

Um retrato do entendimento dos professores dos Institutos Federais sobre Pensamento Computacional

Edilson Kazuo Kubota¹, Anderson Corrêa de Lima², Amaury Antônio de Castro Junior², Wilk Oliveira³, Quésia de Araújo Santos²

¹Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS)

²Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)

³Universidade de São Paulo (USP)

edilson.kubota@ifms.edu.br, {anderson.lima, amaury.junior}@ufms.br,
wilk.oliveira@usp.br, quesia.araujo@ufms.br

Abstract. *Although Computational Thinking (CT) is increasingly researched in the context of education, there are still few studies that investigate teachers' views on the subject. Furthermore, the few studies addressing the topic are limited to qualitative approaches with small groups of teachers. In order to face this challenge and identify the teachers' perception about CT, we conducted a quantitative study involving teachers from all regions of Brazil. Through the study, we mapped the software and pedagogical practices that promote skills associated with the theme and identified that only 36% of respondents know the concepts related to the CT, suggesting that the theme and related skills are still little known.*

Resumo. *Embora o Pensamento Computacional (PC) seja cada vez mais pesquisado no contexto da educação, ainda são poucos os estudos que investigam a visão do docente sobre o assunto. Além disso, os poucos estudos abordando o tema se limitam a abordagens qualitativas com pequenos grupos de professores. No intuito de enfrentar esse desafio e identificar a percepção docente sobre o PC, conduzimos um estudo quantitativo envolvendo docentes de todas regiões do Brasil. Por meio do estudo, mapeamos os softwares e as práticas pedagógicas que promovem habilidades associadas ao tema e identificamos que apenas 36% dos entrevistados conhecem os conceitos relacionados ao PC, sugerindo que o tema e as habilidades relacionadas ainda são pouco conhecidas.*

1. Introdução

A Computação é uma ciência que possibilita a concepção de um novo mundo, capaz de transformar o comportamento da sociedade, por meio da automação de tarefas rotineiras, e de quebrar barreiras geográficas com o uso de tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC) [Zorzo et al. 2017]. Em 2006, Jeannette Wing destacou a importância do conhecimento em Computação para todos [Wing 2006] e que estudantes irão lidar e trabalhar habitualmente em áreas influenciadas por este tema [Barr and Stephenson 2011].

Ao longo dos últimos anos, diversos países como Austrália, Argentina, Bulgária, Eslováquia, Finlândia, França, Grécia, Hungria, Portugal e República Tcheca adota-

ram, de forma compulsória, o ensino dos conceitos de Computação, inclusive do Pensamento Computacional (PC), nas instituições de ensino [Balanskat and Engelhardt 2014, Brackmann 2017, Raabe et al. 2020, Monjelat and Lantz-Andersson 2020]. Além disso, alguns autores afirmam que o PC é fundamental para a educação do século XXI [Dede et al. 2013, Voogt et al. 2015], contribuindo diretamente para o desenvolvimento de habilidades necessárias aos novos empregos [Oliveira et al. 2021].

No Brasil, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) referencia à área de Computação de forma transversal [BNCC 2018]. Nesse sentido, diferentes órgãos educacionais como o Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB) e a Sociedade Brasileira de Computação (SBC), na tentativa de acelerar a inclusão dos conceitos de Computação na Educação Básica, têm criado propostas de currículo organizada em três eixos, incluindo entre eles o PC [CIEB 2018, Zorzo et al. 2017]. Ainda nesse contexto, em 2018, com o lançamento da BNCC do Ensino Médio, além dos outros eixos, o PC foi sugerido como itinerário formativo, de forma opcional, para ser utilizado nas escolas [Raabe et al. 2020], bem como a BNCC Formação Inicial e Continuada já prevê o PC no núcleo da formação de professores de diferentes áreas [Jardilino 2020].

Na literatura brasileira são encontrados alguns levantamentos e mapeamentos sistemáticos que estruturam e analisam a diversidade de estudos que abordam o PC na Educação [de França and do Amaral 2013, Araujo et al. 2016, Bordini et al. 2016, Blatt et al. 2017, de Paiva et al. 2017, Matos and Osshiro 2017, Santos et al. 2018, França and Tedesco 2019, Bredow 2020]. Os resultados demonstraram que, em sua maioria, os tipos de estudos mais citados foram os relatos de experiência e os estudos de casos, e percebe-se então uma escassez de pesquisas relacionadas à percepção do professor no Brasil sobre a abordagem deste tema, destacando o desafio de identificar como os professores entendem o conceito de PC e como as práticas atuais promovem esse conceito.

Ainda no que concerne a essa problemática, em pesquisas brasileiras anteriores sobre a percepção do PC, os estudos envolveram a participação de pequenos grupos de professores ou a participação de poucos estados [Araujo et al. 2015, Geraldtes et al. 2017, Costa et al. 2017, Júnior and de Oliveira 2019, dos Santos Júnior and Ricarte 2020], deixando clara a falta de estudos em contexto nacional. Nesse sentido, a esfera federal possui os maiores indicadores de qualidade da educação brasileira, bem como os docentes dos Institutos Federais (IFs), em média, possuem maior titularidade, bem como atuam em locais com melhores condições de trabalho [Nascimento et al. 2020]. Sendo assim, este estudo propôs envolver, de forma ampla, os professores dos IFs das cinco regiões do país e teve por objetivo responder às seguintes questões de pesquisa (QP), *i*) como os professores dos IFs, de todas as áreas, compreendem o conceito de PC?; e *ii*) quais *softwares* e práticas pedagógicas promovem habilidades associadas ao PC?

Para responder às QPs utilizou-se de uma abordagem de pesquisa quantitativa, realizando um *survey* por meio de questionários. Os resultados apresentaram o panorama de como os professores têm compreendido a abordagem do PC, bem como o mapeamento e a validação dos *softwares* e das práticas pedagógicas que proporcionem as habilidades relacionadas ao tema. O estudo contribui diretamente para as comunidades de Informática na Educação e Educação em Computação por meio do entendimento do retrato dos professores dos IFs sobre os conceitos de PC.

2. Revisão da Literatura

Nesta seção são apresentadas algumas definições de PC encontradas na literatura, as habilidades associadas ao termo, bem como a inclusão dos principais trabalhos relacionados.

