

Pensamento Computacional como Resgate de Habilidades Lógicas no Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio

Caroline Reis Vieira Santos
Rauta
Instituto Federal de Santa Catarina
– Câmpus Gaspar
Gaspar, Santa Catarina, Brasil
caroline.reis@ifsc.edu.br

Maykon Chagas de Souza
Instituto Federal de Santa Catarina
– Câmpus Gaspar
Gaspar, Santa Catarina, Brasil
maykon.chagas@ifsc.edu.br

Vitória Lemos Soares
Instituto Federal de Santa Catarina
– Câmpus Gaspar
Gaspar, Santa Catarina, Brasil
vitoria.ls10@aluno.ifsc.edu.br

ABSTRACT

This study aimed to assess whether unplugged Computational Thinking activities would have a positive impact on student performance in Introduction to Programming Logic. A sequence of six classes of unplugged computing activities was developed, preceded by a pre-test and followed by a post-test. Evidence has shown a need for further studies on the topic and that the number of activities developed were insufficient to directly impact the performance of students. It is possible to conclude that there is a need for a systematic work on Computational Thinking throughout all the years of basic education.

CCS CONCEPTS

• Applied Computing • Education

KEYWORDS

BNCC, Educação, Lógica, Programação, Multidisciplinaridade

1. Introdução

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) [1] estabeleceu para a educação básica uma série de competências a serem trabalhadas ao longo dos 14 anos da educação básica obrigatória. Uma dessas competências é a chamada Cultura Digital. O texto da BNCC define competência “como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho.” [4 item não paginado] Além disso, o documento define também o que se entende por competências gerais: são aquelas que inter-relacionam-se e desdobram-se no tratamento didático proposto para as três etapas da Educação Básica (Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio), articulando-se na construção de conhecimentos,

no desenvolvimento de habilidades e na formação de atitudes e valores, nos termos da LDB. [1].

Após quase cinco anos de publicação do documento norteador, no entanto, ainda é difícil perceber sua aplicação prática, em especial no que diz respeito às habilidades relacionadas ao Pensamento Computacional. Os alunos ingressantes do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio do IFSC Câmpus Gaspar ainda demonstram muitas dificuldades de compreensão e desenvolvimento de raciocínio lógico. Isso se verifica não só nas aulas de Introdução à Lógica de Programação (ILP) na primeira fase do curso, mas também em Matemática, Português, Filosofia e Física, para citar algumas unidades curriculares.

Um levantamento (documento não publicado) da coordenação do curso do referido câmpus indicou que ILP é a disciplina com maior taxa de reprovação no curso na primeira fase (com 40 ingressantes, em média), com índice de 13,8%. As duas outras disciplinas com maior índice de retenção na primeira também mobilizam os pilares do PC e podem se beneficiar com seu fortalecimento: Matemática (10,6%) e Língua Portuguesa (8,6%). Nas fases seguintes, a disciplina de programação sempre figura entre as que têm maior índice de retenção de estudantes. Assim, surgiu a seguinte pergunta de pesquisa: atividades desplugadas que promovem o Pensamento Computacional têm impacto positivo na unidade curricular de Introdução à Lógica de Programação do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio?

O objetivo geral da pesquisa foi avaliar se exercitar conceitos lógicos através de atividades desplugadas de Pensamento Computacional como preparação para o estudo de Programação na disciplina de ILP teria impacto positivo no desempenho dos estudantes. Já os objetivos específicos foram: (i) avaliar o desempenho de discentes antes das oficinas; (ii) aplicar uma série de atividades de Pensamento Computacional que envolviam conceitos que seriam necessários para o aprendizado de

programação; e (iii) avaliar o desempenho de discentes após as oficinas.

Assim, este trabalho se situa na área de Educação em Computação [2], pois buscou resgatar o aprendizado dos pilares do pensamento computacional (decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos) que teoricamente foram trabalhados ao longo da educação infantil e do ensino fundamental. Esse resgate foi uma estratégia para a construção de novos aprendizados na disciplina técnica de Introdução à Lógica de Programação. Sendo assim esse trabalho se organiza da seguinte forma: Introdução, Objetivo Geral, Objetivos Específicos, Metodologia, Resultados e Considerações finais.

2. Trabalhos Correlatos

Em uma busca na Biblioteca Digital da Sociedade Brasileira de Computação (SOL), utilizando-se como termos de busca as palavras-chave “Pensamento Computacional” e “Ensino Médio”, foram localizados quatro estudos cuja temática envolvia o trabalho do PC com o Ensino Médio. Desses, dois demonstram mais relação com a proposta aqui apresentada, os quais serão apresentados a seguir.

