

O uso da Computação Desplugada no processo de ensino-aprendizagem de alunos do curso Técnico em Informática

Daniel Brito Bulhões¹, Fábio Rodrigues Barbosa², Rafael Porto Viana³,
Caroline Queiroz Santos⁴, Maria Lúcia Bento Villela⁴

¹Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG)
Campus Pirapora – Pirapora – MG – Brasil

²Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG)
Campus Januária – Januária – MG – Brasil

³Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG)
Campus Montes Claros – Montes Claros – MG – Brasil

⁴Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM)
Campus JK – Diamantina – MG – Brasil

{daniel.bulhoes, fabio.barbosa, rafael.viana}@ifnmg.edu.br,
{caroline.queiroz, maria.villela}@ufvjm.edu.br

Abstract. *The development of logical reasoning is a fundamental process to help every student who chooses a technical course in the area of computer science. The technical courses in the modalities integrated to high school and subsequent to high school are courses that receive several students with the most diverse levels of knowledge and, for the most part, present difficulties when they are faced with the disciplines that involve the logical reasoning. The aim of this study was to evaluate the use of unplugged computer in classes of the technical courses in computer science of a Federal Institute, replicating the activities in different campuses and evaluating the influence of the method in assimilation of technology content by the students.*

Resumo. *O desenvolvimento do raciocínio lógico é um processo fundamental para auxiliar todo aluno que escolhe um curso técnico na área de informática. Os cursos técnicos nas modalidades integrado ao ensino médio e subsequente ao ensino médio são cursos que recebem diversos alunos com os mais diversos níveis de conhecimentos e em sua maioria, apresentam dificuldades quando se deparam com as disciplinas que envolvam o raciocínio lógico. Este estudo tem por objetivo avaliar o uso da computação desplugada em turmas dos cursos técnicos em informática de um Instituto Federal, replicando as atividades em diferentes campi e avaliando a influência do método na assimilação dos conteúdos de tecnologia pelos alunos.*

1. Introdução

O crescimento do uso das tecnologias da informação e da comunicação (TIC) na sociedade, por pessoas e organizações, tem provocado o surgimento de soluções tecnológicas

para os mais diferentes contextos e, com isso, despertado, cada vez mais, o interesse das pessoas em conhecer e se ingressar em cursos nesta área. Da mesma forma, instituições de ensino públicas e privadas buscam oferecer cursos técnicos e superiores na área de computação (e suas variações). O Instituto Federal X, em seus *campi*, capacita dezenas de estudantes todos os anos para atuarem nesse nicho de mercado, nas modalidades de cursos: técnico e superior. O curso Técnico em Informática (Integrado ao Ensino Médio ou Concomitante/Subsequente) proporciona a formação de profissionais de qualidade, preparados para se inserirem no mercado de trabalho.

De forma generalista, as matrizes curriculares dos cursos na área de Tecnologia da Informação possuem disciplinas que trabalham o raciocínio lógico voltado para solução de problemas computacionais e programação de sistemas [SBC 2019]. Percebe-se que essas disciplinas apresentam, de forma geral, um alto índice de reprovação e evasão, o que pode, muitas vezes, desmotivar os estudantes que iniciam seus estudos nesta área tão promissora [Belchior et al. 2015]. No entanto, mesmo assim, o raciocínio lógico e o pensamento computacional devem ser trabalhados nos cursos, pois são essenciais na formação do profissional de TI [SBC 2019]. Apesar das muitas dificuldades que os estudantes geralmente encontram para compreendê-los, os conteúdos são necessários, pois influenciarão diretamente no desenvolvimento do profissional que está sendo formado.