2.1. Pensamento Computacional

O PC pode ser considerado uma ideia antiga e nova ao mesmo tempo e, desde 1980, muitos de seus conceitos principais já são discutidos [Beecher 2017]. Papert foi o pioneiro que viabilizou aos estudantes um método para resolver problemas usando soluções algorítmicas e computadores [Papert 1980]. Isso possibilitou o compartilhamento de muitas ideias e serviu de inspiração para o atual sentido do PC. Após a publicação do artigo *Computational Thinking* [Wing 2006], este tema tornou-se um tópico de pesquisa de interesse mundial [Guarda and Pinto 2020], surgindo assim uma série de definições. O Quadro 1 apresenta um resumo com diferentes definições do termo PC ao longo da história.

Quadro 1. Amostra de definições de PC.

Definições	Autores e ano
PC envolve a resolução de problemas, a projeção de sistemas e a compreensão do comportamento humano por meio da extração de conceitos fundamentais da Ciência da Computação.	[Wing 2006]
O homem está programado para pensar computacionalmente, assim como os modernos dispositivos de Computação. Como educadores, a perspectiva do PC pode nos ajudar a transmitir ideias de Computação que sejam fundamentais para todos os alunos.	[Henderson et al. 2007]
O PC é um tipo de pensamento analítico. Ele compartilha com o pensamento matemático as maneiras gerais pelas quais podemos abordar a solução de um problema.	[Wing 2008]
PC serve como uma orientação mental para formular problemas. O termo foi expandido para incluir o pensamento com muitos níveis de abstrações, do uso de matemática para desenvolver algoritmos e examinar o quão bem uma solução escala em diferentes tamanhos de problemas.	[Denning 2009]
Ensinar PC é ensinar a pensar como um economista, um físico, um artista e para entender como usar a Computação para resolver seus problemas, para criar e descobrir novas questões que podem ser exploradas com sucesso.	[Hemmeldinger 2010]
PC é uma abordagem para a resolução de problemas que incorpora processos mentais e ferramentas que utilizam habilidades como: organização e análise de dados, construção de algoritmos, abstração, criação de modelos, simulação, automação de soluções e paralelização.	[ISTE 2011]
O processo de reconhecimento de aspectos da Computação no mundo que nos rodeia e aplicando ferramentas e técnicas de Ciência da Computação para entender e raciocinar sobre ambos os sistemas e processos naturais e artificiais.	[Furber 2012]
O PC é uma abordagem focada na resolução de problemas, incorporando processos de pensamento que utilizam abstração, decomposição, design algorítmico, avaliação e generalizações	[Selby and Woollard 2013]
O PC é o processo de pensamento envolvido na formulação de um problema e expressar suas soluções de tal maneira que computador, humano ou máquina, possa efetivamente executá-la.	[Wing 2014]
Pensar nos problemas de forma que um computador consiga solucioná-los. O PC é executado por pessoas e não por computadores. Ele inclui o pensamento lógico, a habilidade de reconhecer de padrões, raciocinar através de algoritmos, decompor e abstrair um problema.	[Liukas 2015]
Mesmo após diversos estudos e quase uma década de esforços para definir o PC, ainda existem críticas e sugerem que não sabemos o significado de PC ou a sua forma de medir.	[Kurshan 2016]
O PC é uma distinta capacidade criativa, crítica e estratégica humana de saber utilizar os fundamentos da Computação em diversas áreas do conhecimento, com a finalidade de identificar e resolver problemas colaborativamente por meio de passos claros, em que uma pessoa ou uma máquina possam executá-los eficazmente.	[Brackmann 2017]
O PC realmente significa uma tentativa de capturar as formas disciplinares da Computação de pensar e praticar, sendo uma metodologia ativa para resolver problemas onde os alunos devem usar um conjunto de conceitos, como abstração e correspondência de padrões para processar e analisar dados, bem como para criar artefatos reais ou virtuais.	[García and Mendes 2018]
Habilidade de compreender, definir, modelar, comparar, solucionar, automatizar e analisar problemas (e soluções) de forma metódica e sistemática.	[SBC 2019]

Embora as ideias dos autores sejam semelhantes, ainda não existe um consenso e, sendo assim, podem surgir diversidades em suas definições. Talvez a melhor forma para compreender o PC seja por meio da construção de conceitos sobrepostos e entrecruzados [Voogt et al. 2015]. Nesse sentido, para a definição de PC deste estudo foram considerados os conceitos centrais [Selby and Woollard 2013] encontrados nas pesquisas conduzidas por [Grover and Pea 2013], [BBC Learning 2015], [Csizmadia et al. 2015], [Code.org 2015], [CIEB 2018] e [SBC 2019] e que fazem referência ao tema como sendo “a capacidade de resolver problemas, considerando conhecimentos e práticas da Computação, divididos em quatro bases: (i) decomposição, (ii) reconhecimento de padrões, (iii) abstração e (iv) algoritmo”.

As quatro bases são habilidades associadas ao PC. A *decomposição* consiste em dividir um problema maior em problemas menores e mais fáceis de manusear [Rich et al. 2019]. O *reconhecimento de padrões* consiste em encontrar similaridades ou características para resolver problemas complexos de forma mais eficiente [Brackmann 2017]. A *abstração* enfatiza os detalhes mais importantes de um problema para encontrar uma solução geral [Wing 2006]. Por fim, o *algoritmo* consiste em criar um processo de resolução de problemas com o objetivo de demonstrar o passo a passo, de forma clara, na sequência correta, para resolver questões semelhantes [Wing 2006].

2.2. Trabalhos relacionados

Nessa seção são apresentados os principais trabalhos relacionados a este estudo. Inicialmente, [Mannila et al. 2014] realizaram um levantamento para descobrir a percepção do professor da Educação Básica em diversos países da Europa sobre em que medida o PC fazia parte das práticas pedagógicas. Os resultados apontaram o envolvimento de professores e alunos em atividades com grande potencial para a introdução do PC [Mannila et al. 2014].

No Brasil, [Geraldos et al. 2017] aplicaram um questionário com professores da Educação Profissional e Tecnológica do Instituto Federal de Goiás (IFG) e buscaram revelar em que medida o PC fazia parte das práticas do professor. Os resultados não demonstraram envolvimento com atividades que ajudem a introduzir o PC.

Mais recente, [dos Santos Júnior and Ricarte 2020] buscaram descobrir a compreensão sobre os conceitos de PC dos professores de escolas públicas dos anos finais do Ensino Fundamental na Paraíba. Os resultados destacaram que o PC ainda é desconhecido pela maioria dos participantes, bem como o tema é associado ao uso de computadores e de tecnologias digitais em sala de aula.