Em relação ao último ciclo do Ensino Médio, Trevisan et al. [12] realizaram a análise do uso de atividades de computação desplugada com alunos de Ensino Médio. Em seu estudo, as pessoas autoras analisaram as contribuições de atividades desplugadas em uma disciplina de Pensamento Computacional dentro do Itinerário Formativo conforme estipulado na BNCC. Os autores trabalharam dentro do contexto da aplicação do Novo Ensino Médio em uma escola pública paranaense. O estudo verificou que os pilares de decomposição, reconhecimento de padrões e algoritmos foram bem assimilados por discentes participantes; contudo, o pilar de abstração gerou maior dificuldade. Por fim, a conclusão a que chegam é de que “[...] o PC explana conceitos e conhecimentos que podem emergir disciplinarmente ou interdisciplinarmente, conforme o que é proposto no IF do novo EM [...]” [12].

Já Souza e Rodrigues investigaram o uso de educação plugada no contexto do ensino médio técnico profissionalizante. Segundo eles,

Trabalhar o pensamento computacional, com estudantes do Ensino Médio Técnico, contribui para que eles tenham uma formação voltada para a autonomia, levando à sua emancipação tecnológica, aumentando a criatividade, o raciocínio lógico e a capacidade de solucionar problemas. Isso tudo contribui para sua emancipação e atuação no mundo do trabalho. [11]

As pessoas autoras trabalharam com programação visual em blocos em oficinas de curta duração desenvolvidas com estudantes cujos cursos não estavam diretamente ligados à área da computação. O estudo mostrou que os estudantes mostraram

maiores dificuldades em relação a estruturas de repetição. Os autores constataram que, em vez de ler instruções, os estudantes partiam diretamente para a tentativa e erro. Por fim, o estudo de Souza e Rodrigues [11] concluiu que a proposta desenvolvida por eles foi relevante para a educação profissional e tecnológica pois estimulou a criatividade das pessoas participantes, estimulou a autonomia em face à resolução de problemas e foi permeada por uma teoria ativa de ensino-aprendizagem.

As propostas supracitadas mostram pontos de convergência e divergência em relação ao estudo desenvolvido. Em relação à pesquisa de Trevisan et al. [12] os pontos de aproximação são o trabalho com os pilares do pensamento computacional através de uma computação desplugada com estudantes em faixa etária de ensino médio. Já em relação ao estudo de Souza e Rodrigues, observou-se a semelhança entre os públicos atendidos: estudantes de ensino médio técnico.

Além das iniciativas supracitadas, foram identificados outros estudos que abordam o Pensamento Computacional aplicado ao ensino de conteúdos de disciplinas específicas, principalmente a Matemática. Percebe-se, nesses casos, o uso do Pensamento Computacional como uma ferramenta para o ensino-aprendizagem para um conteúdo específico. A proposta aqui, no entanto, vai em uma direção mais transdisciplinar, em que o pensamento computacional possa ser entendido como algo que perpassa as diferentes disciplinas em busca de uma unidade de conhecimento [Nicolescu, 1999 apud 9]. Acredita-se que é justamente a abordagem transdisciplinar que efetivamente constitui a cultura digital como uma competência geral como definida no texto da base. E através de seu desenvolvimento pleno e suficiente que novas habilidades podem ser desenvolvidas e competências alcançadas.

3. Metodologia

A pesquisa aqui apresentada é aplicada, caracterizada como exploratória, de tipo estudo de caso, com abordagem qualitativa já que tem por objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, tornando-o mais explícito.

Para responder a pergunta de pesquisa, fez-se um levantamento na Literatura, através do qual se identificou o desenvolvimento de atividades desplugadas que fortalecem o pensamento computacional uma alternativa para mitigar as dificuldades com o pensamento formal [5] e consequentemente o pensamento computacional [8, 13]. Além disso, identificou-se no estudo de Brackaman [3] uma metodologia de trabalho a qual adaptou-se para este estudo e consistiu nas seguintes etapas: (i) aplicação de um pré-teste para avaliar o pensamento computacional com duração de aplicação de 45 minutos, somados a 10 minutos iniciais de organização da aplicação [10]; (ii) desenvolvimento de seis atividades desplugadas de pensamento

