

Mapeamento e classificação de grupos de incentivo ao Pensamento Computacional no Brasil e no mundo

Silvia Roberta de Jesus Garcia¹, Marcos Augusto Francisco Borges¹

¹Faculdade de Tecnologia – Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)
Limeira – SP – Brasil

s208507@dac.unicamp.br, marcosborges@ft.unicamp.br

Abstract. *With the dissemination of the term Computational Thinking, the interest of the scientific and educational community in the topic grew considerably, being discussed around the world by groups, networks and educational programs. This article presents the results of a systematic survey of the literature that identified groups that work with a focus on the dissemination of Computational Thinking in Brazil and in the world considering the period from 2012 to 2022. The results obtained portray the current panorama of groups that promote Computational Thinking, classifying them according to the target audience and the methods applied, evidencing the interest and importance in creating groups with this focus in the current context of education.*

Resumo. *Com a disseminação do termo Pensamento Computacional, o interesse da comunidade científica e educacional em relação ao tema cresceu de forma considerável, sendo discutido ao redor do mundo por grupos, redes e programas educacionais. Este artigo apresenta os resultados de um levantamento sistemático da literatura que identificou grupos que atuam com foco na disseminação do Pensamento Computacional no Brasil e no mundo, considerando o período de 2012 a 2022. Os resultados obtidos retratam o panorama atual de grupos que fomentam o Pensamento Computacional, classificando-os de acordo com o público-alvo e os métodos aplicados, evidenciando o interesse e a importância na formação de grupos com esse foco no contexto atual da educação.*

1. Introdução

Em 2006, após a publicação do artigo “*Computational Thinking*” de Wing (2006), o termo Pensamento Computacional (PC) se popularizou, dado que o PC é uma habilidade essencial para todos, não somente para cientistas ou profissionais da computação. Desde então, diversas pesquisas e ações voltadas ao estudo do PC vem sendo desenvolvidas, com o intuito de estimulá-lo e avaliá-lo. O interesse da comunidade científica e da área educacional relacionado ao PC é destacado por grupos, instituições, redes e programas educacionais, por meio de iniciativas, ações e metodologias diversas.

Atualmente, o PC é considerado uma das principais competências para progredir no cenário tecnológico, e diversas iniciativas e pesquisas vêm surgindo visando o seu desenvolvimento. Segundo Valente (2019), apesar da expansão dos grupos de pesquisa, ainda são muitos os desafios para sua implementação desde a educação básica ao ensino superior.

Nesse contexto, o presente estudo realizou um panorama dos grupos, associações, redes e entidades não-governamentais que buscam fomentar o PC, de modo a promover as práticas mais efetivas e, conseqüentemente, a repercussão desses grupos.

O presente estudo apresenta resultados de uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) identificando os grupos que têm por objetivo a disseminação do PC no Brasil e no mundo. A Seção 2 destaca a importância do PC na educação. A Seção 3 apresenta o levantamento sistemático para identificação dos grupos atuantes no mundo. A Seção 4 apresenta os grupos identificados no Brasil disponibilizados no Diretório dos grupos de pesquisa – CNPq (DGP)¹. A Seção 5 destaca os resultados e discussões e por fim, a Seção 6 apresenta as conclusões da pesquisa.

2. Pensamento Computacional na Educação

Segundo WING (2006), a finalidade do PC não está em exclusivamente promover formações em carreiras computacionais, mas na promoção de competências e habilidades essenciais para a sociedade moderna, incluindo a capacidade de resolver problemas de uma forma similar ao que é aprendido ao longo de um curso em CC. Essas competências e habilidades, consideradas fundamentais, são desenvolvidas quando o PC é promovido e podem ser categorizadas em quatro pilares, que são:

1. Decomposição: capacidade de dividir um problema em partes menores, de modo que possam ser trabalhadas separadamente;
2. Abstração: foco na essência do problema. Isso faz com que sejam desenvolvidas soluções aplicáveis ao problema, analisando-o de forma mais crítica;
3. Pensamento algorítmico: incentivo ao pensamento em uma série de passos, buscando alcançar um objetivo específico, desenvolvendo um sistema de regras que leva a solução de um problema;
4. Reconhecimento de padrões: visando a identificação de tendências de comportamento. Essa competência auxilia a propor soluções de uma maneira inovadora (SEBRAE, 2019).