Em resumo, os trabalhos relacionados demonstram a importância da compreensão do PC pelos profissionais da Educação para promover o uso da Computação, no entanto, deixam claro a falta de estudos em contexto nacional. Neste estudo buscou-se explorar a percepção dos professores dos IFs das cinco regiões do Brasil. Pela pesquisa realizada, este estudo é o primeiro a apresentar uma iniciativa que discute, em aspectos nacionais, como se encontra o estado atual da percepção sobre os conceitos relacionados ao PC e contribuir com um retrato mais fiel da realidade brasileira para as comunidades de Informática na Educação.

3. Metodologia

A abordagem metodológica desta pesquisa é quantitativa [Limena and Cavalcanti 2006] e de caráter exploratório [Gil 1999, Severino 2007], adotando-se o método de pesquisa *survey* [Pinsonneault and Kraemer 1993]. A pesquisa recebeu parecer positivo do Comitê de Ética em Pesquisas (CEP) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) sob o protocolo n°. 38014620.9.0000.0021.

3.1. Materiais e método

O instrumento de coleta de dados utilizado para a realização deste *survey* foi um questionário [Gil 1999], dividido em três partes e composto por questões baseadas nos estudos de [Mannila et al. 2014] e [Geraldos et al. 2017], conforme apresentado no Quadro 2. As

questões fechadas da última parte são compostas por itens respondidos em uma escala *Likert* [Likert 1932] (1=Nunca; 2=Poucas vezes; 3=Não sei dizer; 4=Muitas vezes; 5=Sempre), que avaliam as habilidades associadas ao PC da prática pedagógica e dos *softwares* (mínimo de um *software* e máximo de três *softwares*). Além disso, seguindo o exemplo de recentes estudos, com o objetivo de remover respostas de participantes que não estivessem prestando a devida atenção, inserimos uma questão para checagem de atenção (*i.e.*, Professor(a), se chegou até aqui, marque nesta questão a opção “Sempre” para validar.).

Quadro 2. Itens do questionário.

1. Informações Gerais	
– Gênero	•Feminino •Masculino •Outras identidades •Prefiro não informar
– Idade	•21 a 30 anos •31 a 40 anos •41 a 50 anos •51 a 60 anos •acima de 61 anos
– Experiência como professor	•até 5 anos •entre 6 e 10 anos •entre 11 e 15 anos •entre 16 e 20 anos •acima de 21 anos
– Tipo de Graduação	•Licenciatura •Bacharelado •Tecnólogo – Curso Superior
– Pós-Graduação	•Não •Especialização •Mestrado •Doutorado
– Instituto Federal – Campus
2. Percepção sobre o Pensamento Computacional	
– Sabe o que é PC?	•Sim •Não
– Na sua visão, descreva o que considera ser PC ?
– Fonte de referência?
3. Avaliação do Software e da Prática Pedagógica	
– Usa <i>software</i> na atividade didática?	•Sim •Não – Nome do <i>software</i> :
– Decomposição: Esta habilidade busca quebrar um problema complexo em partes menores e fáceis de manusear [Rich et al. 2019].	
•O <i>software</i> adotado permite ou ajuda na decomposição?	•Nunca •Poucas vezes •Não sei dizer •Muitas vezes •Sempre
•A sua prática pedagógica permite ou ajuda na decomposição?	•Nunca •Poucas vezes •Não sei dizer •Muitas vezes •Sempre
•Poderia detalhar melhor o que faz ou como faz?
– Reconhecimento de Padrões: Esta habilidade busca encontrar similaridades ou problemas parecidos que já foram solucionados [Brackmann 2017].	
•O <i>software</i> adotado permite ou ajuda no reconhecimento de padrões?	•Nunca •Poucas vezes •Não sei dizer •Muitas vezes •Sempre
•A sua prática pedagógica permite ou ajuda no reconhecimento de padrões?	•Nunca •Poucas vezes •Não sei dizer •Muitas vezes •Sempre
•Poderia detalhar melhor o que faz ou como faz?
– Abstração: Esta habilidade foca nos detalhes importantes, ignorando informações irrelevantes [Brackmann 2017].	
•O <i>software</i> adotado permite ou ajuda na abstração?	•Nunca •Poucas vezes •Não sei dizer •Muitas vezes •Sempre
•A sua prática pedagógica permite ou ajuda na abstração?	•Nunca •Poucas vezes •Não sei dizer •Muitas vezes •Sempre
•Poderia detalhar melhor o que faz ou como faz?
– Algoritmo: Esta habilidade envolve organizar passos para resolver um problema ou atingir um objetivo [de França and do Amaral 2013].	
•O <i>software</i> adotado permite ou ajuda na tarefa de algoritmo?	•Nunca •Poucas vezes •Não sei dizer •Muitas vezes •Sempre
•A sua prática pedagógica permite ou ajuda na tarefa de algoritmo?	•Nunca •Poucas vezes •Não sei dizer •Muitas vezes •Sempre
•Poderia detalhar melhor o que faz ou como faz?

Na *primeira etapa* deste estudo, realizou-se uma busca na literatura para a obtenção de informações e conhecimentos sobre o PC. Na *segunda etapa*, realizou-se a fase de coleta de dados, envolvendo a elaboração do questionário e, por sua vez, a disponibilização deste instrumento aos participantes utilizando formulários *online* (*Google Forms*¹). Por fim, na *terceira etapa*, os dados obtidos com a realização deste *survey* foram tabulados e analisados com o uso de planilhas eletrônicas e do *software* estatístico *open-source* JASP [Navarro et al. 2019] versão 0.14.1². O objetivo foi o cruzamento dos dados advindos do questionário, bem como a visualização da distribuição das respostas.

¹Disponível em <<https://www.google.com/intl/pt-BR/forms/about>>.

²Disponível em <<https://jasp-stats.org/download>>. Acesso em 19/05/2021.

3.2. Participantes e análise de dados

O público alvo foi composto por professores do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico (EBTT) dos 38 Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia do Brasil. A amostragem adotada foi não probabilística e por conveniência [Gil 1999]. A definição do tamanho da amostra para este estudo foi baseada no cálculo amostral (apresentado na Figura 1) que considera as variáveis de população, da amostra, do intervalo de confiança e do erro amostral [Cochran 2007].

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}{(N-1) \cdot e^2 + Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}$$

- n : tamanho da amostra
- N : tamanho da população
- Z : intervalo de confiança
- e : margem de erro aceitável que a pesquisa permite
- p : proporção da população que a pesquisa estima encontrar

Figura 1. Fórmula do Cálculo Amostral.

