

Proposta de um Método de Ensino do Pensamento Computacional para a Educação Básica: um estudo de caso com base no Sistema Lesson

Jhonny R. S. Santos¹, Janaina F. Oliveira¹, Cícero Costa Quarto¹, Antonio F. L. Jacob Junior¹, Eveline de J. V. Sá^{1,2}

¹Programa de Pós-graduação em Engenharia da Computação e Sistemas – Universidade Estadual do Maranhão (PECS/UEMA)
Caixa Postal 09 – Cidade Universitária Paulo IV – São Luís – MA – Brasil

²Departamento de Informática – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA)
CEP 65030-005 - Monte Castelo - São Luís – MA – Brasil

jhonnyrobert.s@outlook.com, janaina@ifma.edu.br,
{cicero,jacobjr}@engcomp.uema.br, eveline@ifma.edu.br

Abstract. Advances in digital information and communication technologies have forced relevant social changes. Among the primary skills inherent in contemporary social life, the ability to *computational thinking* is increasingly required. In this sense, this article aims to present a method of application of teaching computational thinking based on the concepts of Bloom's taxonomy for students in the 5th year of primary education.

Resumo. Os avanços nas tecnologias digitais de informação e comunicação estabeleceram mudanças sociais relevantes. Desta forma, dentre as principais habilidades inerentes à vida social contemporânea, a habilidade de pensar de forma computacional é cada dia mais determinante. Neste sentido, este artigo tem como objetivo apresentar um método de aplicação de ensino do pensamento computacional baseado nos conceitos da taxonomia de Bloom, para alunos do 5º ano da educação básica.

1. Introdução

Não há dúvidas que as evoluções computacionais podem propiciar abundantes avanços, contudo, muito mais que simplesmente utilizá-los, torna-se necessário um entendimento mais profundo sobre essas tecnologias, de tal maneira que seja possível criar distintas estratégias de uso, adaptadas aos diferentes contextos e situações, alcançando assim o potencial máximo dessas ferramentas (Silva et al. 2016). Valente (2016) argumenta que “ainda estamos na fase de entender e explorar essas tecnologias como se fossem sofisticadas máquinas de escrever, de acessar a informação e de se comunicar”.

Em meio à um cenário de insuficiência do domínio significativo sobre as tecnologias computacionais, França e Tedesco (2015) defendem que, com o rápido crescimento computacional e tecnológico ocorrido no mundo moderno, surge a necessidade de ensinar, desde a educação básica, conceitos fundamentais da Ciência da Computação como forma de melhorar o aprendizado escolar dos indivíduos e possibilitar o uso mais eficaz dessas tecnologias em benefício da sociedade.

Atualmente, dentre as pesquisas e discussões voltadas à inclusão de conceitos computacionais no ensino básico, o termo Pensamento Computacional, tem tido grande relevância. Este termo ganhou força após a publicação do artigo *Computational Thinking* (Wing, 2006), segundo a autora: “Pensamento Computacional envolve a resolução de problemas, projeção de sistemas e compreensão do comportamento humano, através da extração de conceitos fundamentais da Ciência da Computação”.

No Brasil, o Pensamento Computacional ainda não integra uma disciplina curricular obrigatória nos contextos educacionais básico, fundamental e médio. Porém, vale ressaltar, que a Sociedade Brasileira de Computação (SBC) e o Conselho Nacional de Educação (CNE) já aprovaram as Normas sobre Computação na Educação Básica - Complemento a BNCC, que já está em processo de homologação pelo MEC, e posterior implementação nas escolas (Brasil, 2022). A partir desta contextualização, o presente artigo apresenta uma iniciativa de método de ensino do Pensamento Computacional com base na Taxonomia de Bloom para estudantes do 5º ano do ensino básico no sistema de ensino Lesson¹.