O PC pode ser aplicado não só para inserir os alunos a conceitos e habilidades da CC, mas para auxiliá-los na obtenção de um melhor desempenho em outras áreas. O uso de tecnologia na educação tem se tornado cada vez mais presente. Ao redor do mundo, são propostas iniciativas para a implantação do ensino de computação na educação básica, incluindo, especificamente, o PC (Secretaria da Educação e do Esporte, 2022).

Segundo ALVES, et. al. (2019), associações e instituições realizam esforços para desenvolver diretrizes, métodos e currículos que envolvam o ensino de computação na rede básica de educação. Especificamente em relação ao PC, foram desenvolvidos:

- *Computing at School* no Reino Unido (CAS, 2015);
- *Australian Curriculum Assessment and Reporting Authority* (ACARA, 2015);
- *K-12 Computer Science Framework* nos Estados Unidos (CSTA, 2016);

¹ <https://lattes.cnpq.br/web/dgp>

- Diretrizes direcionadas a rede de Educação Básica no ensino de computação no Brasil (SBC, 2018).

Erstad et al. (2015), Valente (2016) e Strawhacker et al. (2018) relatam que, por mais que se reconheça melhorias no acesso e disponibilidade de tecnologias no contexto escolar, ainda são muitos os obstáculos, como ceticismo sobre a integração tecnológica no contexto educacional, questões relacionadas à avaliação da aprendizagem e formação adequada para professores. Neste contexto, ressalta-se a importância de grupos que atuem na disseminação do PC no mundo, proporcionando maior acesso aos métodos e estratégias para integração tecnológica na educação.

3. Levantamento Sistemático

Neste estudo, o objetivo principal é identificar grupos que buscam disseminar o PC no Brasil e no mundo, categorizá-los a partir dos públicos assistidos e métodos utilizados, evidenciando o interesse e a importância na formação de grupos com esse foco no contexto atual da educação. De acordo com o objetivo principal do estudo, pretende-se responder às seguintes questões:

- QP1 - Quais os principais grupos e suas respectivas linhas de pesquisas, que investigam e fomentam o PC em diferentes áreas de conhecimento no Brasil e no mundo?
- QP2 - Como classificar grupos que fomentam o PC no Brasil e no mundo?
- QP3 - Quais as principais iniciativas, metodologias e práticas adotadas pelos grupos identificados?

Buscando respostas para as questões da pesquisa, um levantamento sistemático da literatura foi realizado através da metodologia *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta – Analyses* (PRISMA)², de modo a identificar grupos de diferentes países que atuam com foco na disseminação do PC. A busca compreendeu pesquisas nos repositórios científicos Scopus, Web of Science, IEEEExplore, Elsevier e ACM. A chave de pesquisa utilizada se refere aos termos “pensamento computacional” (“*computational thinking*”), para título e resumo (*abstract*) e também “grupos” ou “comunidades” ou “laboratórios” (*groups, community or laboratories*) junto aos termos “programação e “informática na educação” (*programming, computer in education*). As etapas do levantamento sistemático e os resultados obtidos serão apresentados e discutidos nas próximas seções.

3.1. Critérios de inclusão e exclusão

Os critérios de inclusão foram definidos no contexto das questões apresentadas na pesquisa e das condições consideradas relevantes para o levantamento sistemático. Os critérios de exclusão foram definidos de modo a excluir trabalhos que não apresentem contribuições para a pesquisa. Os critérios de inclusão e de exclusão foram projetados de

² <https://prisma-statement.org/>

modo a atingir o objetivo proposto da pesquisa. A Tabela 1 apresenta os critérios de inclusão e exclusão utilizados no levantamento sistemático.