De acordo com o Portal da Transparência do Governo Federal³, existe um total de 47.835 professores (N) do EBTT que atuam nos Institutos Federais de todo o Brasil. Adotou-se 95% de intervalo de confiança ($Z=1,96$) dentro de 5% de margem de erro ($e=0,05$), sendo estes os valores mais utilizados e encontrados na literatura [Patino and Ferreira 2015]. Em relação à estimativa de proporção de professores que conhecem o PC, utilizou-se o valor encontrado no estudo de [Geraldês et al. 2017], que corresponde a 6% ($p=0,06$) da amostra. Sendo assim, o tamanho da amostra mínima necessária para este estudo foi de 87 professores (n).

Os dados foram coletados entre março e abril de 2021, recebendo 283 respostas e, considerando a questão de checagem de atenção, 246 respostas válidas, de 14 Institutos Federais (IFs), pertencente às cinco regiões do Brasil, sendo elas, 14% da região Norte, 22% da região Nordeste, 43% da região Centro-Oeste, 15% da região Sudeste e 6% da região Sul. A Tabela 1 apresenta o perfil dos professores participantes deste estudo.

Tabela 1. Perfil dos professores.

1. Gênero	2. Idade	3. Experiência	4. Tipo de Graduação	5. Pós-Graduação
Feminino 33%	21 a 30 anos 7%	até 5 anos 14%	Bacharelado 48%	Não 1%
Masculino 67%	31 a 40 anos 46%	entre 6 e 10 anos 26%	Licenciatura 44%	Especialização 5%
	41 a 50 anos 32%	entre 11 e 15 anos 26%	Tecnólogo 8%	Mestrado 45%
	51 a 60 anos 13%	entre 16 e 20 anos 16%		Doutorado 43%
	acima de 61 anos 2%	acima de 21 anos 18%		Pós-Doutorado 6.0%

Em seguida, a definição do termo PC foi analisada e classificada, por meio de especialistas, em grupos, sendo eles: Grupo A (respostas que descrevem não saber o que é PC), Grupo B (respostas equivocadas), Grupo C (respostas que fazem alguma alusão à resolução de problemas), Grupo D (respostas que fazem alguma alusão ao uso de ferramenta computacional) e Grupo E (respostas que fazem alguma alusão às definições de PC descritas neste estudo) [Araujo et al. 2015, Geraldês et al. 2017]. Este processo de classificação foi baseada na técnica Delphi, que é adequada para se obterem opiniões com menos vieses [Gupta and Clarke 1996, Osborne et al. 2003, Pollard and Pollard 2004, Powell 2003, Yousuf 2007]. Para a seleção dos especialistas

³Disponível em <<http://transparencia.gov.br>>. Acesso em: 10/04/2021.

incluiu-se os acadêmicos [Grisham 2009] que estudam assuntos relacionados ao PC; adotou-se o quantitativo de dois especialistas, sendo que a quantidade pode ser variada e não há um número fixo ou ideal [Faro 1997]; a maioria das pesquisas tem entre duas e quatro rodadas de classificação, mas para este estudo adotou-se uma rodada, pois o questionário foi disponibilizado de forma estruturada aos especialistas [Kayo and Securato 2010, Yousuf 2007]; e adotou-se o nível de consenso de 65%, podendo variar entre 50% e 80% [Williams and Webb 1994, Castro and Rezende 2009].

Por fim, para assegurar a qualidade das respostas e a adequação dos dados, buscou-se, por meio da técnica de Modelagem de Equações Estruturais (MEE) [Hoyle 2012, Kline 2015], analisar o instrumento de mensuração das habilidades associadas ao PC e a sua relação com os *softwares* e as práticas pedagógicas. Nesse sentido, realizou-se a Análise Fatorial Confirmatória (AFC), que define e avalia as relações entre as variáveis observadas e as variáveis não observadas (variável latente ou construto) [Brown 2015]. A análise foi implementada utilizando o método de estimação *Robust Diagonally Weighted Least Squares* (RDWLS), que é adequado para dados categóricos [DiStefano and Morgan 2014, Li 2016]. Os Índices de Ajuste utilizados foram qui-quadrado (χ^2); razão qui-quadrado por graus de liberdade (χ^2/df); *Comparative Fit Index* (CFI) e *Tucker-Lewis Index* (TLI); *Root Mean Square Error of Approximation* (RMSEA) *Standardized Root Mean Residual* (SRMR); e Confiabilidade Composta (CC) [Brown 2015, Marôco 2010, Raykov 1997, Valentini and Damásio 2016, Hair et al. 2005]. Com os resultados da AFC (Tabela 2) foi possível verificar que este modelo de mensuração possui um bom ajustamento e encontrou-se em conformidade com os valores recomendados pela literatura, sugerindo assim a sua plausibilidade.

Tabela 2. Índices de Ajuste e de Confiabilidade Composta

χ^2 (>0.05)	χ^2/df (<5)	CFI (>0.90)	TLI (>0.90)	SRMR (<0.05)	RMSEA (90% IC*(<0.08))	CC (>0.7)
12.29	0.65	1.000	1.025	0.037	0.000 (0.000 - 0.027)	0.864

* IC = Intervalo de confiança.

4. Resultados e Discussões

Inicialmente, observou-se que o quantitativo de pós-graduados em nível de Mestrado (45%) e Doutorado (43%) dos IFs (Tabela 1) encontra-se superior aos valores (4% e 0.5%) identificados no estudo com base nos dados do Censo da Educação Básica realizada por [Carvalho 2018]. Este resultado também afirma que os professores dos IFs possuem maior titularidade [Nascimento et al. 2020], bem como reflete os resultados dos objetivos específicos de apoio à formação de recursos humanos definidos no Plano Nacional de Pós-Graduação [BRASIL 2010].

A seguir, foram analisadas as respostas da parte dois do questionário (Quadro 2) com o objetivo de responder a QP1 - “Como os professores dos IFs, de todas as áreas, compreendem o PC?”. Do total, 33% marcaram que já tinham visto o termo PC. Além disso, 18% dos entrevistados são graduados em cursos relacionados à Computação e, deste montante, 27% marcaram que desconheciam o termo. Este resultado sugere que, embora o professor pertença a área de Computação, o assunto seja, de forma geral, de interesse restrito a um subgrupo da área de Educação em Computação.

Após a aplicação do processo de classificação por especialistas das respostas, na visão do professor, sobre o que ele considera ser PC, obteve-se um nível de consenso (grau de concordância) de 65%, sendo este valor de acordo com o índice adotado para este estudo. A Figura 2 apresenta o resultado desta classificação das respostas nos cinco grupos: Grupo A (descrevem não saber o que é PC), Grupo B (respostas equivocadas), Grupo C (alguma alusão à resolução de problemas), Grupo D (alguma alusão ao uso de ferramenta computacional) e Grupo E (alguma alusão às definições de PC descritas neste estudo).