O artigo está organizado, além da Seção 1, em mais cinco seções, a saber: a Seção 2 é reservada para a fundamentação teórica, composta de conceitos sobre Taxonomia de Bloom, Pensamento Computacional e Trabalhos Relacionados. A Seção 3 descreve os métodos e instrumentos de pesquisa. O método B.Lesson é apresentado na Seção 4. A Seção 5 é composta pelos Resultados e Discussões. Por fim, conclusões e perspectivas de trabalhos futuros são trazidas na Seção 6.

2. Fundamentação Teórica

2.1 Pensamento Computacional

A preocupação quanto ao ensino de conceitos da Ciência da Computação na educação básica, datam das publicações de Papert (1980) que em seu livro *“Mindstorms: Children, Computers, And Powerful Ideas”* já era possível relacionar como computadores poderiam exercer profundos impactos na capacidade das crianças no desenvolvimento e articulação do pensamento. Algumas décadas depois, o termo Pensamento Computacional ganhou notoriedade, devido ao artigo de Wing (2006). No artigo, a autora levanta inquietações, debatendo que o pensamento computacional é uma habilidade fundamental no desenvolvimento humano, assim como os conhecimentos linguísticos e aritméticos são.

Wing (2016) define Pensamento Computacional como a habilidade fundamental para todos, não somente para cientistas da computação. À leitura, escrita e aritmética, deveríamos incluir o Pensamento Computacional na habilidade analítica de todas as crianças. [. . .]. Tal forma de pensamento inclui uma série de ferramentas mentais que refletem a vastidão do campo da ciência da computação, conclui Wing (2016).

Segundo o Centro de Inovação para Educação Brasileira – CIEB (2020), Pensamento Computacional refere-se à “capacidade de resolver problemas a partir de conhecimentos e práticas da computação, englobando sistematizar, representar, analisar

¹ A Lesson é uma empresa especializada em tecnologia da educação, que trabalha em parceria com as escolas na ministração de conteúdos de robótica, programação e cultura *maker*. O ensino é voltado para alunos da Educação Infantil (a partir de quatro anos) até a segunda série do Ensino Médio

e resolver problemas”. SBC (2017) traz que o Pensamento Computacional tem a ver com a “capacidade de sistematizar, representar, analisar e resolver problemas”.

2.2 Taxonomia de Bloom

A taxonomia dos objetos educacionais ou como é mais conhecida a Taxonomia de Bloom, em referência ao pedagogo e psicólogo Benjamin Bloom, foi lançada em 1956 (Avila e Cavalheiro, 2017). Tal taxonomia consiste em um conjunto de objetivos educacionais estruturados hierarquicamente de um nível mais simples para o mais complexo. Cardoso (2015) ressalta que a Taxonomia de Bloom do Domínio Cognitivo é uma estrutura em níveis de complexidade, onde se acredita que, para adquirir uma nova habilidade, pertencente ao próximo nível, o aluno deve ter dominado e adquirido a habilidade do nível anterior. Essa técnica possibilita a organização hierárquica dos processos cognitivos de acordo com níveis de complexidade e objetivos do desenvolvimento cognitivo desejado e planejado.

O processo envolto pela Taxonomia de Bloom concede elucidações primorosas, de modo a categorizar os principais níveis do domínio cognitivo. Esses níveis são apresentados na Figura 1, onde é possível constatar, que um nível mais complexo é alcançado após o indivíduo ter adquirido as aptidões de um nível anterior. Sendo assim a taxonomia de Bloom se caracteriza como uma hierarquia cumulativa em que o pré-requisito para o próximo estágio é ter desenvolvido as habilidades sobre um estágio anterior.



Figura 1. Níveis da taxonomia de Bloom. Fonte: (Ferraz e Belhot, 2010)

Ferraz e Belhot (2010) chamam atenção que a Taxonomia de Bloom, não se trata apenas de um esquema classificatório, mas sim uma possibilidade de organização hierárquica dos processos cognitivos de acordo com os níveis de complexidade e objetivos do desenvolvimento cognitivo, desejado e planejado.