Tabela 1: Critérios de inclusão e exclusão

Critérios de Inclusão	Critérios de Exclusão
I - Artigos completos com quatro ou mais páginas;	I - Artigos com menos de quatro páginas;
II – Artigos publicados após o ano de 2012;	II - Artigos que fizeram apenas revisão da literatura e não apresentam conteúdo prático;
III - Artigos que contemplem grupos, redes ou comunidades que fomentam a disseminação do PC;	III - Trabalhos que não contemplem as questões da pesquisa;
IV – Artigos que contemplem metodologias, práticas e ferramentas de ensino de programação.	IV - Estudos não associados a grupos, programas, redes ou comunidades com foco na disseminação do PC.

3.2. Identificação, seleção e extração dos dados

Nesta etapa, realizou-se a leitura completa de 163 artigos que foram selecionados de acordo com as etapas da revisão sistemática. Após análise, foram incluídos 25 artigos que contemplavam os critérios de inclusão da pesquisa e que estavam de alguma maneira associados às QP's do projeto.

A Tabela 2 apresenta os itens referentes às buscas realizadas nas bases de dados. Em “Identificados” consta o total de artigos que as bases retornaram na pesquisa; “Removidos” se referem aos artigos que se enquadraram nos critérios de exclusão; “Duplicados” são os artigos encontrados em outras bases de dados; “Selecionados” se referem aos estudos escolhidos para leitura completa e, por fim, “Incluídos na revisão”, se referem aos artigos que, após a leitura completa, se enquadraram nos critérios de inclusão da pesquisa.

Tabela 2: Número de artigos encontrados em cada etapa da revisão sistemática

Base de dados	Identificados	Removidos	Duplicados	Selecionados	Incluídos na revisão
Scopus	14	2	3	9	3
Web of Science	206	183	-	23	4
Elsevier	122	58	7	57	8
IEEE	37	3	-	34	3
ACM	107	63	4	40	7
Total	486	309	14	163	25

As bases de dados que melhor atenderam às expectativas e critérios de inclusão foram: Elsevier retornando 8 artigos selecionados, seguida da ACM com 7 artigos selecionados. A base de dados Web of Science indicou 4 artigos e as bases IEEE e Scopus 3 artigos cada. A Figura 1 apresenta o percentual de artigos que foram incluídos na revisão sistemática, de acordo com as bases de dados selecionadas e que se enquadraram nos critérios de inclusão da pesquisa.

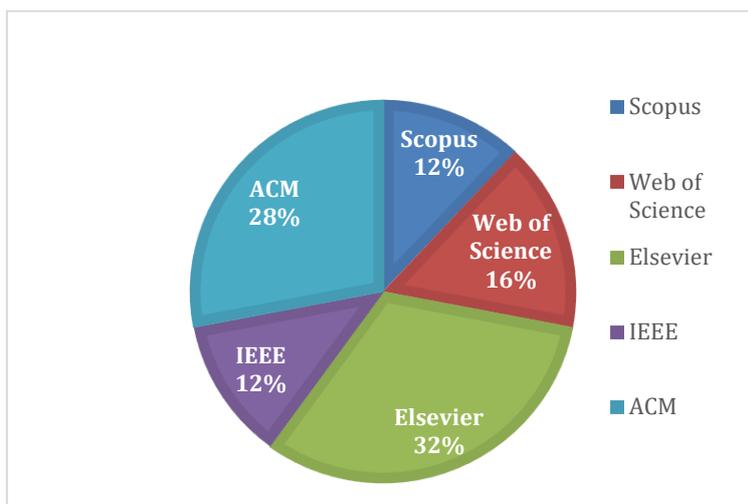


Figura 1: Quantidade de artigos incluídos na revisão por base de dados

Na extração dos dados, após análise dos artigos e da observação dos diferentes métodos aplicados de acordo com as áreas de ensino assistidas, optou-se pela classificação dos grupos por áreas de atuação. A Tabela 3 apresenta as categorias utilizadas para classificação dos grupos estudados.