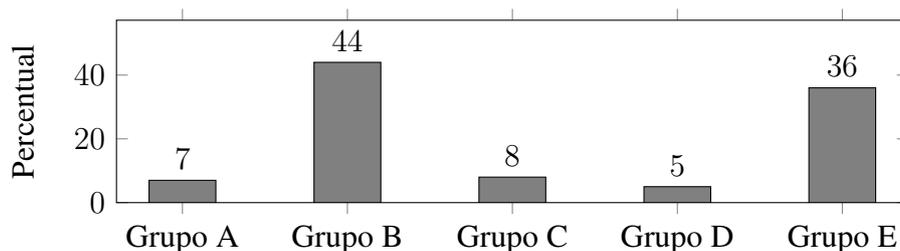


Figura 2. Proporção de respostas.

Observou-se que 64% dos entrevistados não compreendem, de forma integral, o PC e as habilidades associadas ao tema. Percebeu-se que, de forma geral, a percepção do professor sobre o tema está associada a pensamentos que fazem alusão a: *i*) utilizar Inteligência Artificial ou *ii*) o computador realizar tarefas ou *iii*) relacionado a Programação de Computadores ou *iv*) voltado ao uso de tecnologia ou de ferramenta computacional. Logo, em comparação com estudos anteriores, foi possível verificar um aumento significativo de professores que compreendem os conceitos relacionados ao PC (36%) em relação aos dados obtidos no estudo de [Geraldês et al. 2017] (6%). No entanto, o percentual deste estudo encontra-se semelhante aos valores encontrados no estudo de [Araújo et al. 2015] (36%). Sendo assim, embora o professor do IF seja mais capacitado [Nascimento et al. 2020], o PC ainda é pouco conhecido e compreendido, sugerindo a necessidade de esclarecer a abordagem do PC para estes profissionais da Educação.

Em seguida, retornou-se à QP2 - “Quais *softwares* e práticas pedagógicas promovem habilidades associadas ao PC?”. Do total, a maioria dos professores (93%) utiliza algum *software* na sua prática pedagógica. Foram contabilizados 43 itens, considerando aplicativos, *sites*, jogos, plataformas, *softwares* educativos e similares. A Tabela 3 apresenta os itens mencionados pelos professores, bem como a pontuação na escala *Likert*, ordenados de maior para o menor número de citações (n^o.c.).

Entre os cinco itens mais listados, verificou-se que os *softwares* aplicativos de escritório como apresentadores de *slides*, editores de textos e planilhas eletrônicas (36%) e os recursos da *web* como *sites* e plataformas de aprendizagem (27%) encontram-se próximos aos valores (32% e 26%) identificados no estudo de [Geraldês et al. 2017]. Considerando que, na maioria dos casos, as respostas afirmaram explorar “muitas vezes” e “sempre” a habilidade em questão, pode-se sugerir a eventual relação entre as habilidades associadas ao PC e as ferramentas computacionais adotadas pelos professores.

Por fim, foram analisadas as práticas pedagógicas dos professores, sendo apresentada uma pequena amostra na Tabela 4. Estes dados correspondem à percepção subjetiva dos professores sobre a relação das quatro habilidades associadas ao PC com as atividades

Tabela 3. Listagem de Softwares

	n°. c.	Decomposição					Rec.º de Padrões					Abstração					Algoritmo					
		1*	2*	3*	4*	5*	1*	2*	3*	4*	5*	1*	2*	3*	4*	5*	1*	2*	3*	4*	5*	
1	Powerpoint	98	6	11	11	55	15	19	14	27	28	10	5	10	19	54	10	16	10	21	43	8
2	Moodle	77	2	11	11	37	16	6	12	19	30	10	3	19	18	29	8	4	13	15	36	9
3	Youtube	33	2	5	7	13	6	2	4	8	12	7	2	8	7	12	4	2	6	11	9	5
4	Word	26	2	3	7	11	3	3	4	9	7	3	3	5	8	8	2	3	4	8	7	4
5	Excel	22	0	0	1	16	5	1	1	3	9	8	0	2	4	13	3	0	1	2	12	7
6	Whatsapp	22	1	7	4	9	1	1	3	8	9	1	1	9	3	9	0	1	7	8	6	0
7	AutoCad	15	0	1	3	8	3	1	0	2	10	2	0	0	3	7	5	1	1	5	2	6
8	Google Chrome	15	1	1	4	7	2	2	0	1	9	3	1	2	1	8	3	1	2	5	4	3
9	GeoGebra	14	0	0	0	8	6	0	0	0	7	7	0	0	1	8	5	0	1	3	5	5
10	Scratch	12	0	0	0	4	8	0	0	2	6	4	0	0	1	7	4	0	0	0	3	9
11	Code.org	10	0	0	0	6	4	0	0	1	5	4	0	0	0	5	5	0	0	0	2	8
12	MatLab	8	0	0	0	2	6	0	0	1	5	2	0	2	0	2	4	0	0	0	1	7
13	Packet Tracer	8	0	0	1	2	5	0	0	1	3	4	0	0	0	3	5	0	0	5	1	2
14	Portugol Studio	6	0	1	0	0	5	0	1	0	1	4	0	2	0	2	2	0	1	0	0	5
15	PhET	4	0	1	0	3	0	0	0	0	3	1	0	0	0	1	3	0	0	0	3	1
16	QGIS	3	0	1	0	2	0	0	0	0	2	1	0	0	2	1	0	0	0	1	1	1
17	Classroom	2	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0
18	Adobe Photoshop	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
19	Tinkercad	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
20	Android Studio	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
21	AppInventor	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
22	ArcGIS/Map	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
23	Blender	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
24	CmapTools	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
25	Dev C++	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
26	www.diagrams.net/	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
27	JSVEE	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
28	Mentimeter	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
29	Multisim	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
30	Netbeans	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
31	NotePad++	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
32	OBS Studio	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
33	Padlet	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
34	R statistics	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
35	Repl.it	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
36	Simplify 3D	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
37	SketchUp	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
38	SPRING (INPE)	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
39	StarUML	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
40	Tinkercad	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
41	Topoghaph	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
42	VisualG	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
43	www.educacionplastica.net/	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0

* Rec. = Reconhecimento
 n°. c. = número de citações.
 Escala Likert 1=Nunca; 2=Poucas vezes; 3=Não sei dizer; 4=Muitas vezes; 5=Sempre.

em sala de aula, que podem ser exploradas em diferentes disciplinas. Pode-se verificar que estas citações apresentam indícios de uso dos conceitos de PC em diversas áreas de conhecimento e que elas destacam a relevância do tema na rotina educativa dos professores da Educação Profissional e Tecnológica.