Uso da Taxonomia de Bloom como norteador do desenvolvimento do PC na educação básica podem ser vistos nas pesquisas de Avilla e Cavalheiro (2017) e, também, de Silva e Pereira (2022) culminando em bons resultados de aprendizagem. Portanto, com base nos contextos envolvidos à Taxonomia de Bloom, considera-se ela como sendo um instrumento eficiente no desenvolvimento cognitivo no enquadramento central deste estudo, pois integra à aquisição do conhecimento, competências e habilidades, tendo como foco o controle e planejamento do processo de aprendizado e aplicação do Pensamento Computacional na educação básica.

2.3 Trabalhos Relacionados

Dentre as diversas pesquisas examinadas, o trabalho de França e Tedesco (2015) reforça que o PC é uma das habilidades a serem desenvolvidas pelos estudantes do século XXI. No entanto, seu ensino ainda não integra o currículo escolar brasileiro, nesse sentido o trabalho apresentou desafios e oportunidades para o ensino do PC no Brasil.

Brackmann (2017) propôs o “Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades ‘desplugadas’ na educação básica”. O autor apresenta definições, benefícios, contradições entre outros aspectos sobre o PC. Com base nos argumentos apresentados por Brackmann foi possível notar que existe uma lacuna quanto a disponibilidade de metodologias de ensino que busquem possibilitar o desenvolvimento do PC na educação básica.

A contribuição de Mestre (2017) para esta pesquisa foi pautada na relevância da aplicação do PC na educação básica brasileira, a autora expõe os conceitos do PC computacional aplicados na educação formal e informal, tendo como foco evidenciar a associação existente entre o PC e outras disciplinas curriculares. Meira (2017) apresentou uma proposta metodológica com base em jogos e atividades lúdicas, que buscavam estimular o PC de alunos no ensino fundamental, algo que se equipara aos objetivos desta pesquisa. Foram desenvolvidas atividades através de oficinas, com um grupo de 34 alunos do 9º ano do ensino fundamental. O estudo sobre os métodos e ferramentas utilizados pelo autor favoreceram significativamente o desenvolvimento desta pesquisa.

Avilla e Cavalheiro (2017) apresentam uma metodologia para intervenções baseada em taxonomias de Bloom e que visam desenvolver as habilidades do PC por meio da robótica educacional através de cinco fases gradativas de atividades que promovem o engajamento e o conhecimento. Silva e Pereira (2022) apresentam uma sequência didática de aulas de programação em inglês para o Ensino Fundamental I com base na Taxonomia de Bloom revisada, com objetivo de promover o PC, além do conteúdo de língua inglesa.

3. Metodologia

A metodologia utilizada para o desenvolvimento deste estudo apresenta-se como sendo aplicada de cunho exploratório-descritivo, onde buscou-se “contribuir para fins práticos, visando à solução mais ou menos imediata do problema encontrado na realidade” (Appolinário, 2011).

A unidade de análise foi uma turma do 5º ano das séries básicas de uma escola particular, com o objetivo de verificar se um método pautado na taxonomia de Bloom, proporciona resultados positivos quanto ao desenvolvimento do pensamento computacional. A população do estudo foi composta por 23 alunos.

A pesquisa foi desenvolvida em um período de 04 Meses que englobam os meses de fevereiro a maio de 2021. Devido à pandemia do covid-19 as atividades foram apresentadas em parte de maneira remota através do *Google Meet* com licença *Google Educations*, sendo aulas regulares em um dia fixo da semana com duração de 50min, num total de 10 encontros. Como ferramenta de apoio para a prática optou-se pela plataforma *CodeSpark*².

De forma geral, os passos da metodologia são listados a seguir.

