

Aspectos do Contexto Sociocultural dos Alunos estão Presentes nas Pesquisas para Ensinar Pensamento Computacional?

Júlia S. B. Ortiz, Carolina Moreira, Roberto Pereira

Programa de Pós-Graduação em Informática
Universidade Federal do Paraná - UFPR. Curitiba, Brasil

{jubathke, carolmoliveiraa, rpereira.inf}@gmail.com

Abstract. *Research to promote Computational Thinking has become more and more frequent. However, these studies have been focusing only on technical and learning aspects, leaving sociocultural aspects of the students' context aside. Therefore, a systematic mapping of the literature was carried out to investigate if and how the socio-cultural context of the students is being addressed in the initiatives to teach of Computational Thinking. From the selected articles it was found that the context of the students is being addressed, yet there is still a small number of studies that mention this condition. Thus we present an alternative to consider these aspects in initiatives to teach Computational Thinking.*

Resumo. *Pesquisas para promover o Pensamento Computacional têm se tornado cada vez mais frequentes. Contudo, aparentemente estes estudos têm focado apenas em aspectos técnicos e de aprendizagem, deixando de lado aspectos socioculturais do contexto dos alunos. Nesse sentido, foi realizado um mapeamento sistemático da literatura para investigar se e como o contexto sociocultural dos alunos está sendo abordado nas iniciativas de ensino do Pensamento Computacional. A partir dos artigos selecionados foi descoberto que o contexto dos mesmos está sendo levado em consideração, no entanto, ainda é pequena a parcela de estudos que menciona tal condição. Sendo assim apresentamos uma alternativa para considerar esses aspectos em iniciativas para ensinar Pensamento Computacional.*

1. Introdução

Pensamento computacional (PC) vem sendo considerado a habilidade do século XXI, pois atualmente estamos fortemente influenciados pela computação [Yadav et al. 2017], e essa habilidade revela-se como instrumento para favorecer a compreensão do mundo, refletindo naturalmente na produtividade e na criatividade humana. Nesse sentido, muitas iniciativas estão sendo realizadas para ensinar PC para diversos públicos, muitas vezes sendo conduzidas em espaços formais de aprendizagem como escolas e universidades.

É sabido que um projeto para incluir tecnologias computacionais em ambientes de aprendizagem formais deve ser construído considerando as partes envolvidas neste espaço, [Baranauskas and Carbajal 2017]. Em outras palavras, quanto mais o educador estiver molhado cultural e socialmente das mesmas águas do educando, mais acessível ficará, para o educando, o seu conhecimento, [Freire apud Pelandré 2002].

Porém, embora diversas iniciativas estejam sendo realizadas para promover PC, são poucos trabalhos que visam conhecer estas iniciativas, em especial investigando se aspectos do contexto sociocultural dos alunos está sendo reconhecido e considerado, quais

técnicas de avaliação estão sendo utilizadas, entre outros. Sendo assim, o propósito deste artigo é analisar se as iniciativas para ensinar PC estão reconhecendo e explorando aspectos do contexto sociocultural dos alunos e, principalmente, como isto está sendo feito. Para tanto, um mapeamento sistemático da literatura foi realizado, abrangendo os trabalhos publicados entre 2007 e 2017 nos principais veículos de publicação de Informática na Educação e Ciência da Computação, considerando o cenário nacional e internacional.

A partir dos artigos selecionados foi descoberto que o contexto sociocultural dos alunos está sendo levado em consideração, no entanto, ainda é pequena a parcela de estudos que menciona tal condição (apenas 5 de 46), revelando diversas questões que podem ser aperfeiçoadas em pesquisas futuras. Sendo assim, apresentamos uma alternativa para endereçar esses aspectos em iniciativas para ensinar PC. Nas próximas seções serão apresentados a fundamentação teórica do trabalho, o método aplicado para o mapeamento sistemático da literatura e os resultados e discussões decorrentes.