4.1. Limitações

O estudo possui algumas limitações inerentes à própria natureza da pesquisa. Fatores externos como a não compreensão das questões ou a falta de sinceridade nas respostas podem ter influenciando os particionantes ao responder o questionário. Além disso, o termo analisado no estudo (*i.e.*, PC), que possui várias definições na literatura, poderia enviar algumas análises de classificação das respostas desta pesquisa. Para reduzir estas ameaças, incluiu-se uma questão para checagem de atenção do entrevistado, bem como selecionou-se metodologias e instrumentos validados e utilizados em diversos estudos empírico-experimentais científicos.

Tabela 4. Listagem de Práticas Pedagógicas.

Decomposição
<ul style="list-style-type: none">• “Levo o conteúdo aos estudantes em “doses homeopáticas”, sem esgotar todo o conteúdo de uma vez. Durante a aula, verifico os conhecimentos prévios dos estudantes, apresento e recebo questionamentos que levam ao aumento da quantidade de conteúdo. Costumo desenvolver práticas que levem os estudantes a buscar mais conhecimento sobre o problema/contéudo e trazer posteriormente para todos, em forma de roda de conversa, apresentações, por exemplo.”(Direito)• “Propondo que fracionem um problema em alguns componentes e trabalhem separadamente em cada componente.”(Matemática)• “Divido o conteúdo em pequenas partes e faço atividades práticas sobre esses pequenos trechos, o que facilita o aprendizado.”(Computação)• “Divido os objetivos em objetivos menores para serem melhor alcançados.”(Biologia)• “Sempre que apresento um novo conteúdo a turma, realizo a decomposição deste em vários conteúdos que ao final quando concentrados formam o conteúdo macro.”(Física)• “Nas aulas de história, costumo trabalhar determinado fenômeno histórico a partir do conhecimento de cada fenômeno, ação ou acontecimento que o compõe, para então o aluno compreender a totalidade do processo.”(História)
Reconhecimento de Padrões
<ul style="list-style-type: none">• “A similaridade entre os componentes elétricos/eletrônicos facilita o reconhecimento de padrões.”(Engenharia Elétrica)• “Em biologia, estudamos sempre os padrões que se repetem, dando ênfase nos padrões evolutivos e explicando as exceções.”(Biologia)• “Tento explicar de forma geral atribuindo padrões para que o aluno possa aplicar em situações fora da aula.”(Química)• “A partir da literatura, muitas vezes estimulada por normas, é possível implantar as técnicas e assimilar com modelos existentes.”(Arquitetura e Urbanismo)• “Utilizo textos e figuras que fazem uma correlação e auxiliam no entendimento.”(Agricultura)• “Ao ensinar Português e Inglês, busco levar o aluno a compreender o texto a partir de conceitos e práticas que podem ser aplicadas em inúmeros textos e inúmeras vezes, como as técnicas de leitura.”(Letras)
Abstração
<ul style="list-style-type: none">• “Prefiro apresentar todos os detalhes e deixar os alunos identificarem o que é ou não relevante.”(Turismo)• “Uma maneira interessante de mostrar aos estudantes os assuntos é passar a eles apenas as questões mais importantes, um exemplo é o reconhecimento dos grupos dos insetos, onde para os estudantes aprenderem a reconhecer uma determinada ORDEM... eles manuseiam o inseto e tentam identificar a principal característica.”(Agronomia)• “Estimula-se ao aluno imaginar e visualizar como seria a solução de um problema proposto. Neste processo, dá-se ênfase ao que mais importa.”(Engenharia Elétrica)• “Em atividades de leitura e interpretação, por exemplo, pegar a ideia central de um texto.”(Letras)• “Quando construímos problemas de pesquisa buscamos selecionar a variável explicativa, isolando conceitos sociológicos em meio a casos reais.”(Ciências Sociais)• “Abstração ao fazer a caminhada dentro de uma proposta de pesquisa, desde a busca pelo referencial teórico, até a busca metodológica para executá-la, permite uma real abstração dos conceitos.”(Pedagogia)
Algoritmo
<ul style="list-style-type: none">• “Sempre que possível uso um “passo-a-passo” como abordagem para resolução de problemas relacionados aos conteúdos na química. Exemplo: para resolver um problema de cálculo estequiométrico: 1º escreva a equação; 2º balanceie; 3º encontre no enunciado as duas substâncias de interesse; 4º abaixo da equação escreva a proporção em mol entre elas; 5º pule uma linha e escreva a informação pedida abaixo da fórmula correspondente; 6º coloque o dado informado da outra substância abaixo a fórmula da mesma; 7º avalie a necessidade de conversões; 8º faça os cálculos das conversões, se necessário; 9º execute a regra de três; 10º responda o problema.”(Química)• “Para ensinar aos alunos interpretação e escrita, costumo utilizar teorias que os guiem, por meio de etapas, para chegar ao objetivo pretendido.”(Letras)• “As soluções dos problemas devem ser construídas a partir de evidências teóricas e/ou empíricas. Isso requer uma sistematização da resolução em fases que culminam em uma proposta de solução.”(Engenharia Civil)• “Depois de imaginada a solução e as possíveis partes que fazem parte desta solução, é o momento de colocá-las em uma sequência estruturada de ações.”(Engenharia Elétrica)• “Especialmente na prescrição de tarefas, busco elencar de forma clara os passos a serem realizados para executá-la bem, assim como frisar o que será avaliado.”(Filosofia)• “Há diversos momentos que solicito aos estudantes que construam roteiros de estudos e de aplicação de passo-a-passo para implementação de uma rotina/técnica específica para resolver um problema ou ampliar aspectos de inovação.”(Administração)

5. Considerações finais

Embora os professores dos IFs sejam mais capacitados, os resultados apontaram que apenas 36% dos pesquisados compreendem os conceitos relacionados ao PC, sugerindo a necessidade de esclarecer este tema para a maioria dos professores. Nesse sentido, os dados deste estudo podem oportunizar a importância da discussão para a inclusão do PC no currículo da Educação Básica, de forma integral e compulsória, bem como influenciar a criação de futuras políticas educacionais para a sua devida implantação. Considerando os resultados obtidos e as limitações destacadas nas seções anteriores, este trabalho propõe algumas recomendações para estudos futuros como a replicação deste estudo com professores de outros contextos e com a realização de análises individuais comparando cada região do país. Além disso, pretende-se realizar o planejamento e a execução de cursos de formação continuada aos docentes com o objetivo de desenvolver competências e habilidades com o uso do PC.