² | <https://codespark.com/>

- a) Construir as salas virtuais nas ferramentas escolhidas (Google Classroom e CodeSpark);
- b) Ministrara aula zero para nivelamento de conceitos básicos;
- c) Aplicar o método B.Lesson, seguindo suas 6 etapas;
- d) Analisar os resultados da aplicação do método B.Lesson.

4. B.Lesson

Devido às preocupações quanto ao desenvolvimento do PC no cenário nacional, esta pesquisa apresenta um método próprio adaptado à realidade nacional, para aplicação dos conceitos de PC (Abstração, Algoritmos, Decomposição e Reconhecimento de Padrões). Sendo assim este capítulo apresenta o método desenvolvido.



Figura 2. Método B.Lesson. Fonte: (Autor, 2022)

O método B.Lesson é composto por seis etapas, onde cada etapa tem um objetivo específico, a ser alcançado ao final de cada fase. A Tabela 01 apresenta um comparativo entre a taxonomia de Bloom e o método B.Lesson, dessa forma pode-se definir os objetivos de cada fase, como também de verificar a qual nível da taxonomia de Bloom cada etapa desta está relacionada.

Para aplicação do método, como pré-requisitos, se faz necessário a execução de duas tarefas:

- A primeira é organizar os alunos em turmas digitais, como por exemplo no Google Classroom, pois uma condição do método é que os alunos tenham a possibilidade de usufruir das atividades de maneira híbrida.
- A segunda tarefa é a aplicação de uma “Aula Zero”, com objetivo de reconhecer e nivelar os conhecimentos dos alunos, a respeito dos conceitos de PC. Esse processo pode ser feito através de perguntas objetivas, discussões com a turma ou formulários de pesquisa.

Tabela 1. Etapas do Método B.Lesson. Fonte: Autor (2022).

ETAPA B.LESSON	ETAPA DE BLOOM	OBJETIVO
Definições e Conceitos	Lembrar	Apresentar os conceitos básicos sobre habilidades do pensamento computacional.
Correspondência Cotidiana	Entender	Demonstrar como os conceitos computacionais estão relacionados às atividades do cotidiano.
Atividades Objetivas	Aplicar	Aferir o conhecimento dos alunos sobre os conteúdos e fixar os mesmos, por meio de pequenas atividades.
Praticar	Analisar	Aplicar os conceitos obtidos, podendo ser de forma plugada ou desplugada.
Escrita de Diário	Sintetizar	Incentivar os alunos a sintetizar os conhecimentos obtidos, e apresentar sobre suas próprias visões.
Avaliação de Conhecimento	Criar	Desafiar os alunos a construir soluções com base nos conceitos obtidos durante o processo.

O objetivo das atividades de pré-requisito é averiguar quais conceitos os alunos têm conhecimento e como os compreendem. Logo após as atividades de pré-requisito é possível iniciar com as etapas do método B.Lesson.

Atualmente, o método B.Lesson tem sido aplicado em escolas particulares na cidade de São Luís-MA, e está em seus níveis iniciais de desenvolvimento. Durante os meses que compuseram a pesquisa foram trabalhados com os alunos os temas: abstração, algoritmos, decomposição e reconhecimento de padrões. Tais temas foram selecionados a partir de pesquisas em bases nacionais e internacionais que apresentavam iniciativas escolares sobre o desenvolvimento do pensamento computacional. A subseção que trata dos resultados apresentará uma das intervenções feitas por meio do método.

4.1 Resultados e Discussões

Após a etapa de pré-requisitos, optou-se pelo *google classroom* como ferramenta de sala de aula virtual, pois ela apresenta planos educacionais gratuitos. Desta maneira os alunos foram inseridos em uma turma no *google classroom*, e puderam assistir as aulas tanto de forma remota quanto de forma presencial, seguindo os protocolos de saúde impostos pelas escolas.