2. Pensamento Computacional

O termo Pensamento Computacional é relativamente novo na Ciência da Computação, existindo diferentes definições mas que convergem no potencial que essa habilidade pode oferecer. Por exemplo: PC é saber utilizar o computador como um instrumento de aumento do poder cognitivo e operacional humano, ou seja, é servir-se desses recursos para aumentar a produtividade, inventividade, e criatividade, [Blikstein 2008], e PC envolve resolver problemas, projetar sistemas e compreender o comportamento humano baseando-se nos conceitos fundamentais da Ciência da Computação, [Wing 2006].

Em 2010, a *National Research Council* promoveu um *workshop* sobre o escopo e a natureza do PC [Council 2010]. Nesse evento, uma das ideias defendidas por vários pesquisadores é que uma pessoa que pensa computacionalmente percebe que a modelagem computacional pode ajudar a abordar e compreender problemas complexos de contextos variados, como mudanças climáticas, política econômica entre outros.

As organizações *Computer Science Teachers Association (CSTA)* e *International Society for Technology in Education (ISTE)* produziram em parceria uma definição¹ que apresenta o PC como um processo de resolução de problemas que inclui, mas não se limita, as seguintes características:

- Formular problemas de maneira que permita a utilização do computador e outras ferramentas para auxiliar na resolução;
- Organizar e analisar dados de maneira lógica;
- Representar dados por meio de abstrações como modelos e simulações;
- Automatizar soluções por meio do pensamento algorítmico;
- Identificar, analisar e implementar possíveis soluções com o objetivo de alcançar a melhor combinação de etapas e recursos;
- Generalizar e transferir este processo de resolução de problemas para diversos problemas diferentes.

¹Disponível em: <http://www.iste.org/docs/ct-documents/computational-thinking-operational-definition-flyer.pdf>

Vários autores sugerem habilidades compreendidas pelo PC, como por exemplo: coleta de dados, análise de dados, representação de dados, decomposição de problemas, abstração, algoritmos e procedimentos, automação, paralelização e simulação, [Barr and Stephenson 2011]. Dentre essas, algumas são listadas como pilares do PC, como por exemplo as habilidades de abstração, automação e análise [SBC 2017].

3. Mapeamento Sistemático da Literatura

Um mapeamento sistemático da literatura foi realizado a fim de conhecer o estado da arte das iniciativas que visam ensinar PC. Esse procedimento foi conduzido seguindo as diretrizes de [Petersen et al. 2015] e compreendeu as fases de busca de artigos e a aplicação do primeiro, segundo e terceiro filtros. Esse mapeamento tinha o objetivo de investigar se e como aspectos do contexto sociocultural dos alunos estão presentes nas pesquisas, e para isso foram definidas as seguintes perguntas:

- PP1** - O contexto dos alunos tem sido considerado durante as práticas?;
- PP2** - Práticas participativas estão sendo mencionadas? Com quais objetivos?;
- PP3** - Quais métodos de avaliação estão sendo utilizados?;
- PP4** - Estão ocorrendo etapas de socialização ao fim das iniciativas?; e
- PP5** - Quais são as dificuldades encontradas? Sobre o que versam?;

Na fase de busca foram considerados todos os artigos que apresentavam no título o termo “Pensamento Computacional” ou “*Computational Thinking*”, publicados no período entre 2007 e 2017, nas bases ACM², IEEE Explore³, Springer⁴ e da Comissão Especial de Informática na Educação⁵. Essas bases foram escolhidas pela relevância na comunidade de pesquisa, por reunirem grande quantidade de publicações em Ciência da Computação e por abordarem o cenário nacional e internacional. Ao todo, foram localizados 468 artigos, sendo 230 da ACM, 102 da IEEE, 75 da Springer e 61 da CEIE.