A evasão e retenção dos cursos na área de TI são problemas que prejudicam tanto a instituição formadora, que acaba tendo um gasto maior para formar um profissional qualificado, quanto o mercado de trabalho, que espera mais tempo por esse profissional qualificado. Diante disso, faz-se necessário discutir novas estratégias pedagógicas para tentar melhorar o processo de ensino-aprendizagem de conteúdos fundamentais da área e tornar as teorias e conceitos da ciência da computação mais interessantes e atrativos aos alunos [Belchior et al. 2015]. Nesta linha, pesquisadores do Brasil e do mundo têm investigado a aplicação de recursos tecnológicos no apoio aos processos de ensino-aprendizagem, bem como do pensamento computacional, não apenas para estudantes de cursos de tecnologia, como também para alunos da Educação Básica [Silva and Javaroni 2018, Guarda and Goulart 2018, de Sousa Pires et al. 2018].

A introdução ao pensamento computacional para estudantes do ensino fundamental é uma estratégia que está sendo pesquisada e muito discutida como uma forma de desenvolver o raciocínio lógico para ser aplicado não somente na computação, como em diversas áreas do ensino [Cavalcante et al. 2016]. Essas discussões abordam, geralmente, intervenções nos processos de desenvolvimento humano para desenvolver habilidades de resolução de problemas do mundo real (pensamento computacional), bem como na forma como isso poderia ser realizado [Riley and Hunt 2014, Wang 2016, Beecher 2017]. No âmbito dos cursos técnicos em informática do Instituto Federal X, cujo público alvo são alunos de ensino médio ou que já concluíram o ensino médio, conteúdos da ciência da computação, como algoritmos, números binários, redes de computadores e banco de dados, já são trabalhados. Isso não significa que os alunos não encontrem dificuldades em desenvolver o raciocínio lógico e computacional.

Para a introdução ao pensamento computacional existem vários métodos, destacando-se um que propõe atividades que não utilizam computadores. Esse método é conhecido como Computação Desplugada e destina-se a orientar as intervenções pedagógicas dos professores com o intuito de tornar mais eficiente o processo de ensino-

aprendizado [Bell et al. 2009]. As atividades desplugadas costumam proporcionar experiências mais interativas e atrativas, contribuindo de forma positiva para a assimilação de conteúdos da área da computação pelos estudantes [Curzon et al. 2014].

Este trabalho propõe uma avaliação de estratégias de pensamento computacional aplicadas no ensino como forma de tornar as aulas do curso técnico de informática mais atrativas e proveitosas. Para isso, foi feito um quase-experimento, utilizando duas técnicas de Computação Desplugada, com alunos do curso Técnico em Informática de *campi* diferentes (*campus* A e B do Instituto Federal X), com o objetivo de observar a influência desta intervenção no aprendizado desses alunos.

O artigo está assim organizado: na seção 2, apresentamos os trabalhos relacionados à computação desplugada e ao desenvolvimento do Pensamento Computacional; na seção 3, apresentamos o método utilizado no desenvolvimento da pesquisa, delimitamos a amostra e descrevemos as atividades realizadas; na seção 4, demonstramos os resultados e discussão; e, por fim, na seção 5, exibimos as considerações finais.

2. Trabalhos relacionados

Pesquisadores buscaram avaliar as atividades desplugadas sob diferentes perspectivas. Uma das linhas de investigação preocupou-se em avaliar o conhecimento dos estudantes, a partir de intervenções com essas atividades ao qual também se inclui esta pesquisa [Costa 2017, Pinheiro et al. 2017, Rodriguez et al. 2017, Brackmann et al. 2017, Soares and Cavalcanti 2018] utilizou recursos da computação desplugada para introduzir o pensamento computacional e avaliar estudantes da educação primária espanhola com uma abordagem Quase-Experimental, no intuito de beneficiar crianças em regiões/escolas onde não há dispositivos eletrônicos, Internet e até mesmo energia elétrica. O experimento trouxe como resultado a sensível melhoria da pontuação dos alunos em que o trabalho foi realizado. Por outro lado, o estudo revela que a computação desplugada tem suas limitações e que por esse motivo devem ser usadas em introdução do pensamento computacional.