Tabela 3: Categorias dos grupos selecionados na revisão sistemática

Categorias dos Grupos	
A	Crianças fase Pré – Escolar
B	Crianças Ensino Fundamental I
C	Crianças e adolescentes Ensino Fundamental II
D	Ensino Médio
E	Ensino Superior
F	Formação de Professores
G	Workshop
H	Educação especial

No levantamento realizado, a maioria dos grupos se concentram em atividades destinadas principalmente às categorias: Fundamental I (B) e Formação de Professores (F), com 8 grupos, cada e Fundamental II (C) com 7 grupos, seguidos por Ensino Superior (E) com 6 grupos e Ensino Médio (D) com 5 grupos. Por fim, as categorias com menor concentração foram Pré-Escolar (A) com 3 grupos, Workshop (G) com 2 grupos e Educação especial (H) com apenas 1 grupo. Destes, 7 grupos atuam em duas ou mais categorias. A Figura 2 apresenta as categorias dos grupos de acordo com as etapas e modalidades de ensino para melhor visualização da análise realizada.



Figura 2: Categorização dos grupos

Após a realização da leitura completa dos 25 artigos selecionados e a categorização dos grupos por áreas de atuação, foi realizado o levantamento das principais atividades conduzidas pelos grupos. Nessa fase, foram identificados os métodos adotados ou desenvolvidos pelos grupos e como foram aplicados ao público/categorias assistidas. A Figura 3 apresenta as estratégias no uso de ferramentas direcionadas ao desenvolvimento do PC aplicadas pelos grupos.

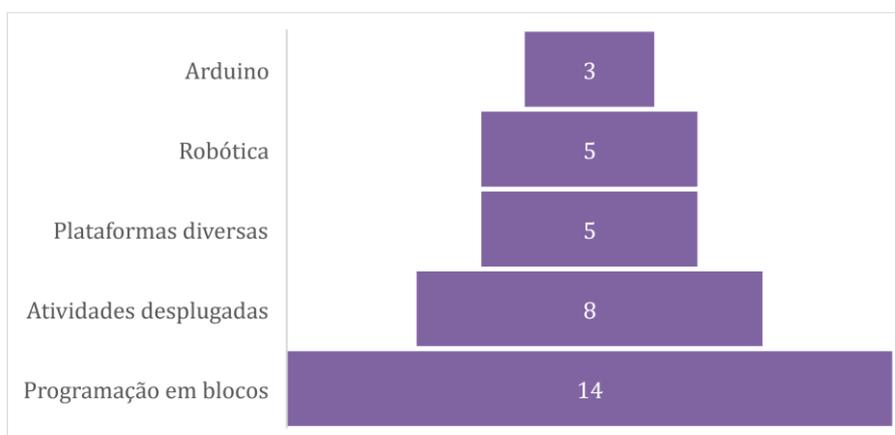


Figura 3: Atividades realizadas pelos grupos

A lista de classificação dos grupos com base nas categorias sugeridas e demais informações se encontram disponíveis para consulta em <encurtador.com.br/abnrT>.

4. Diretórios dos grupos de pesquisa no Brasil - CNPq

No Brasil, a busca por grupos atuantes em áreas de PC visou observar iniciativas realizadas em diferentes regiões. Nesta perspectiva, foi realizado o levantamento dos grupos existentes no DGP da Plataforma Lattes do CNPq.

O DGP, desenvolvido pelo CNPq, contém informações relacionadas aos grupos de pesquisas certificados no País. Na consulta parametrizada, o termo de busca utilizado foi: “Pensamento computacional” e em consulta foi selecionada apenas a opção “grupo”. Os demais atributos selecionados foram: nome do grupo, nome da linha de pesquisa e

palavra-chave. Foram considerados apenas grupos ativos com situação certificada na plataforma. A pesquisa foi realizada em 02 de janeiro de 2022, considerando as áreas correlacionadas a: PC, tecnologias educacionais, informática na educação e Ciência da Computação (CC). De acordo com os parâmetros, a plataforma retornou 50 resultados. Após a análise, foram incluídos 44 grupos que atenderam o critério das áreas da pesquisa. A Figura 4 apresenta a distribuição dos grupos no mapa, considerando a quantidade de grupos por Estado.