computacional¹ em cerca de 4 tempos de aula com duração de 55 minutos cada, no início do semestre letivo de 2023-1; (iii) pós-teste do pensamento computacional utilizando o mesmo instrumento de avaliação do pré-teste [10] com duração de aplicação de 45 minutos, somados a 10 minutos iniciais de organização da aplicação. Dessa forma, o estudo foi desenvolvido em seis aulas. Vale destacar que, como a turma se divide em ILP, a etapa de pré-teste e pós-teste foi aplicado nas aulas de Língua Portuguesa, em que toda turma está reunida. Essa disciplina foi escolhida pois uma das pesquisadoras autoras do estudo ministra essa U.C. Além disso, a pesquisadora adota explicitamente no conteúdo de classe de palavras os pilares do pensamento computacional, uma vez que a classificação das palavras é taxonômica e prescinde da decomposição das palavras em relação aos quesitos sintáticos, semânticos e morfológicos; reconhecimento de padrões que se repetem em relação aos vocábulos; abstração das características sintáticas, semânticas e morfológicas; e automatização de uma sequência de passos que ajudem a classificar as palavras com menor erro e esforço por parte dos estudantes.

As atividades aplicadas foram selecionadas pela equipe do projeto visando os pilares que esta iria trabalhar e a influencia dela com a pesquisa, alguns das atividades foram adaptadas. Nessa etapa, a participação das discentes bolsistas que cursam o ensino médio técnico foi fundamental. Elas participavam ativamente nas reuniões de projeto do planejamento das atividades, da preparação do material e forneciam *insights* relevantes nas reuniões de devolutiva pós-aplicação de cada atividade. Como estudantes do ensino técnico integrado ao médio, elas forneciam um outro olhar sobre as dificuldades relatadas pelos colegas discentes da primeira fase participantes do estudo e sugeriam adaptações. As atividades foram impressas e distribuídas uma por vez aos estudantes. As orientações foram passadas oralmente pelo professor e em seguida foi disponibilizado tempo para a resolução da mesma.

Cada atividade trabalhou um ou mais dos pilares do pensamento computacional, que são: decomposição – o qual consiste em dividir um problema grande em menores [6] e, conseqüentemente de resolução mais fácil; reconhecimento de padrões – o qual se caracteriza por encontrar similaridades e padrões já identificado em situações anteriores como forma de resolver problemas complexos de forma mais eficiente [6]; abstração – que “envolve a filtragem de dados e sua classificação, essencialmente ignorando elementos que não são necessários para que se possa concentrar nos que são relevantes.” [3]; e algoritmos – elemento que, de acordo com Brackman [3], agrega todos os demais e se caracteriza como um conjunto finito de passos claros e necessários para resolução de um problema.

3.1 Perfil de participantes

¹As atividades estão disponibilizadas em https://drive.google.com/drive/folders/1gQOM3gxb5_sB3BP_hQ87_-bGxEWxRCIg?usp=drive_link

As atividades foram desenvolvidas com a turma de 1ª fase do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio. Neste tipo de oferta, os estudantes cursam as disciplinas propedêuticas e técnicas na instituição e, ao se formar, além do certificado de conclusão do ensino médio, obtêm um diploma de técnico em Informática. Esse curso tem três anos de duração, se organiza de forma semestral e recebe majoritariamente estudantes egressos do último ano do ensino fundamental de escolas públicas das cidades próximas de onde se localiza o câmpus.

Essa turma é dividida em duas na Unidade Curricular de ILP devido ao grande número de indivíduos que ficam retidos nela, chegando, em alguns casos, a totalizar 50 estudantes (40 que ingressam regularmente acrescidos dos que precisam refazê-la). Além disso, não há no câmpus um laboratório de informática grande o suficiente para comportar tantos alunos. Outro dado importante é que cada turma tem um professor diferente, os quais nem sempre apresentam a mesma abordagem. Durante o estudo feito, o grupo controle teve aulas em Portugal com um professor e o grupo experimental teve aulas de lógica e computação desplugada antes de aprenderem a programar em Python.

Assim, aproveitou-se essa característica para separar os estudantes em grupo controle – isto é, aqueles que não participariam das atividades desplugadas de fomento ao PC – e o grupo experimental – os quais seriam, previamente à introdução formal do conteúdo, apresentados a atividades que trabalham os pilares do pensamento computacional de forma desplugada e com abordagem mais lúdica. No grupo experimental há uma pessoa surda e outras duas com Transtorno do Espectro Autista (TEA).