[Costa 2017] trabalha a introdução do pensamento computacional com alunos do primeiro período de um curso de licenciatura em Ciência da Computação e Bacharelado em Sistemas de Informação, com o intuito de adaptar e desenvolver atividades desplugadas para apoiar a aprendizagem de algoritmos de ordenação por comparação. Os resultados indicaram que a computação desplugada auxilia na compreensão da lógica de funcionamento dos algoritmos de ordenação por comparação e de tabelas hash. Ainda nessa perspectiva, [Pinheiro et al. 2017] trazem contribuições voltadas ao desenvolvimento do pensamento computacional e discussões sobre representação feminina na Computação. Foram realizadas atividades de computação desplugada em uma turma de uma escola pública levantando temas que levaram aos alunos ‘ discussão sobre uma maior representatividade feminina na área da computação.

Um estudo similar ao deste artigo, buscou avaliar o fluxo do aprendizado em uma turma do ensino médio, utilizando atividades desplugadas no ensino do pensamento computacional. Os resultados revelaram que as atividades apresentam potencial para estimular o estado de fluxo nos estudantes, onde a mente e o corpo encontram-se em perfeita harmonia [Soares and Cavalcanti 2018]. Nessa mesma perspectiva, [Rodriguez et al. 2017] descreve uma avaliação que mapeia questões de um projeto envolvendo habilidades do

pensamento computacional de forma estruturada em níveis de complexidade crescente e apresenta os resultados de duas implantações diferentes, demonstrando as limitações e implicações encontradas.

Diferimos dos referidos estudos por avaliar duas modalidades de cursos diferentes, fazendo uso da computação desplugada: uma turma de um curso técnico em informática integrado ao ensino médio e outra de um curso técnico em informática subsequente, podendo assim levantar características pertinentes a cada modalidade, além de abordar atividades que abrangem temas e conteúdos diferentes.

3. Metodologia

Este estudo surgiu de um trabalho proposto na disciplina de mestrado “Desenvolvimento do Pensamento Computacional na Educação Básica”, em que foram conhecidos, discutidos e aplicados os conceitos de pensamento computacional. Os pesquisadores, por estarem inseridos no contexto dos cursos técnicos em questão, idealizaram e aplicaram atividades da computação desplugada para observarem essa prática. Para isso, foi utilizado o método de investigação dedutivo em uma abordagem quase-experimental para verificar as seguintes questões:

- **Q1:** É possível utilizar a computação desplugada como metodologia de ensino para melhorar o rendimento dos alunos do curso técnico em informática?
- **Q2:** A computação desplugada é mais eficiente que o método convencional de ensino?

O método de investigação dedutivo consiste na identificação do problema, solução proposta em uma nova conjectura e testes de falseamento por observação e experimentação [Popper 1975]. Aplica-se a este estudo, uma vez que trata-se de uma pesquisa que preenche os três requisitos do método.

Quase-experimentos consistem em delineamentos de pesquisa que não têm distribuição aleatória dos sujeitos pelos tratamentos, nem grupos-controle. São técnicas aplicadas quando não se pode distribuir as pessoas ou grupos, aleatoriamente, pelas condições experimentais, mas é possível observar o que ocorre, quando ocorre e a quem ocorre. Neste caso, não há controle pelo fato de não se usar a distribuição aleatória, mas, ainda assim, é possível realizar uma pesquisa e analisar relações de causa-efeito sem um experimento [Selltiz 1974]. Neste estudo, o quase-experimento envolveu um grupo “de controle” que não teve distribuição aleatória, mas adotamos o termo para diferenciá-lo do outro grupo.

Para verificar as questões, foram feitas a seleção dos alunos e das atividades que serão descritas a seguir.

3.1. Participantes e contexto pedagógico

Foi selecionado um grupo de 40 alunos do primeiro ano/módulo do curso técnico em informática, nas modalidades Integrado e Concomitante/Subsequente do Instituto Federal X, dos campus A e B, respectivamente, para um quase-experimento. As atividades contaram com 20 participantes de cada campus, com idade variando entre 14 e 16 anos, sendo a maioria do sexo masculino (Figura 1).