No primeiro momento Etapa-1 do método B.Lesson foi apresentado aos alunos os conceitos básicos do PC, como por exemplo: pensamento algorítmico, abstração, sequências, entre outros. Como ferramentas utilizadas nessa etapa, foram utilizadas as ferramentas *Google* apresentações e *JamBoard*, onde foi possível montar as apresentações para as aulas, esses materiais foram disponibilizados aos alunos ao fim de cada encontro através do *classroom*.

Na aula seguinte Etapa-2 do método B.Lesson, com a base formulada pela aula anterior, foi feito um momento de analogia sobre os conceitos trabalhados e como esses estão presentes no cotidiano de forma substancial.

Como exemplo, na aula de composição foi apresentado aos alunos a formação dos “Vingadores” - heróis da Marvel - onde foi explicado que cada herói tinha seu próprio território para proteger, porém quando uma ameaça de um nível maior surgia, eles deveriam se agrupar (composição) para derrotar o grande vilão. E assim como nos “Vingadores” um programa de computador é formado por várias funções que podem ser chamadas quando necessário. Além do exemplo citado muitos outros foram propostos aos alunos, com intuito de criar analogias, para que eles pudessem identificar como os temas abordados, estavam presentes no seu dia a dia de forma intrínseca.

Na etapa-3 do método B.Lesson, foram desenvolvidas e aplicadas atividades com perguntas objetivas como demonstrado na Figura 3, a fim de ampliar os debates sobre os conteúdos trabalhados em aula, sendo realizadas, parte em sala de aula com o professor e parte em casa de forma autônoma ou com suporte dos pais, sendo corrigidas de forma colaborativa em um momento posterior.

3. De acordo com o conceito de estrutura de repetição enquanto, ajude kael a chegar à maleta de primeiros socorros, utilizando algoritmo:



Complete o algoritmo abaixo:

- 1- início
- 2- _____
- 3- _____
- 4- _____
- 5- _____
- 6- _____
- 7- fimalgoritmo

Figura 3. Aula sobre loops. Fonte: Autor (2022).

A Etapa-4 do método B.Lesson (Praticar), foi dividida em duas sub-rotinas, sendo a primeira uma atividade desplugada, que segundo Gregoby et. al (2021) consistem na realização de atividades sem a necessidade de utilizar programas computacionais, buscando assim vivenciar a programação de forma concreta. O objetivo foi demonstrar como o PC está presente no cotidiano independente da utilização de recursos eletrônicos conforme mostra a Figura 5.

Como exemplo de atividade desplugada foi proposto aos alunos que eles construíssem, um algoritmo simples para montar um sanduíche, dessa forma eles passavam as instruções para que o professor montasse o sanduíche.

Após várias correções, tentativas e erros, foi possível explicar aos alunos como o pensamento algoritmo é importante quando se pretende chegar a um objetivo específico, e como a clareza dos comandos e instruções definem se uma atividade alcançou a eficácia esperada.



Figura 4. Atividade desplugada – algoritmo para montar sanduíche. Fonte: Autor (2022).

Na segunda sub-rotina, foi proposto aos alunos acessar a turma na plataforma *Codespark*. A escolha dessa plataforma se deu, pois, ela apresenta versão educacional gratuita, e conta com muitos conteúdos sobre habilidade do PC. Através de jogos na plataforma *CodeSpark* os alunos colocaram em prática os conceitos adquiridos durante as aulas.

A etapa 5 do método B.Lesson, correspondente a ação de “sintetizar” pela taxonomia de Bloom, os alunos foram incentivados a escrever um diário, contando sobre o que se recordava dos conteúdos trabalhados. Nesse processo eles poderiam escrever/desenhar o que aprenderam na aula. A Figura 5 demonstra alguns dos resultados desse processo, em que foi possível perceber, que os alunos conseguiram gerar suas próprias concepções sobre as habilidades trabalhadas.