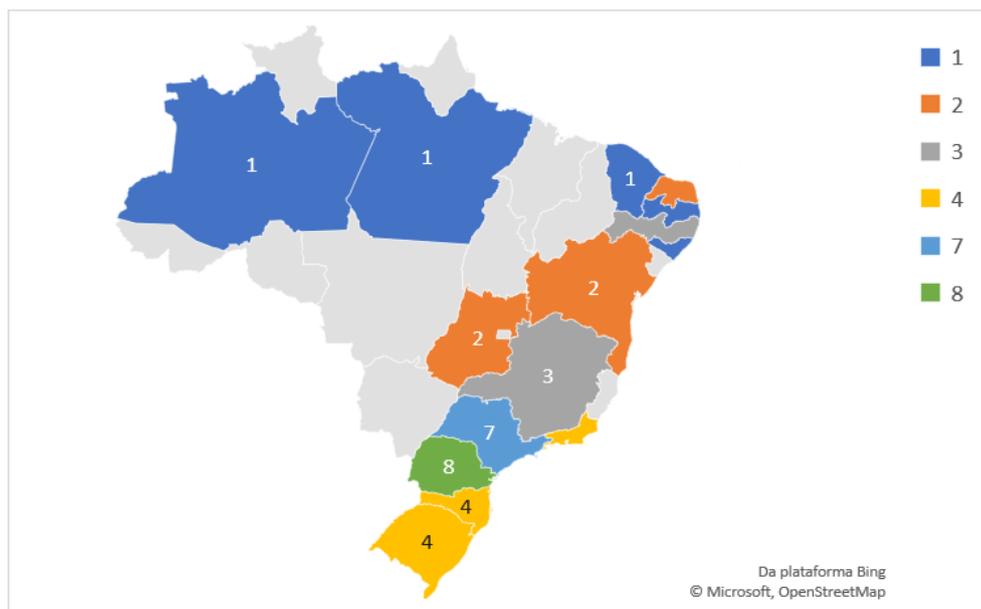


Figura 4: Localização dos grupos DGP – CNPq no mapa

A Tabela 4 apresenta a quantidade e a categorização dos grupos de acordo com suas respectivas linhas de pesquisa. Ao observar as linhas de pesquisas dos grupos identificados, notou-se que a maioria dos grupos atuam nas áreas CC e educação. Os demais grupos atuam nas áreas ciências exatas e da terra; engenharia elétrica e robótica; e mecatrônica e automação.

Tabela 4: Linhas de pesquisas dos grupos estudados

Qtd Grupos	Linhas de pesquisas
23	Ciência da computação
16	Educação
2	Robótica, mecatrônica e automação
2	Ciências exatas e da terra; física
1	Engenharia Elétrica

A lista das Instituições de ensino associadas aos grupos incluídos na pesquisa se encontra em <encurtador.com.br/cxIU2>, com as respectivas áreas de atuação, ano de formação e a unidade federativa.

5. Resultados e discussões

O levantamento sistemático foi concluído e as análises frente aos grupos identificados na pesquisa foram realizadas. Vale destacar que durante o levantamento sistemático algumas dificuldades foram encontradas, tais como:

- Alguns resumos não continham informações suficientes, o que levou a necessidade de analisar a introdução e a conclusão dos trabalhos;
- O relacionamento efetivo entre as *strings* para se obter, de forma eficaz, os artigos publicados nas bases de dados que se relacionam com a pesquisa;
- A maioria dos artigos retornados nas bases de dados tratavam de pesquisas temporárias com foco específico na proposta do projeto. Poucos trabalhos relataram grupos com foco na disseminação do PC. Isso justifica a pequena quantidade de artigos incluídos na revisão em relação aos artigos identificados na pesquisa;
- E por fim, ao analisar as atividades realizadas, as descrições presentes nos artigos eram superficiais, dificultando a possibilidade de classificação dos grupos apenas por métodos.