O primeiro filtro foi realizado com base nos títulos e resumos. O critério de inclusão utilizado foi: pesquisas que relatam a condução de iniciativas, podendo ser e.g. oficinas, cursos, que possuam o objetivo de ensinar o PC para alunos em qualquer nível de ensino. Todos os 468 artigos selecionados foram submetidos ao primeiro filtro, e deles restaram 222 artigos, sendo 118 da ACM, 44 da IEEE, 31 da Springer e 29 da CEIE.

A leitura completa dos artigos foi realizada no segundo filtro, em que foram aplicados critérios de exclusão, que são eles:

- CE1** - Pesquisas que relatam revisão sistemática e outros tipos de pesquisa que não caracterizem intervenções práticas com alunos;
- CE2** - Pesquisas em duplicidade (neste caso foram consideradas as pesquisas mais recentes ou mais completas);
- CE3** - Pesquisas que não estejam em Inglês ou Português;
- CE4** - Pesquisas não acessíveis para download;

²Disponível em: <https://dl.acm.org/dl.cfm>

³Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org>

⁴Disponível em: <https://www.springer.com/>

⁵Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php>

CE5 - Pesquisas que apresentam apenas propostas para integrar PC em uma grade curricular;

CE6 - Pesquisas que propõem métodos ou ferramentas para avaliar o PC;

CE7 - Pesquisas que apenas avaliam *frameworks*, metodologias, atividades, ferramentas, entre outros para desenvolver o PC;

CE8 - Pesquisas que propõem ferramentas para o desenvolvimento do PC, sem práticas com o objetivo de ensinar os alunos; e

CE9 - Pesquisas instruíram professores a aplicar atividades relacionadas ao PC.

Após a segunda etapa, os 62 artigos restantes foram submetidos aos critérios de qualidade. Essa última parte tinha como objetivo manter apenas os artigos que permitissem responder as perguntas de pesquisa. Foram excluídos os artigos que não caracterizavam as atividades ou impossibilitavam o entendimento e a replicação das mesmas. Isso ocorreu porque o mapeamento buscava selecionar as pesquisas que realmente apresentavam e discutiam práticas que promovessem o desenvolvimento do PC. Após aplicação desse último critério, a amostra final compreendeu 46 artigos, sendo 23 da ACM, 8 da IEEE, 2 da Springer e 13 da CEIE.

Com a intenção de caracterizar a amostra encontrada, informações básicas dos artigos como ano de publicação e instituições dos pesquisadores foram coletadas. Já para responder as questões de pesquisa, outros dados foram investigados. Para apoiar a extração das informações dos artigos selecionados, um template foi desenvolvido, em que cada pergunta possuía um tipo de resposta pré-determinada. Uma tabela⁶ contendo as informações extraídas dos 46 artigos foi disponibilizada para consulta.

4. Resultados

Contabilizando as publicações pelos países, temos que dentre os 46: 21 eram dos Estados Unidos; 15 do Brasil; 4 da Itália; 3 da Espanha; 2 da Alemanha e Canadá, Índia, Taiwan, Israel, Chile, Escócia e Argentina apresentaram 1 trabalho cada. Foi estabelecido que quando uma pesquisa envolvia pesquisadores de países diferentes, uma publicação seria contabilizada para cada país envolvido. Neste mapeamento, por considerarmos uma base brasileira, o Brasil apareceu em segundo lugar na quantidade de pesquisas, atrás somente dos Estados Unidos. Sendo assim, ao discorrer sobre os resultados, sempre que possível destacaremos as diferenças encontradas entre as pesquisas realizadas nestes dois países.

Embora o mapeamento tenha limitado os anos de publicação entre 2007 e 2017, a pesquisa mais antiga encontrada ocorreu apenas em 2009. Realizada por pesquisadores dos Estados Unidos, essa pesquisa tinha o objetivo de ensinar conteúdos de física e química juntamente com PC para alunos de graduação. Já no Brasil, o trabalho mais antigo sobre o tema aparece apenas em 2015, relatando atividades realizadas no ensino médio. Desta forma, inferimos que o tema de pesquisa é recente tanto no cenário mundial, ainda na primeira década, quanto no cenário brasileiro, com apenas 3 anos de pesquisas.