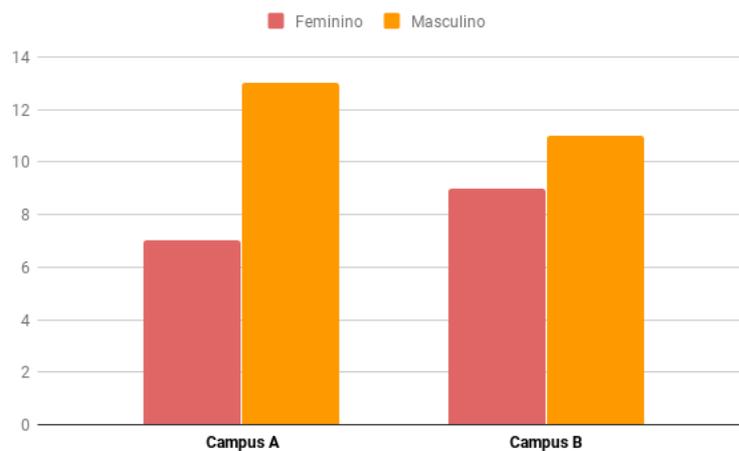


Figura 1. Gênero dos alunos participantes por Campus.

Como os alunos já tiveram aulas sobre os conteúdos que iriam ser abordados nas atividades propostas, o critério de seleção foi o desempenho acadêmico. Foram selecionando estudantes que apresentaram baixo rendimento nos dois primeiros meses de aula, nas disciplinas que envolvem informática. As atividades de computação desplugada foram realizadas como uma forma de monitoria em sala, fora do horário de aula, 9 semanas após o início do ano letivo.

Em cada campus, os estudantes foram separados de forma homogênea em dois grupos menores de 10 alunos cada. No primeiro grupo, chamado “Grupo Teste”, foram aplicadas as atividades da Computação Desplugada durante uma aula de uma hora. No segundo grupo, chamado de “Grupo Controle”, não foram aplicadas tais atividades durante a aula, fazendo uso da metodologia de ensino convencional, que já vinha sendo utilizada para abordar os assuntos sobre computação.

A assimilação do conteúdo pelos alunos foi mensurada por meio de duas avaliações: uma antes e outra posterior às aulas para os dois grupos participantes. As avaliações eram compostas de 5 questões que abordam números binários e 5 sobre lógica e algoritmo. O tempo para responder às questões propostas foi de 30 minutos e os resultados foram tabulados para serem comparados posteriormente.

Por se tratar do mesmo quase-experimento realizado em dois campus diferentes e de cidades diferentes, foi possível obter uma replicação, pois esta trata de dois ensaios experimentais com mesmas definições de fatores. Dessa forma, como as replicações estiveram sujeitas às mesmas fontes de viabilidade e não dependiam uma da outra, pode-se comparar os resultados, verificar a presença ou não de padrões e consequentemente ter maior segurança na validação da pesquisa.

3.2. Descrição das atividades

As atividades propostas foram baseadas no livro “*Computer Science Unplugged*” [Bell 2007]. As atividades deste livro buscam ensinar os fundamentos da ciência da computação e introduzir o pensamento computacional de forma lúdica, sem a utilização do computador. A versão original, bem como a tradução para o português, estão dis-

poníveis no site oficial do projeto¹.

3.2.1. Contando os Pontos – Números Binários

Esta atividade tem o objetivo de explicar a utilidade e importância dos números binários para a computação, uma vez que este sistema de numeração é a base de toda a arquitetura de um computador. Sendo assim, é necessário que o aluno aprenda a representação de valores decimais em base binária, o que muitas vezes acaba sendo um desafio, pois muitos têm dificuldades em lidar com tantos zeros e uns.

Para facilitar o ensino dos números binários, foram utilizados cinco cartões, marcando, em um dos lados, diferentes quantidades de pontos, e nada no verso. A quantidade de pontos escritas vai dobrando de cartão para cartão conforme a Figura 2.