Referências

- Araujo, A. L., Andrade, W., and Guerrero, D. (2016). Um mapeamento sistemático sobre a avaliação do pensamento computacional no Brasil. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, volume 5, page 1147.
- Araujo, A. L., Andrade, W., and Serey, D. (2015). Pensamento computacional sob a visão dos profissionais da computação: uma discussão sobre conceitos e habilidades. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, volume 4, page 1454.
- Balanskat, A. and Engelhardt, K. (2014). *Computing our future: Computer programming and coding-Priorities, school curricula and initiatives across Europe*. European Schoolnet.
- Barr, V. and Stephenson, C. (2011). Bringing computational thinking to k-12: what is involved and what is the role of the computer science education community? *Acm Inroads*, 2(1):48–54.
- BBC Learning, BBC e Science, K. C. (2015). Introduction to computational thinking. 2015. Disponível em: <www.bbc.co.uk/bitesize/guides/zp92mp3/revision/1> Acesso em: 25-ago-2020.
- Beecher, K. (2017). *Computational Thinking: A Beginner's Guide to Problem-Solving and Programming*. BCS Learning & Development Limited.
- Blatt, L., Becker, V., and Ferreira, A. (2017). Mapeamento sistemático sobre metodologias e ferramentas de apoio para o ensino de programação. In *Anais do Workshop de Informática na Escola*, volume 23, page 815.
- BNCC (2018). Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base. 2018. Disponível em:<www.basenacionalcomum.mec.gov.br> Acesso em: 19-jan-2021.
- Bordini, A., Avila, C. M. O., Weissshahn, Y., da Cunha, M. M., da Costa Cavalheiro, S. A., Foss, L., Aguiar, M. S., and Reiser, R. H. S. (2016). Computação na educação básica no Brasil: o estado da arte. *Revista de Informática Teórica e Aplicada*, 23(2):210–238.
- Brackmann, C. P. (2017). *Desenvolvimento do Pensamento Computacional através de atividades desplugadas na Educação Básica*. Tese (doutorado em informática na educação), Universidade Federal de Rio Grande do Sul.
- BRASIL (2010). Plano Nacional de Pós-Graduação-PNPG 2011-2020. 2010. Disponível em:<<https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/pnpg-miolo-v2-pdf>> Acesso em: 31-mai-2021.
- Bredow, V. H. (2020). O pensamento computacional na escola básica: Uma revisão sistemática da literatura. In *Anais do CIET: EnPED: 2020-(Congresso Internacional de Educação e Tecnologias— Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância)*.
- Brown, T. A. (2015). *Confirmatory factor analysis for applied research*. Guilford publications.
- Carvalho, M. R. V. d. (2018). Perfil do professor da educação básica. *Relatos de Pesquisa*, (41):68–68.

- Castro, A. V. and Rezende, M. (2009). A técnica delphi e seu uso na pesquisa de enfermagem: revisão bibliográfica. *Revista Mineira de Enfermagem*, 13(3):429–434.
- CIEB (2018). Currículo de referência em tecnologia e computação: da educação infantil ao ensino fundamental. 2018. Disponível em: <<https://curriculo.cieb.net.br/>> Acesso em: 25-ago-2020.
- Cochran, W. G. (2007). *Sampling techniques*. John Wiley & Sons.
- Code.org, C. (2015). Instructor handbook-code studio lesson plans for courses one, two, and three. *CODE. ORG*.
- Costa, L. D. S., Cavalcante, A., Araujo, A. L. S. O., Andrade, W., and Guerrero, D. (2017). Um estudo exploratório da aplicação de pensamento computacional baseado nas perspectivas de professores do ensino médio. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, volume 6, page 992.
- Csizmadia, A., Curzon, P., Dorling, M., Humphreys, S., Ng, T., Selby, C., and Woollard, J. (2015). Computational thinking-a guide for teachers.
- de França, R. S. and do Amaral, H. J. C. (2013). Ensino de computação na educação básica no brasil: Um mapeamento sistemático. In *XXI Workshop sobre Educação em Computação*.
- de Paiva, L. F., Bompert, P., Corlett, E. F., Matos, E., and Schwarzelmuller, A. (2017). A formação, o trabalho e a identidade profissional do professor de computação: um mapeamento sobre a licenciatura em computação. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, volume 6, page 893.
- Dede, C., Mishra, P., and Voogt, J. (2013). Working group 6: Advancing computational thinking in 21st century learning.
- Denning, P. J. (2009). The profession of it beyond computational thinking. *Communications of the ACM*, 52(6):28–30.
- DiStefano, C. and Morgan, G. B. (2014). A comparison of diagonal weighted least squares robust estimation techniques for ordinal data. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 21(3):425–438.
- dos Santos Júnior, F. R. and Ricarte, D. R. D. (2020). Um retrato sobre o ensino do pensamento computacional em anos finais do ensino fundamental no sertão paraibano. *RENOTE*, 18(1).
- Faro, A. C. M. (1997). Técnica delphi na validação das intervenções de enfermagem. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 31:259–273.
- França, R. and Tedesco, P. (2019). Pensamento computacional: Panorama dos grupos de pesquisa no brasil. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 30, page 409.
- Furber, S. (2012). Shut down or restart? the way forward for computing in uk schools. london, england: The royal society.
- García, F. J. P. and Mendes, A. J. (2018). Exploring the computational thinking effects in pre-university education.