Anualmente tanto Brasil quanto os Estados Unidos publicam trabalhos que promovem o PC. A média de publicações anuais americana fica entre 2 e 3 trabalhos por ano, enquanto a brasileira fica próximo de 5 trabalhos anuais, deixando evidente que o tema tem se mantido no foco dos pesquisadores dos dois países.

⁶Disponível em: <http://iz.tmp.br/18nq6O>

Observamos a seguinte distribuição das pesquisas entre os públicos-alvo: 44% (20) alunos de ensino fundamental/*elementary school* (entre 6 e 15 anos); 19% (9) estudantes de graduação e pós-graduação em áreas diferente de Computação; 17% (8) alunos do ensino médio/*high school* (entre 15 e 18 anos); 9% (4) estudantes do ensino fundamental e do ensino médio; 9% (4) estudantes de graduação de Ciência da Computação e cursos relacionados; e 2% (1) alunos da Educação de Jovens e Adultos.

Ao analisar o público-alvo por país temos que: dentre as iniciativas brasileiras, 93% (14) ocorreram na educação básica (ensino fundamental e médio) e 7% (1) na Educação de Jovens e Adultos. Já nos EUA, 48% (10) das iniciativas ocorreram com alunos de ensino fundamental e médio, 33% (7) ocorreram com estudantes de graduação e pós-graduação em áreas diversas e 19% (4) com estudantes de graduação na área de Ciência da Computação. Com isso inferimos que o alcance de público nos EUA foi mais diversificado, enquanto o Brasil focou quase que totalmente na educação básica.

4.1. PP1: O contexto dos alunos tem sido considerado durante as práticas?

Apenas cinco pesquisas mencionam levar em consideração o contexto sociocultural dos alunos na execução das iniciativas. Na pesquisa [15] foram investigados locais que os alunos costumam frequentar para utilizar como exemplo de aplicação dos conceitos que estavam ensinando e, posteriormente, os alunos puderam escolher o tema da atividade, como por exemplo: futebol, moda, comércio, entre outros. Nas pesquisas [19 e 46] os alunos puderam escolher a temática do jogo digital que estava sendo desenvolvido, e no artigo [28] os alunos puderam selecionar situações e mecânicas do mundo real para implementar no jogo. A pesquisa [34] mencionou que os alunos puderam trazer elementos da cultura para dentro dos artefatos desenvolvidos.

Nas pesquisas citadas, observamos que o motivo de trazer o contexto e a preferências dos alunos foi para motivá-los a realizar as atividades, ou seja, fazer com que eles pratiquem os conhecimentos aprendidos com atividades que envolvam assuntos de seu conhecimento e suas preferências. Porém, não foi encontrado indícios que comprovem a realização de atividades situadas de fato no contexto dos alunos para engajar a aprendizagem, como por exemplo: propor soluções para situações do cotidiano dos alunos utilizando o conhecimento que se deseja transmitir. Assim, conclui-se que são poucas as iniciativas que trazem o contexto sociocultural dos alunos para dentro das salas de aula (5 de 46), existindo então oportunidades à serem exploradas.

4.2. PP2: Práticas participativas estão sendo mencionadas? Com quais objetivos?

Originado na década de 1970 na Noruega, o Design Participativo é caracterizado por sua dimensão política, democrática, relativa ao fortalecimento do papel do usuário em decisões sobre produtos de design que o afetam em seu contexto de trabalho. Esses “produtos de design” podem ser processos, sistemas de software, objetos físicos, atividades de ensino ou estruturas curriculares, por exemplo.

Apenas quatro pesquisas mencionam ter utilizado práticas participativas na execução das atividades, foram elas: *storytelling*, mencionada em [2, 11 e 42] e *storyboard*, mencionada em [45]. Embora as pesquisas [15, 18 e 21] não relatem diretamente práticas participativas, elas apresentam atividades em que os alunos tiveram maior liberdade para decidir o que gostariam de trabalhar.