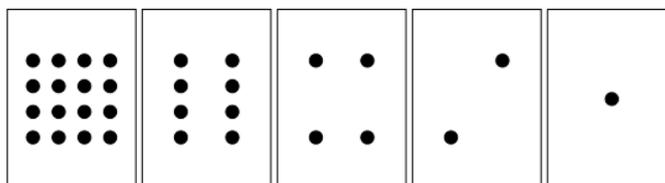


Figura 2. Modelo dos cartões

Com os cartões em mãos, os estudantes puderam formar números virando alguns cartões para baixo e somando os pontos da face exposta para cima. Se um cartão está virado para baixo, ele representa o número zero, caso contrário, representará o número um. Sendo assim, o número 9 é representado por 01001 em binário, conforme a Figura 3.



Figura 3. Cartões formando o número 9.

A atividade foi dividida em duas partes: uma parte em grupo e outra individual. Para a atividade em grupo, foi possível a formação de 2 equipes de 5 integrantes, onde cada aluno segura um cartão com um valor diferente, obedecendo a sequência descrita na Figura 2. Em forma de gincana, os números decimais eram expostos e o grupo tinha que formar com os cartões os números binários equivalentes em menos tempo que a equipe adversária. Na etapa individual, cada aluno recebeu a mesma sequência de cartões e teria que fazer uma contagem crescente de 0 a 31.

3.2.2. Quicksort: Dividir e Conquistar

Esta atividade buscou explicar sobre os diferentes métodos para ordenar qualquer coisa a partir de um critério pré-definido, destacando o método *Quicksort*. Dependendo da escolha do método, o processo de ordenação pode ser mais rápido ou mais demorado. Como

¹<http://csunplugged.org/>

computadores gastam muito tempo para ordenar as coisas, os cientistas da computação buscam sempre melhorar os métodos de ordenação, tornando-os mais eficientes e rápidos.

Para simular o *Quicksort*, foram entregues aos alunos 9 cartões, cada um com um número aleatório escrito. Então, é escolhido de forma aleatória um cartão e compara-se os outros cartões, selecionando os de valor menor para o lado esquerdo e os de valor maior para o lado direito, conforme apresentado na Figura 4.



Figura 4. Método Quicksort

Esse mesmo processo é repetido em cada grupo menor, que é formado até que cada grupo fique apenas com um cartão. Quando isso acontecer, os cartões estarão ordenados do menor valor para o maior. A medida que os alunos foram se familiarizando com o método, foram propostas algumas variações da atividade, como acrescentar outros cartões e definir um cartão referência que não possua um valor médio. Além disso, foram abordados outros métodos de ordenação para que os estudantes pudessem fazer comparações e identificar vantagens e desvantagens de cada um.

4. Resultados e discussões

Foi aplicada uma avaliação diagnóstica anterior ao experimento, contendo questões de lógica e questões de números binários a todos os alunos. Em geral, o aproveitamento dos estudantes do campus A foi de 36% em números binários e 35% em lógica, enquanto do campus B foi de 37% e 35%, respectivamente. Foi analisado também o desempenho dos grupos Controle e Teste para avaliar os impactos das atividades de computação desplugada no rendimento dos estudantes. A Tabela 1 apresenta a média de cada grupo.

Tabela 1. Aproveitamento dos estudantes na primeira avaliação.

Local	Grupo Teste		Grupo Controle	
	Binários	Lógica	Binários	Lógica
Campus A	36%	32%	36%	38%
Campus B	36%	34%	38%	36%

Analisando os dados, pode-se observar que há pouca variação do aproveitamento da avaliação diagnóstica nos dois grupos. Os grupos de Controle e Teste, apesar de não estarem com números idênticos, não estão distantes. Observa-se também que os números se aproximam quando comparamos os dois campus, mesmo com todas as diferenças culturais, socioeconômicas, estruturais e profissionais que possam de alguma forma influenciar no aprendizado dos alunos.

Após essa avaliação prévia, fica evidente a não assimilação satisfatória dos 40 estudantes nos conteúdos propostos e a necessidade de uma abordagem diferente. Nesse momento, é proposta uma intervenção em formato de aula nos dois grupos, utilizando a mesma quantidade de tempo, porém com metodologias e materiais diferentes.

