; ZHOU Ninger; HAMBRUSCH, Susanne; KORB, John. Computational thinking in elementary and secondary teacher education. ACM Transactions on Computing Education (TOCE), v. 14, p. 1–5, 03 2014.
- ZANELLA, Brenda Rafaela Devens; LIMA, Maria de Fátima Webber Prado. Refletindo sobre os fatores de resistência no uso das tics nos ambientes escolares. Scientia cum Industria, Caxias do Sul, RS, v. 05, p. 78–89, 06 2017.