Entretanto, o uso de práticas participativas não significou que os alunos tiveram a chance de decidir sobre algum tópico da iniciativa, ou que as práticas foram utilizadas para conhecer aspectos do contexto dos alunos, e sim que foram empregadas com o objetivo de tematizar as atividades ou deixá-las divertidas.

Práticas participativas são opções válidas para o cenário da educação pois por meio delas todos os alunos têm espaço para se expressar, inclusive os mais inibidos, consequentemente fazendo com que o produto final reflita as preferências e o contexto sociocultural de todos os envolvidos, já que foi criado participativamente. Algumas opções seriam: utilização de práticas com o grupo, para investigar situações em comum entre os participantes para, então, serem tratadas com ajuda dos conteúdos que se deseja trabalhar, ou então usar práticas participativas entre as equipes de alunos, para fazer com que juntos decidam sobre algum tópico.

4.3. PP3: Quais métodos de avaliação estão sendo utilizados?

Os resultados mostram a diversidade de aspectos que se busca avaliar nas iniciativas, com várias formas de avaliação sendo mencionadas nas pesquisas. Há inclusive pesquisas que mencionam mais de um tipo de avaliação, conforme pode ser visto na Tabela 1. Apenas dois artigos selecionados não mencionam as formas de avaliação utilizadas.

Tabela 1. Métodos de avaliação utilizados nas pesquisas.

Método de Avaliação	Qtd.	Referências
Questionário	17	[1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 22, 29, 30, 32, 33, 36 e 42]
Comparação entre Pré e Pós Teste	9	[4, 6, 8, 10, 13, 16, 31, 38 e 43]
Observação dos pesquisadores	9	[5, 6, 12, 18, 20, 24, 28, 30 e 41]
Análise do projeto desenvolvido	6	[21, 27, 28, 34, 40 e 46]
Entrevista com os alunos	5	[5, 12, 27, 30 e 33]
Feedback dos alunos	3	[15, 23 e 36]
Nota obtida no curso	3	[11, 25 e 40]
Grupo controle X experimental	2	[17 e 44]

As diversas formas de avaliar podem estar relacionadas com o objetivo e o contexto de cada pesquisa. Por exemplo: as iniciativas que optaram pela comparação entre grupo controle e grupo experimental, podem ter visado comparar métodos de ensino, enquanto as iniciativas que optaram pela comparação entre pré e pós teste podem ter pretendido observar a aprendizagem dos alunos. Porém, todas envolvem alunos, e ainda que alguns dos métodos de avaliação utilizados nas pesquisas investiguem a opinião e percepção dos mesmos, como pode ser o caso do questionário, *feedback* e entrevista, apenas 44% das pesquisas buscaram investigar a percepção deles em relação às iniciativas.

4.4. PP4: Estão ocorrendo etapas de socialização ao fim das iniciativas?

Apenas dois artigos mencionam etapa de socialização das atividades. O artigo [46] menciona a apresentação dos trabalhos finais para uma equipe de avaliadores, como também para professores, pais e convidados, e na pesquisa [12] os pais e familiares foram convidados para um evento de exposição dos projetos trabalhados com os alunos durante a semana.

O baixo número de pesquisas que relatam socialização pode indicar duas situações: (1) a etapa de socialização está ocorrendo, porém não está sendo documentada; ou (2) não estão sendo realizadas momentos de socialização dos projetos. Momentos de socialização podem trazer diversos benefícios para os envolvidos. Para os alunos, permite a visualização de maneiras diferentes de resolução de problemas, enriquecendo a experiência de aprendizagem e exercitando a capacidade crítica e criativa ao analisar outras possibilidades e pontos de vista, por exemplo. Já quando a socialização com a comunidade proporciona para os pesquisadores um momento de expor os benefícios e resultados das suas pesquisas, podendo, eventualmente, atrair apoio para futuras iniciativas.