4. Resultados e Discussão

Participaram do estudo 42 estudantes da turma 1a fase do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio divididos em dois grupos. O grupo controle foi composto por 23 indivíduos, todos eles fazendo a UC pela primeira vez. Já o grupo experimental foi composto por 19 pessoas. Dessas, 3 estavam refazendo a disciplina no formato pendência, isto é, estavam cursando as unidades regulares da segunda fase e refazendo ILP como disciplina da primeira fase.

No geral, a turma experimental teve um desempenho um pouco superior ao grupo controle. Um fator que pode influenciar essa diferença seria o fato de 3 indivíduos do grupo experimental estarem refazendo a disciplina de ILP e por isso já terem desenvolvido parcialmente as habilidades relacionadas ao PC. Contudo, ao se checar o desempenho desses indivíduos essa hipótese não se confirmou. Essas pessoas obtiveram 13, 15 e 19 acertos no pré-teste. Logo, dois deles tiveram um índice percentual de acertos até 65% do teste.

O número mínimo de acertos do grupo experimental no pré-teste foi de 11, do total de 28 questões. Já do grupo controle, o

número mínimo de acertos foi de 10 questões. Vale salientar que nenhum aluno acertou todas as 28 questões do pré-teste.

Durante a fase de realização das atividades desplugadas com o grupo experimental, observou-se a resistência de muitos dos participantes em realizar as atividades consideradas por eles em seu relato como mais difíceis, como “Autômatos da Mônica”. O pesquisador-professor da disciplina observou que muitas vezes, em vez de seguir as orientações ou pensar sobre as atividades, os participantes baseavam suas resoluções em tentativa e erro. Isso vai ao encontro das observações feitas por Souza e Rodrigues [11] em seu estudo. Ele também constatou que os discentes desistiam rapidamente quando encontravam um obstáculo na resolução. Muitos deles começaram as atividades durante as aulas, levavam-nas para casa, mas não as traziam prontas, ou traziam-nas incompletas no próximo encontro.

Eles tiveram, em geral, dificuldades de compreender as atividades como exercício para o pensamento lógico e não conseguiram relacionar claramente como isso poderia influenciar na aprendizagem de conteúdos que requerem esse tipo de pensamento.

É importante mencionar que as atividades trabalhadas nos encontros com atividades de computação desplugada foram originalmente trabalhadas por Brackaman [3] com alunos de quintos e sextos anos do Ensino Fundamental. Ao trazê-las para ingressantes no Ensino Médio, a hipótese era de que elas seriam de fácil ou média resolução e de retomada de algumas habilidades já trabalhadas previamente. Isso foi o que de fato ocorreu para o caso das atividades de “Atividade de Decomposição” [3], “Mapa da Turma da Mônica” [3] Essas atividades, são os que articulam um menor número de pilares do PC simultaneamente. Para as demais atividades isso não se verificou. A atividade com menor índice de compreensão e resolução por parte dos participantes do grupo experimental foi “Autômatos da Mônica”. Essa atividade envolvia a articulação de todos os quatro Pilares do PC. Semelhantemente ao que encontraram Trevisan et al. [12], a abstração foi um dos pilares que trouxe mais dificuldades aos participantes do estudo. Embora a atividade de “Tetris – Repetição” também exercitasse os quatro pilares, esta atividade envolveu maior participação do docente da disciplina, que conduziu e orientou o processo de resolução da atividade projetada no quadro branco.

Já no que diz respeito aos “Autômatos da Mônica”, elas exigiram mais autonomia por parte dos estudantes pois foram desenvolvidas individualmente em uma folha de papel entregue aos estudantes. O docente da disciplina encorajou os participantes a interagirem com os colegas para tentarem encontrar uma solução conjuntamente para a atividade. Mas mesmo assim a taxa de resolução da atividade foi pequena.

Assim, os participantes do grupo experimental conseguiram realizar as atividades menos complexas e com mais intermediação do professor. Ao passo que elas foram se tornando mais

complexas por articularem mais pilares do PC e exigiram maior autonomia, a taxa de realização das tarefas foi diminuindo, sendo “Autômatos da Mônica” a com menor taxa de resolução e maior taxa de desistência por parte dos estudantes.

Na etapa de pós-teste, pode-se observar que, quando analisados o percentual de estudantes que tiveram desempenho com acertos acima de 81%, os participantes do grupo experimental tiveram o desempenho sensivelmente maior que o grupo controle, apesar de todas as dificuldades de execução e engajamento na fase das atividades de computação desplugada. Contudo, quando levamos em consideração todos aqueles que acertaram acima de 66% (isto é, o grupo que acertou entre 66 e 80% e o grupo que acertou acima de 81% do teste), o grupo controle se saiu melhor.