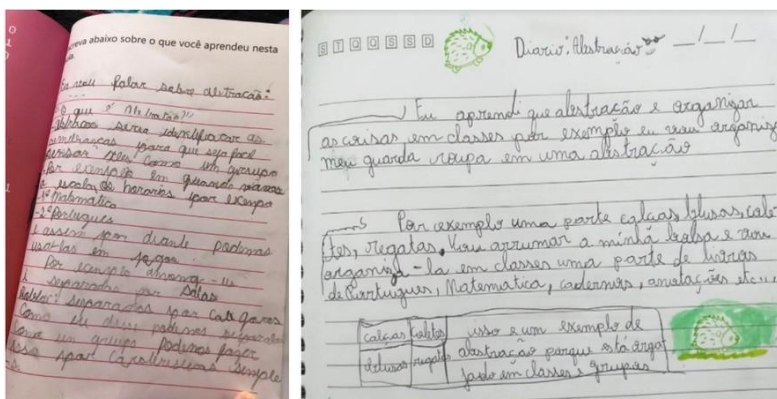


Figura 5. Diários de alunos sobre as habilidades do PC. Fonte: Autor (2022).

Na Etapa-6 do método B.Lesson, correspondente a ação de “Avaliar” da Taxonomia de Bloom, os alunos foram avaliados através dos relatórios de progresso individual na plataforma *CodeSpark*, o que possibilitou acompanhar de forma específica o progresso e as dificuldades de cada aluno, como ilustrado na Figura 6. Cada fase no *CodeSpark* permite obter de 1 a 3 estrelas, sendo que para os alunos alcançarem um estágio mais avançado era necessário ter concluído os estágios anteriores.

Em meio a todo processo da pesquisa, percebeu-se um alto nível de interação e participação dos alunos e da aprendizagem dos mesmos.

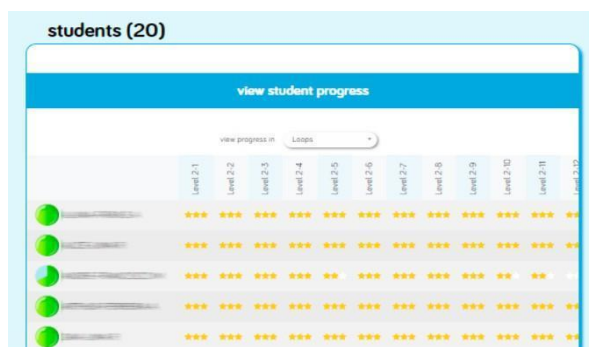


Figura 6. Relatório de desempenho nas fases do CodeSpark. Fonte: Autor (2022).

5. Conclusões e Trabalhos Futuros

Dada as exigências de processos educacionais mais alinhados com a adoção das Tecnologias de Informação e Comunicação em seus eixos curriculares, esta pesquisa buscou apresentar o método de ensino B.Lesson com base na Taxonomia de Bloom, que tem por objetivo apresentar dados para validar a inserção do Pensamento Computacional como conteúdo regular na matriz escolar nacional.

Durante a aplicação do método B.Lesson, os alunos compreenderam e desenvolveram competências em composição, abstração, pensamento algorítmico e reconhecimento de padrões. Além disso, os alunos puderam exercitar tais conceitos tanto em ambiente virtual quanto desplugado através de atividades e desafios propostos durante as aulas.

Como trabalhos futuros, se faz necessário a realização de mais testes com intuito de aumentar a quantidade de dados que corroboram que o Pensamento Computacional possa vir a ser uma disciplina curricular comum nas escolas. Outra recomendação de trabalho futuro seria a realização de uma análise sobre o uso do método em outras escolas públicas, com intuito de avaliar ambientes escolares distintos e os impactos causados em cada um desses contextos.