4.5. PP5: Quais são as dificuldades encontradas? Sobre o que versam?

Ao total doze pesquisas relatam dificuldades relacionadas a diversos fatores na execução das iniciativas. A pesquisa [2] menciona dificuldade em ensinar conceitos da Ciência da Computação para estudantes de Ciências/Biologia. O autor relata que mesmo que os alunos acreditem que PC pode aprimorar suas habilidades, eles geralmente não escolhem cursos relacionados a tecnologia pois imaginam que são destinados somente a estudantes de Computação e Engenharias. O autor também relata dificuldades no acesso às ferramentas *on-line*, por novas instruções do laboratório ou por mudanças da própria ferramenta.

A pesquisa [3] propôs um curso para ensinar música e conceitos computacionais associados, tanto para os estudantes do curso de Música, quanto para dos cursos de Computação. Os autores relatam que tiveram dificuldades para provar para a universidade que o curso aconteceria, que realmente o curso proporcionaria conhecimentos de tecnologia para os alunos de música e vice-versa. Na linha dos cursos interdisciplinares, a pesquisa [40] menciona que no começo do curso os alunos de arquitetura acharam que PC não tinha relação nenhuma com a sua formação.

Outra dificuldade enfrentada, apresentada pelas pesquisas [9 e 30], foi a falta de conhecimento do público-alvo da pesquisa, gerando dificuldade em equalizar o nível de conhecimento da turma, dificultando identificar quais atividades seriam adequadas, considerando os assuntos que estavam sendo ensinados aos alunos. A pesquisa [2] relata ter considerado, no momento da concepção das atividades, que os alunos estavam em um nível de conhecimento mais avançado, o que não foi observado em sala de aula.

A pesquisa [14] menciona que no início do curso não conseguiram atrair o interesse dos alunos, então algumas atividades foram reformuladas para trazer temas de interesse dos mesmos. Já a pesquisa de [36] menciona que se trabalhassem com problemas complexos da vida real, os alunos precisariam aprender uma quantidade significativa de novos conceitos de uma única vez. Por outro lado, a pesquisa [11] menciona que ao utilizarem exercícios do pensamento crítico, que envolvem um certo nível de abstração, as conexões entre os exercícios e os princípios do PC não ficaram tão evidentes, levando os estudantes a questionar a relevância e os benefícios de fazer os exercícios.

A falta de recurso nas escolas foi apontado como dificuldade pelas pesquisas [24 e 35]. Na pesquisa [37] diversos problemas são relatados, como: falta de dispositivos; material disponibilizado pela ferramenta (originalmente em Inglês); limitação de tempo devido ao calendário escolar; restrição da plataforma; entre outros. Ainda nessa pesquisa, foi constatado insuficiência dos professores regentes em PC, principalmente em preparar plano de aula ou resolver exercícios que estavam sendo propostos para as crianças.

Após observação, as dificuldades foram separadas em 3 grupos. O primeiro grupo abriga problemas relacionados a falta de conhecimento do público-alvo, engajamento e interesse dos alunos, portanto, estabelecer proximidade com o mesmo pode ser uma alternativa promissora, em que avaliações de engajamento e interesse são alternativas para acompanhar a resolução deste problema. No segundo grupo estão relacionados problemas ao currículo dos cursos e formas de associar disciplinas diversas com PC, e neste caso explorar a transdisciplinaridade do PC pode ser uma alternativa. Já o último grupo apresenta as dificuldades de infraestrutura, como falta de equipamentos e acesso as ferramentas, em que uma alternativa promissora pode ser explorar técnicas desplugadas.