De forma geral, portanto, ambas as turmas apresentaram desempenho superior no pós-teste em relação ao pré-teste, como já era esperado, pois na fase de pós-teste os grupos já haviam sido expostos aos conceitos de lógica e PC. A turma experimental através de atividades de computação desplugada e o grupo controle com aulas de Português. Contudo, surpreendentemente a turma controle teve, no geral, um desempenho superior no pós-teste à turma experimental.

Quadro 1: Índice de acertos no pós-teste

	Turma experimental	Turma controle
Acertos > 66% ² Pré-teste	0,68	0,61
Acertos > 66% Pós-teste	0,72	0,87

Outro índice que trouxe surpresa foi em relação ao índice de aprovação da turma. Quatro dos 42 participantes do estudo não foram aprovados em Introdução à Lógica de Programação: três da turma experimental e um da turma controle. Isso representa um percentual de 9,5% e é relativamente menor que a série histórica do curso, de 13,8%. Três dos dois retidos em ILP da turma experimental já estavam fazendo a UC pela segunda vez e vão precisar refazê-la novamente.

Essa constatação trouxe bastante surpresa, mas também alguns *insights* à equipe de projeto que apresentamos a seguir.

4.1 Discussão

A primeira constatação é que o estudo precisará se estender por algum tempo ainda para que se possam ser extraídos dados para conclusões mais robustas. A ideia é prosseguir com o estudo

² Isto é, o grupo que acertou entre 66 e 80% e o grupo que acertou acima de 81% do teste.

com novos ingressantes do curso para observar se os resultados obtidos foram realmente idiossincráticos, ou se há necessidade de mudanças drásticas na abordagem adotada. Apesar disso, considera-se que o índice de aprovação na UC foi positiva na série histórica do curso. Todavia, não é possível perceber ainda se há uma relação direta entre a melhora no índice de aprovação na UC e as atividades de computação desplugada mobilizando os pilares do PC realizadas com a turma experimental ou não.

A segunda constatação é a necessidade de mudança nas atividades realizadas. Como comentado anteriormente, o estudo de Brackaman [3] lidou com crianças do ensino fundamental I. Além disso, a equipe constatou que para próximas aplicações, é necessário desenvolver orientações por escrito – embora haja dificuldade por parte do grupo de seguir orientações por escrito – e entregá-las junto as atividades. Acredita-se que isso pode fornecer um direcionamento extra aos participantes. Como sugestão para aplicações futuras, pensa-se em trabalhar com questões da Olimpíada Brasileira de Informática (OBI) voltada para a fase pré-programação. Além disso, pensa-se em buscar outras fontes de atividades de Computação Desplugada.

A terceira constatação diz respeito ao fato de que há a necessidade de se trabalhar com conceitos do pensamento computacional desplugado muito mais cedo na etapa da escolarização, colocando em prática o que preconiza a BNCC. Além de mais cedo, as intervenções precisam ser mais contínuas. Alguns exemplos de atividades que podem ser utilizadas ainda na educação infantil são os que envolvem programação desplugada articuladas ao campos das experiências, como o uso de papel quadriculado, identificação de padrões através de imagens e muitas outras presentes na literatura [6, 7, 14]. Isso propiciará a retomada dessas habilidades – como era o propósito do estudo – antes do aprendizado de qualquer linguagem programação. A percepção é que para muitos estudantes essas habilidades foram pouco ou nada estimuladas de forma explícita nas etapas anteriores do ensino básico. Assim, eles, em vez de lembrarem o que sabiam, estavam tomando contato de forma explícita e sistemática com os pilares de abstração e algoritmos pela primeira vez. Por isso o período de quatro aulas foi insuficiente para subsidiar o aprendizado. E é por isso também, que se acredita que o índice de retenção na UC é crítica levando-se em consideração a série histórica dentro de um curso técnico na área.

Considerações Finais

As atividades desplugadas foram trabalhadas neste estudo como uma etapa pré-programação, antes de serem introduzidos os conceitos específicos do ensino de programação. Elas tiveram como objetivo justamente exercitar o raciocínio lógico que é pré-requisito para aprendizagem de programação, mas também de conteúdos de Matemática, Física e Língua Portuguesa. Isto é, como um saber transdisciplinar sem o qual fica muito difícil o trabalho de construção do conhecimento.