- Geraldes, W. B., Ferneda, E., Mariz, R., and Alonso, L. (2017). O Pensamento Computacional no Ensino Profissional e Tecnológico. page 902.
- Gil, A. C. (1999). *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. Atlas, São Paulo, 5 edition.
- Grisham, T. (2009). The delphi technique: a method for testing complex and multifaceted topics. *International Journal of Managing Projects in Business*.
- Grover, S. and Pea, R. (2013). Computational thinking in k-12: A review of the state of the field. *Educational researcher*, 42(1):38-43.
- Guarda, G. F. and Pinto, S. C. C. (2020). Dimensões do pensamento computacional: conceitos, práticas e novas perspectivas. In *Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 1463-1472. SBC.
- Gupta, U. G. and Clarke, R. E. (1996). Theory and applications of the delphi technique: A bibliography (1975-1994). *Technological forecasting and social change*, 53(2):185-211.
- Hair, J., Babin, B., Money, A., and Samouel, P. (2005). *Fundamentos de métodos de pesquisa em administração*. Bookman Companhia Ed.
- Hemmendinger, D. (2010). A plea for modesty. *Acm Inroads*, 1(2):4-7.
- Henderson, P. B., Cortina, T. J., and Wing, J. M. (2007). Computational thinking. In *Proceedings of the 38th SIGCSE technical symposium on Computer science education*, pages 195-196.
- Hoyle, R. H. (2012). *Handbook of structural equation modeling*. Guilford press.
- ISTE, C. (2011). Nsf. *Computational thinking teacher resources*.
- Jardilino, J. R. L. (2020). Apresentação-programa de formação de professores-“residência pedagógica”. *Formação Docente-Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação de Professores*, 12(25):9-12.
- Júnior, P. A. P. and de Oliveira, S. (2019). Pensamento computacional: uma proposta de oficina para a formação de professores. *RENOTE*, 17(1):62-71.
- Kayo, E. K. and Securato, J. R. (2010). Método delphi: fundamentos, críticas e vieses. *REGE Revista de Gestão*, 4(1).
- Kline, R. B. (2015). *Principles and practice of structural equation modeling*. Guilford publications.
- Kurshan, B. (2016). Thawing from a Long Winter in Computer Science Education.
- Li, C.-H. (2016). Confirmatory factor analysis with ordinal data: Comparing robust maximum likelihood and diagonally weighted least squares. *Behavior research methods*, 48(3):936-949.
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of psychology*.
- Limena, M. L. and Cavalcanti, M. M. (2006). *Metodologias: multidimensionais em ciências humanas*. Liber Livro, Brasília, 1 edition.
- Liukas, L. (2015). *Hello Ruby: Adventures in Coding*. Feiwel & Friends, New York.

- Mannila, L., Dagiene, V., Demo, B., Grgurina, N., Mirolo, C., Rolandsson, L., and Settle, A. (2014). Computational thinking in k-9 education. In *Proceedings of the working group reports of the 2014 on innovation & technology in computer science education conference*, pages 1–29.
- Marôco, J. (2010). *Análise de equações estruturais: Fundamentos teóricos, software & aplicações*. ReportNumber, Lda.
- Matos, M. A. E. and Osshiro, M. (2017). Algoritmo: Mapeamento sistemático sobre o ensino de algoritmo para alunos do ensino médio. *South American Journal of Basic Education, Technical and Technological*, 4(1).
- Monjelat, N. and Lantz-Andersson, A. (2020). Teachers’ narrative of learning to program in a professional development effort and the relation to the rhetoric of computational thinking. *Education and Information Technologies*, 25(3):2175–2200.
- Nascimento, M. M., Cavalcanti, C., and Ostermann, F. (2020). Dez anos de instituição da rede federal de educação profissional, científica e tecnológica: o papel social dos institutos federais. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, 101(257):120–145.
- Navarro, D., Foxcroft, D., and Faulkenberry, T. (2019). Learning statistics with jasp: A tutorial for psychology students and other beginners.
- Oliveira, W., Cambraia, A. C., and Hinterholz, L. T. (2021). Pensamento computacional por meio da computação desplugada: Desafios e possibilidades. In *Anais do XXIX Workshop sobre Educação em Computação*, pages 468–477. SBC.
- Osborne, J., Collins, S., Ratcliffe, M., Millar, R., and Duschl, R. (2003). What “ideas-about-science” should be taught in school science? a delphi study of the expert community. *Journal of research in science teaching*, 40(7):692–720.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: children, computers, and powerful ideas basic books*. Inc. New York, NY.
- Patino, C. M. and Ferreira, J. C. (2015). Confidence intervals: a useful statistical tool to estimate effect sizes in the real world. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, 41:565 – 566.
- Pinsonneault, A. and Kraemer, K. (1993). Survey research methodology in management information systems: an assessment. *Journal of management information systems*, 10(2):75–105.
- Pollard, C. and Pollard, R. (2004). Research priorities in educational technology: A delphi study. *Journal of Research on Technology in Education*, 37(2):145–160.
- Powell, C. (2003). The delphi technique: myths and realities. *Journal of advanced nursing*, 41(4):376–382.
- Raabe, A., Zorzo, A. F., and Blikstein, P. (2020). *Computação na Educação Básica: fundamentos e experiências*. Penso, Porto Alegre, 1 edition.
- Raykov, T. (1997). Estimation of composite reliability for congeneric measures. *Applied Psychological Measurement*, 21(2):173–184.

- Rich, P. J., Egan, G., and Ellsworth, J. (2019). A framework for decomposition in computational thinking. In *Proceedings of the 2019 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*, pages 416–421.
- Santos, P. S., Araujo, L. G. J., and Bittencourt, R. A. (2018). Um mapeamento sistemático abrangente de pensamento computacional e programação na educação básica brasileira.
- SBC (2019). Diretrizes da Sociedade Brasileira de Computação para o Ensino de Computação na Educação Básica 2019. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/livros/index.php/sbc/catalog/download/60/263/505-1>> Acesso em: 31-jun-2020.
- Selby, C. and Woollard, J. (2013). Computational thinking: the developing definition.
- Severino, A. J. (2007). *Metodologia do trabalho científico*. Cortez, São Paulo, 22 edition.
- Valentini, F. and Damásio, B. F. (2016). Variância média extraída e confiabilidade composta: indicadores de precisão. *Psicologia: teoria e pesquisa*, 32(2).
- Voogt, J., Fisser, P., Good, J., Mishra, P., and Yadav, A. (2015). Computational thinking in compulsory education: Towards an agenda for research and practice. *Education and Information Technologies*, 20.
- Williams, P. L. and Webb, C. (1994). The delphi technique: a methodological discussion. *Journal of advanced nursing*, 19(1):180–186.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3):33.
- Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 366(1881):3717–3725.
- Wing, J. M. (2014). Computational thinking benefits society. *40th Anniversary Blog of Social Issues in Computing*, 2014:26.
- Yousuf, M. I. (2007). Using expertsopinions through delphi technique. *Practical assessment, research, and evaluation*, 12(1):4.
- Zorzo, A. F., Frango, I., Ribeiro, L., Granville, L. Z., Salgado, L., Jochims, M., Bigolin, N., André, S., Cavalheiro, C., Fortes, S., Matos, E. D. S., Steinmacher, I. F., Leite, J. C., Araujo, R. M. D., Correia, R. C. M., and Martins, S. D. L. (2017). Referenciais de Formação em Computação : Educação Básica. (051):1–9.