No levantamento sistemático, obteve-se um panorama geral de grupos atuantes no mundo: os 25 grupos citados apresentaram estratégias que se complementam e foram categorizados de acordo com os públicos assistidos. Ao analisar os 44 grupos existentes no Brasil no DGP, foi possível classificá-los a partir das áreas de atuação, sendo possível também identificar as regiões assistidas no país. Para melhor eficácia da pesquisa em estudos futuros seria viável construir uma análise detalhada das ações e métodos conduzidos por esses grupos. Atualmente, a pesquisa contou com 69 grupos, sendo: 25 grupos localizados em distintas regiões no mundo, incluídos na pesquisa através do levantamento sistemático e 44 grupos associados ao DGO – CNPq identificados em distintas regiões no Brasil.

6. Conclusão

Os estudos realizados até o momento, por meio da fundamentação teórica, levantamento sistemático e pesquisa no DGP, ilustram a crescente importância do PC na educação. A existência de diversos grupos atuantes em distintas regiões do Brasil e do mundo, indica que a sociedade compreendeu a real necessidade de ações que envolvam a CC na educação. Ao redor do mundo, ações e estratégias são realizadas com o objetivo de disseminar o uso de tecnologias na educação.

O propósito deste estudo é produzir novos conhecimentos que possam apoiar grupos de todo o mundo no desafio de promover o PC na educação. Para isso, foram identificados no levantamento sistemático os principais grupos que fomentam o PC, analisando as áreas de atuação e o público-alvo por eles assistidos, de modo a evidenciar o interesse e a importância na formação de grupos com esse foco no contexto atual da educação.

Como trabalho futuro deste levantamento sistemático, e para melhor responder a QP3 apresentada no estudo, espera-se investigar com mais detalhes as ações, estratégias e práticas dos grupos identificados, de modo a avaliar e criar um conjunto de melhores

práticas ou um conjunto de recomendações para apoio à grupos com foco na disseminação do PC.

Referências

- Alves, N; Wangenheim, C; Hauck, J; Borgatto, A; Andrade, D. (2019). Uma Análise do Sequenciamento Pedagógico no Ensino de Computação na Educação Básica. VIII Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2019). DOI: 10.5753/cbie.sbie.2019.1
- Erstad, O.; Eickelmann, B.; Eichhorn, K. (2015). Preparing teachers for schooling in the digital age: A meta-perspective on existing strategies and future challenges. *Education and Information Technologies*, 2015, Vol.20(4), pp.641-654.
- SBC - Sociedade Brasileira de Computação, Diretrizes para ensino de Computação na Educação Básica, 2019. Disponível em < <https://www.sbc.org.br/educacao/diretrizes-para-ensino-de-computacao-na-educacao-basica> >. Acesso em 13 de dezembro de 2021.
- Sebrae. Infográfico 4 Habilidades Desenvolvidas pelo Pensamento Computacional. Sebrae, 2019. Disponível em: <<https://materiais.cer.sebrae.com.br/pensamento-computacional>>. Acesso em: 20 de janeiro de 2020.
- Secretaria da Educação e do Esporte. Caderno de itinerários formativos 2022 - Ementa das unidades curriculares ofertadas em 2022, Paraná. Disponível em: <https://professor.escoladigital.pr.gov.br/sites/professores/arquivos_restritos/files/documento/2022-02/caderno_itinerarios_formativos2022.pdf>. Acesso em: 10 de março de 2022.
- Strawhacker, A.; Lee, M.; Bers, M. (2018). Teaching tools, teachers' rules: exploring the impact of teaching styles on young children's programming knowledge in ScratchJr (2018). *International Journal of Technology and Design Education*, 2018, Vol.28(2), pp.347-376.
- Systematic Reviews (Open Access) Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Systematic Reviews* 2021;10:89
- Valente, J. A. (2016). Integração do pensamento computacional no currículo da educação básica: Diferentes estratégias usadas e questões de formação de professores e avaliação do aluno. *Revista e-Curriculum*, São Paulo, 2016, v. 14, n. 3, pp. 864-897.
- Valente, J. (2019). Pensamento Computacional, Letramento Computacional ou Competência Digital? Novos desafios da educação. *Revista Educação e Cultura Contemporânea*. Volume 6, número 43, 2019. PPGE/UNESA. Rio de Janeiro.
- Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. *Carnegie Mellon University, Communications of the ACM* March 2006/Vol. 49, No. 3.
- Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, Novembro 2008. 3717-25.