Os primeiros resultados indicam que o trabalho com seis atividades, além do pré e do pós-teste, no período de seis tempos de aulas foi insuficiente para haver impactos positivos significativos nas aulas de Introdução à Lógica de Programação. Logo, para que esse resgate seja possível, é necessário que a base construída ao longo do ensino fundamental tenha sido sólida; isto é: há uma necessidade de trabalho contínuo e sistemático ao longo das etapas anteriores da educação básica para que, ao chegar no ensino médio, o estudante possa acessar esses conteúdos.

Assim, esta etapa inicial do estudo dá indícios de que ainda há muito o que se pode ser feito de forma transdisciplinar no ensino fundamental e no ensino médio. Para que isso possa ocorrer de fato, acredita-se que a oferta de formação de formadores é um caminho viável e muito necessário. Subsidiar o trabalho dos profissionais que atuam nos primeiros anos de escolarização é primordial para que ao fim da escolaridade básica o estudante tenha atingido as habilidades e competências relacionados ao Eixo do Pensamento Computacional da Competência Geral 5 da Educação Básica Brasileira. Vale destacar que, justamente por se tratar de uma Competência Geral, ela só será atingida através de um trabalho transdisciplinar. Assim, a missão de exercitar os pilares do pensamento computacional é um compromisso de docentes de todas as áreas do conhecimento, não apenas daquelas vistas mais tradicionalmente como lógicas, como é o caso da Matemática.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Pró-Reitoria de Pesquisa do Instituto Federal de Santa Catarina que contemplou este projeto com recursos do Edital nº 02/2022/PROPI – UNIVERSAL. Agradecemos também as bolsistas Elisa Vitória Alberto, Isabela Reinhold e Maria Isabel Medina Basi, que contribuíram para o desenvolvimento deste estudo.

REFERÊNCIAS

- [1] Base Nacional Comum Curricular: 2018. <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/aprofundamentos/193-tecnologias-digitais-da-informacao-e-comunicacao-no-contexto-escolar-possibilidades>. Accessed: 2021-03-29.
- [2] Bispo Jr, E.L. et al. 2020. Tecnologias na Educação em Computação: Primeiros Referenciais. *Revista Brasileira de Informática na Educação*. 28, (Jul. 2020), 509–527. DOI:<https://doi.org/10.5753/rbie.2020.28.0.509>.
- [3] Brackmann, C.P. 2017. *Desenvolvimento do Pensamento Computacional através de atividades desplugadas na educação básica*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- [4] Brasil, Ministério da Educação Computação na Educação Básica: Complemento à BNCC.
- [5] Lev S. Vygotsky 1984. *A formação social da mente*. Martins Fontes.

- [6] Liukas, L. 2019. *Olá, Ruby : uma aventura pela programação*. Companhia das Letrinhas.
- [7] Lynn, R. 2020. *Coding concepts for kids: learn to code without a computer*. Rockridge Press.
- [8] Papert, S. 2020. *Mindstorms: children, computers, and powerful ideas*.
- [9] Ribeiro, J. da S. 2005. Interdisciplinaridade. *Informática na educação: teoria & prática*. 8, 2 (Nov. 2005), 21–34. DOI:<https://doi.org/10.22456/1982-1654.8172>.
- [10] Román-Gonzalez, M. et al. 2015. Test de Pensamiento Computacional: diseño y psicometría general [Computational Thinking Test: design & general psychometry]. (2015). DOI:<https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3056.5521>.
- [11] Souza, L.D. de and Rodrigues, E.V. 2021. Instituto de Hackers: O pensamento computacional aplicado ao ensino médio integrado profissionalizante. *Informática na educação: teoria & prática*. 24, 1 Jan/Abr (Jun. 2021). DOI:<https://doi.org/10.22456/1982-1654.109902>.
- [12] Trevisan, A.L. et al. 2022. Pensamento computacional no novo Ensino Médio: atividades desplugadas envolvendo padrões e regularidades. *Em Teia | Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana*. 13, 3 (Oct. 2022), 178. DOI:<https://doi.org/10.51359/2177-9309.2022.254685>.
- [13] Wing, J. 2006. Computational Thinking. *COMMUNICATIONS OF THE ACM*. 49, (2006), 33–35.
- [14] 2019. *The Computer science activity book: 24 Pen-and-Paper projects to explore the wonderful world of coding*. No Starch Press.