5. Discussão

Grandes pesquisadores da educação, como Freire, afirmam o quão importante é que o contexto sociocultural dos alunos seja envolvido em todas as iniciativas que visam promover aprendizagem, para alcançar maior aproveitamento do conteúdo e maior engajamento dos alunos no processo. Por meio dos resultados deste mapeamento identificamos que o contexto sociocultural dos alunos está sendo pouco explorado nas iniciativas que visam ensinar PC, sendo mencionado em apenas 5 das 46 pesquisas analisadas.

Sendo assim, foram identificados como pontos a serem melhorados nesse sentido: (1) realizar atividades situadas, ou seja, em que o conteúdo aprendido esteja relacionado à realidade dos alunos, com isso alcançando maior engajamento também no processo de aprendizagem, não somente a realização da atividade; (2) conhecer previamente o público-alvo das iniciativas antes da elaboração das atividades, para eliminar incompatibilidades e.g. de gosto, de nível de conhecimento, quando possível; (3) promover momentos de socialização do conteúdo trabalhado; e (4) investigar mais a opinião dos alunos sobre as iniciativas, não somente sobre o que foi aprendido, mas também sobre *como* os momentos de aprendizagem foram conduzidos.

Dentre as possíveis formas para endereçar esses pontos, sugerimos o Design Socialmente Consciente (DSC). Proposto por [Baranauskas 2014], o DSC é um modelo que favorece o entendimento e prática de uma perspectiva sistêmica, participativa e socialmente responsável para o *design* enquanto processo e produto. Consiste em um processo iterativo e interativo que envolve a produção de sentido e interpretação pelas pessoas envolvidas, em que vários artefatos são utilizados como ferramentas de comunicação e mediação com os participantes. O DSC é fundamentado na Semiótica Organizacional [Liu 2000], com métodos e práticas fundamentados no Design Participativo [Schuler and Namioka 1993] e inspirados pelo Design Universal [NCSU and for Universal Design 1997].

Da Semiótica Organizacional vem a visualização do contexto nos níveis informal, formal e técnico, e a representação chamada Cebola Organizacional, ou Cebola Semiótica (ver Figura 1), proposta por [Stamper et al. 2000]. O nível informal é onde os significados são estabelecidos, representando a cultura, os valores, os hábitos, as crenças, como as intenções, as responsabilidades, os padrões de comportamento das pessoas, entre outros. O nível formal representa os aspectos bem estabelecidos e aceitos que se tornaram convenções sociais, ou seja, o significado e a intenção foram substituídos por procedimentos e regras. Por fim, o nível técnico representa aspectos que adquiriram tamanha formalidade, que é possível automatizá-los por meio sistemas, máquinas, dispositivos,

aparatos técnicos, entre outros, [Liu 2000, Pereira and Baranauskas 2015].

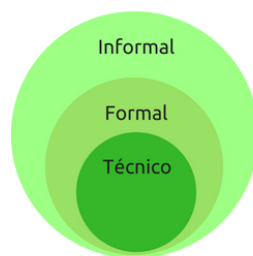


Figura 1. Cebola Semiótica, proposta por [Stamper et al. 2000].

Por meio do DSC é possível explorar os pontos identificados no mapeamento. Primeiramente por meio dele é possível compreender o contexto dos alunos nos níveis informal, formal e técnico, para com essa visão identificar os pontos que podem ser trabalhados em conjunto com o conteúdo que se deseja ensinar, assim estabelecendo proximidade entre eles. Desse processo de entendimento também resulta conhecer o público-alvo, facilitando a escolha de atividades. Além disso, diversas práticas participativas podem ser aplicadas nos momentos de socialização do conteúdo, para investigar a opinião dos alunos de forma dinâmica e inclusiva, ou seja, todos poderão igualmente expressar sua opinião, enriquecendo não só o momento de aprendizagem, mas a iniciativa como um todo.