Após a aula convencional, ministrada no grupo Controle, e a utilização da computação desplugada, no grupo Teste, ambos obtiveram melhoras na assimilação dos conteúdos. Na média geral, o campus A apresentou uma evolução de 36% para 76% na avaliação de números binários e de 35% para 75% para a avaliação de lógica. No campus B, o aproveitamento subiu de 37% para 77% em binários e de 35% para 79% em lógica.

A melhora dos alunos, em ambos os grupos, é notável e pode ser justificada apenas pelo fato do conteúdo ter sido revisado durante o experimento, o que aconteceu inclusive com o grupo Controle. Entretanto, os dados mostram que, em termos percentuais, o desempenho final dos alunos do grupo Teste foi superior ao dos alunos do grupo Controle. Isso mostra indícios de que a computação desplugada pode ser um método didático mais eficiente para o desenvolvimento do pensamento computacional.

Tal resultado pode estar ligado a um maior interesse percebido nos estudantes do grupo Teste por essa “aula diferente”, pois, segundo alguns relatos informais, eles consideraram a abordagem mais atrativa e até divertida. Isso foi verificado pelas avaliações aplicadas após as aulas, para todos os estudantes, cujos aproveitamentos de cada grupo, em cada assunto, são descritos na Tabela 2.

Tabela 2. Aproveitamento dos estudantes na segunda avaliação.

Local	Grupo Teste		Grupo Controle	
	Binários	Lógica	Binários	Lógica
Campus A	82%	80%	70%	70%
Campus B	84%	84%	70%	74%

A questões Q1 (*É possível utilizar a computação desplugada como metodologia de ensino para melhorar o rendimento dos alunos do curso técnico em informática?*) e Q2 (*A computação desplugada é mais eficiente que o método convencional de ensino?*) podem ser respondidas com a realização deste quase-experimento. A computação desplugada se mostrou mais eficiente como metodologia de ensino em relação a metodologia convencional e melhorou o aproveitamento dos estudantes nos conteúdos de números binários e lógica. Apesar de se tratar de um número pequeno de alunos participantes, houve uma replicação do quase-experimento, já que as atividades foram executadas em dois *campi*, localizados em cidades diferentes, reforçando a validade dessa experiência. Como limitações do trabalho, podemos apontar o tempo de realização, que compreendeu o período de curso dos pesquisadores na disciplina do mestrado, e a amostra não-aleatória dos participantes.

5. Considerações Finais

Com o objetivo de verificar se atividades de pensamento computacional influenciam o interesse e o rendimento dos alunos do curso técnico em informática, realizamos um quase-experimento, utilizando técnicas de computação desplugada. As atividades foram realizadas com alunos das turmas iniciais de dois cursos técnicos de diferentes modalidades: Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio e Técnico em Informática Concomitante/Subsequente. Os resultados mostraram um aumento do rendimento dos estudantes em relação ao estágio inicial, além de o uso da computação desplugada ter proporcionado melhores resultados em relação ao método convencional de ensino, que é utilizado habitualmente nas aulas. Com isso, verificamos que atividades de computação

desplugada se mostraram uma forma satisfatória de trabalhar conceitos de computação com estudantes do curso técnico de informática.

Entretanto, vale ressaltar que, apesar de as metodologias de computação desplugada terem se mostrado eficazes, não podemos afirmar, a partir desta experiência, que serão sempre superiores. Primeiramente, porque foram testadas apenas duas atividades desplugadas abordando os conceitos da informática, fazendo-se necessário que outras atividades sejam realizadas e avaliadas, para comprovação da eficiência do método nesse tipo de modalidade de ensino. Outro ponto é que foi aplicada a metodologia a um grupo de estudantes que possui perfil parecido, o que mostra o sucesso do método com esse tipo de perfil, mas não permite a afirmação sobre sua eficiência com grupos formados por amostras aleatórias.