Referências

- Appolinário, F. (2011). “Dicionário de Metodologia Científica: um guia para a produção do conhecimento científico”. 2 ed., São Paulo: Atlas.
- Avila, C. e Cavalheiro, S. (2017). “Robótica Educacional como Estratégia de Promoção do Pensamento Computacional - Uma Proposta de Metodologia Baseada em Taxonomias de Aprendizagem”. In: *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, p. 1192 – 1201.
- Brackmann, C. P. (2017). “*Desenvolvimento do Pensamento Computacional através de Atividades Desplugadas na Educação Básica*”. Tese Doutorado (Programa de pós-graduação em informática na educação), Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Brasil. (2022). “Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC)”. http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=235511-pceb002-22&category_slug=fevereiro-2022-pdf &Itemid=30192. Acesso em set., 2022.

- Cardoso, A. M. D. S. (2015). “Uso da Taxonomia de Bloom para Modelagem de Processo Produtivo no Setor de Serviços voltado à Prática no Ensino à Distância”. Programa de pós-graduação em engenharia de produção, Universidade Federal do Amazonas.
- CIEB - Centro de Inovação para a Educação Brasileira (2020). "Currículo em Tecnologia e Computação da Educação Profissional Técnica", <https://curriculo.cieb.net.br/>. Acesso em: set. 2022.
- Ferraz, A. P. do C. M., Belhot, R, V. (2010) “Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais”. *Gestão & Produção* [online]. 2010, v. 17, n. 2, p. 421-431.
- França, R. S. e Tedesco, P. C. (2015). “Desafios e oportunidades ao ensino do pensamento computacional na educação básica no Brasil”. In: *Anais dos Workshops do IV Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, p. 1464 – 1473.
- Grebogy, E. C.; Santos, I.; Castilho, M. A. (2021) “Computação Desplugada no Ensino Fundamental I: Um Mapeamento Sistemático de Literatura”. In: *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, 32, Porto Alegre: SBC, 2021, p. 953-964.
- Meira, R. R. (2017) “Pensamento computacional na educação básica: uma proposta metodológica com jogos e atividades lúdicas”. 120 p. Dissertação (Mestrado profissional do programa de pós-graduação em tecnologias educacionais em rede) — Universidade Federal de Santa Maria.
- Mestre, P. A. A. (2017) “O Uso do Pensamento Computacional como Estratégia para Resolução de Problemas Matemáticos”. 103 p. Dissertação (Centro de Engenharia Elétrica e Informática Coordenação de Pós-Graduação em Ciência da Computação) — Universidade Federal de Campina Grande.
- SBC – Sociedade Brasileira de Computação (2017). “Referenciais de Formação em Computação: Educação Básica”, <https://www.sbc.org.br/files/ComputacaoEducacaoBasica-versaofinal-julho2017.pdf>.
- Silva, A. C. da; Pantoja, J.; Ribeiro, J. L.; Souza Jr., G. N. de; Jacob Jr., A. F. L.; Santana, Á. L. de. (2016) “Um relato de experiência de capacitação para a criação de jogos sérios em cursos de computação com foco em projetos reais”. *RENOTE*, Porto Alegre, v. 14, n. 1.
- Silva, R. S. da; Pereira, C. P. (2022) “Prática do Pensamento Computacional e da Língua Inglesa utilizando o Scratch: uma sequência didática”. In: *Simpósio Brasileiro de Educação em Computação (EDUCOMP)*, 2., Online. *Anais* [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, p. 197-206.
- Valente, J. A. (2016). “Integração do Pensamento Computacional no Currículo da Educação Básica: diferentes estratégias usadas e questões de formação de professores e avaliação do aluno”. In: *Revista e-Curriculum*, v. 14, p. 864 – 897.
- Wing, J. M. (2006). “Viewpoint: Computational Thinking”. *Communications of the ACM*, v. 49(3), p. 33 – 35.
- Wing, J. M. (2016). “Pensamento Computacional: um conjunto de atitudes e habilidades que todos, não só cientistas da computação, ficaram ansiosos para aprender e usar”. In: *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 9(02), p. 1 – 10.