6. Conclusão

O Pensamento computacional é uma habilidade que vem conquistando espaço na comunidade científica, e a cada ano novos trabalhos relatam iniciativas que tiveram o objetivo de ensinar esta habilidade para diversos públicos. Nesse sentido, o presente artigo analisou se e como o contexto sociocultural dos alunos está sendo considerado nas práticas de ensino do PC, investigando também se práticas participativas estão sendo relatadas, quais as dificuldades encontradas, entre outros.

Para tanto, um mapeamento sistemático foi realizado, cobrindo as pesquisas publicadas entre 2007 e 2017, nos idiomas Inglês e Português, em 4 bases digitais. Por meio dos resultados inferimos que este tema de pesquisa no Brasil ainda está em estágio embrionário, tendo pesquisas publicadas somente a partir de 2015. Entretanto, como a frequência de publicações de artigos tem se mantido constante nos últimos três anos, inferimos também que o interesse da comunidade neste tema tem sido relevante. Porém, em relação aos aspectos do contexto dos alunos, que são importantes para promover maior engajamento, identificamos que eles tem aparecido com baixa frequência nas iniciativas.

Pudemos observar que alguns aspectos de socialização, de valores e de sociedade estão presentes nas iniciativas mapeadas, porém apenas com o objetivo de tematizar as atividades. Já existem artigos que mencionam a utilização de práticas participativas, porém ainda sem explorar todo potencial que elas podem oferecer. Verificamos também que as dificuldades mencionadas nos artigos estão relacionadas a diversos fatores, indicando que, neste tipo de pesquisas, obstáculos de diferentes naturezas podem surgir.

Uma perspectiva situada, participativa e socialmente consciente para as pesquisas em PC, como o Design Socialmente Consciente, é necessária, considerando a diversidade

e os desafios do contexto brasileiro, se mostrando útil tanto para os pontos apontados pelos resultados, como também para algumas das dificuldades mencionadas, para apoiar o processo de engajamento e o entendimento do contexto dos alunos, buscando questões a serem trabalhadas em atividades práticas e avalia-las em conjunto. Deste modo, promover iniciativas de ensino de PC explicitamente informadas por teorias e métodos do DSC oferecem um caminho de pesquisa promissor.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Referências

- Baranauskas, M. C. C. (2014). Social awareness in HCI. *Interactions*, 21(4):66–69.
- Baranauskas, M. C. C. and Carbajal, M. L. (2017). *The Social Nature of Programming: Children and Fluency*, volume 10272.
- Barr, V. and Stephenson, C. (2011). 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.
- Blikstein, P. (2008). O pensamento computacional e a reinvenção do computador na educação.
- Council, N. R. (2010). *Report of a Workshop on the Scope and Nature of Computational Thinking*. The National Academies Press, Washington, DC.
- Liu, K. (2000). *Semiotics in Information Systems Engineering*. Cambridge University Press.
- NCSU and for Universal Design, C. (1997). The principles of universal design.
- Pelandré, N. L. (2002). *Ensinar e Aprender com Paulo Freire: 40 horas 40 anos depois*. Cortez Editora and Editora da UFSC.
- Pereira, R. and Baranauskas, M. C. C. (2015). A value-oriented and culturally informed approach to the design of interactive systems. *International Journal of Human-Computer Studies*, 80:66–82.
- Petersen, K., Vakkalanka, S., and Kuzniarz, L. (2015). Guidelines for conducting systematic mapping studies in software engineering: An update. *Information and Software Technology*, 64:1–18.
- SBC (2017). Referenciais de Formação em Computação : Educação Básica. pages 1–9.
- Schuler, D. and Namioka, A., editors (1993). *Participatory Design: Principles and Practices*. L. Erlbaum Associates Inc., Hillsdale, NJ, USA.
- Stamper, R., Liu, K., Hafkamp, M., and Ades, Y. (2000). Understanding the Roles of Signs and Norms in Organisations. *Behaviour & Information Technology*, 19:15–27.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3):33–35.
- Yadav, A., Stephenson, C., and Hong, H. (2017). Computational thinking for teacher education. *Communications of the ACM*, 60(4):55–62.