A aplicação da computação desplugada permitiu a percepção da possibilidade de se trabalhar o pensamento computacional também em outras disciplinas que não sejam apenas as de programação. Na modalidade do Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio é possível trabalhar e apresentar o método aos professores de outras áreas, propondo a atividade de forma multidisciplinar. Os resultados deste trabalho corroboram para os direcionamentos da inserção do pensamento computacional e a curricularização dessa prática em todas as modalidades do ensino. Para o contexto do ensino técnico, especificamente, esperamos que possa contribuir para a discussão de novas metodologias de ensino da computação, destacando a computação desplugada como mais um recurso didático para ser trabalhado, inclusive, com os professores. Como trabalhos futuros, pretendemos realizar atividades de pensamento computacional com alunos e professores dos cursos técnicos, observando e registrando os resultados ao longo do tempo.

Referências

- Beecher, K. (2017). Computational thinking. BCS.
- Belchior, H., Bonifácio, B., and Ferreira, R. (2015). Avaliando o uso da ferramenta scratch para ensino de programação através de análise quantitativa e qualitativa. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 26, page 947.
- Bell, T.; Whitten, I. F. M. (2007). Computer science unplugged. page 105p. Universidade de Canterbury, Nova Zelândia.
- Bell, T., Alexander, J., Freeman, I., and Grimley, M. (2009). Computer science unplugged: School students doing real computing without computers. *The New Zealand Journal of Applied Computing and Information Technology*, 13(1):20–29.
- Brackmann, C. P., Román-González, M., Robles, G., Moreno-León, J., Casali, A., and Barone, D. (2017). Development of computational thinking skills through unplugged activities in primary school. In *Proceedings of the 12th Workshop on Primary and Secondary Computing Education*, volume 6, pages 65–72. ACM.
- Cavalcante, A., Costa, L. D. S., and Araujo, A. L. (2016). Um estudo de caso sobre competências do pensamento computacional desenvolvidas na programação em blocos no code. org. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, volume 5, page 1117.

- Costa, T. L. S. d. (2017). O uso de computação desplugada para apoiar a aprendizagem de algoritmos de ordenação e tabela hash. Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal da Paraíba.
- Curzon, P., McOwan, P. W., Plant, N., and Meagher, L. R. (2014). Introducing teachers to computational thinking using unplugged storytelling. In *Proceedings of the 9th Workshop in Primary and Secondary Computing Education*, WiPSCE '14, pages 89–92, New York, NY, USA. ACM.
- de Sousa Pires, F. G., Duarte, J. C., da Silva Pessoa, L., dos Santos Pereira, K. S., Melo, R., and de Freitas, R. (2018). Uma análise cognitiva entre a emergência de padrões em narrativas infantis e elementos do pensamento computacional. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 29, page 1193.
- Guarda, G. and Goulart, I. (2018). Jogos lúdicos sob a ótica do pensamento computacional: Experiências do projeto logicamente. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 29, page 486.
- Pinheiro, A., Franco, J., and Leite, J. (2017). Desenvolvimento do pensamento computacional e discussões sobre representação feminina na computação: um estudo de caso. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, volume 6, page 1111.
- Popper, K. R. (1975). *Conhecimento objetivo: uma abordagem evolucionária*. Livraria Itatiaia.
- Riley, D. and Hunt, K. A. (2014). *Computational thinking for the modern problem solver*. Chapman and Hall/CRC.
- Rodriguez, B., Kennicutt, S., Rader, C., and Camp, T. (2017). Assessing computational thinking in cs unplugged activities. In *Proceedings of the 2017 ACM SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education*, pages 501–506. ACM.
- SBC (2019). Diretrizes para ensino da computação na educação básica. Technical report, Sociedade Brasileira de Computação.
- Selltiz, C. (1974). *Métodos de pesquisa nas relações sociais*. EPU.
- Silva, E. and Javaroni, S. L. (2018). Pensamento computacional e atividades com robótica para a promoção da aprendizagem sobre o significado do resto da divisão euclidiana. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 29, page 815.
- Soares, L. and Cavalcanti, E. R. (2018). Avaliação do estado de fluxo e do aprendizado em atividades desplugadas no ensino do pensamento computacional com estudantes do ensino médio. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 29, page 1746.
- Wang, P. S. (2016). *From computing to computational thinking*. Chapman and Hall/CRC.