

Um Catálogo de Metodologias de Ensino aplicadas à Programação

Daniel Aguiar da Silva Oliveira Carvalho ¹

Bruno Câmara Araújo ²

Sâmara Beatriz Sugimoto Faustino ³

Frank Manoel de Oliveira Neves ⁴

INTRODUÇÃO

No século das tecnologias da informação e comunicação – (TICs), a sociedade vive em pleno processo de mudanças sociais, culturais e tecnológicas, sendo o uso das novas tecnologias, cada vez mais acessível e comum no cotidiano das pessoas, fato este que retrata o século XXI. Em vista disso, torna-se oportuna e necessária a utilização de novas estratégias de ensino (NEVES; FAUSTINO; ARAÚJO, 2018).

Em um mundo fortemente orientado pela tecnologia digital, cresce a cada dia a importância do desenvolvimento da habilidade de programar como forma de possibilitar a todo cidadão ser também produtor e não apenas consumidor desse tipo de tecnologia, oportunizando, dentre outras coisas, sua mobilidade social. Este tema tem recebido bastante atenção e leva a programação de computadores a ser considerada uma nova habilidade básica, tal como a escrita, a leitura e a aritmética (WHITEHOUSE, 2016).

Resnick (2013) considera que, para alguém ser fluente nas novas tecnologias, não basta saber usar com naturalidade as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), é necessário saber “projetar, criar e se expressar através dessas tecnologias” e, para isso, é fundamental que se saiba programar.

Entretanto, apesar de vivermos em uma sociedade informatizada, constata-se o frequente insucesso nas disciplinas de programação de computadores em capacitar os alunos a implementarem a solução de um determinado problema através do uso de alguma linguagem de programação, mesmo quando o problema dado apresenta um baixo grau de complexidade (GOMES, HENRIQUES e MENDES, 2008).

A programação é uma disciplina que está presente na grade curricular de diversos cursos, níveis e modalidades de ensino da área da computação. Wirth (1989) conceituou a programação como, “a arte ou a técnica de construir e formular algoritmos de uma forma sistemática”. Desse modo, o ato da prática de programação é induzido propriamente pelo dom ou ainda pelo aprendizado e aprimoramentos dos conhecimentos das técnicas de programação.

¹ Mestre em Sistemas e Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte- UFRN, daniel.aguiar@ifrn.edu.br

² Graduado pelo Curso de Letras – Língua Inglesa da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte - UERN, brunocamaraaraujo@gmail.com

³ Graduanda do Curso Licenciatura em Informática pelo Instituto Federal do Rio Grande do Norte – IFRN, samarasugimoto@live.com

⁴ Graduando do Curso Licenciatura em Informática pelo Instituto Federal do Rio Grande do Norte – IFRN, frankneves5@gmail.com

Sendo assim, é relevante ao aluno das áreas exatas “ter sua base bem sedimentada, para que fique apto a prosseguir de maneira positiva durante os seus estudos”. No entanto, existem alunos que sentem dificuldades na compreensão teórico-prática dos conteúdos o que resulta em elevados índices de reprovações ou trancamentos na disciplina, como também a desistência do curso (SANTOS; COSTA, 2006).

Diante desse contexto e visando um maior aprofundamento acerca do que foi relatado acima, o presente trabalho pretende realizar um mapeamento sistemático da literatura sobre as metodologias de ensino aplicadas à programação de computadores. Um mapeamento desta natureza consiste em classificar e estruturar de forma sistematizada uma determinada área de pesquisa (PETERSEN *et al.*, 2008). Deste modo, foram extraídos diversos trabalhos que remetem ao contexto das metodologias de ensino de programação e que, após classificação e análise, ter-se-á uma análise estatística destes resultados.

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

Para gerenciar nossas atividades, fizemos uso da metodologia Scrum – que nada mais é que uma forma ágil de coordenar e realizar planejamentos de projetos de software –, na qual o projeto é dividido em etapas (*Sprints*) com objetivos específicos a serem cumpridos naquele determinado prazo e com encontros semanais para definição do objetivo específico para cada etapa em seu tempo estipulado.

Em seguida demos início ao mapeamento sistemático, que visa identificar, interpretar e avaliar o maior número de pesquisas disponíveis que sejam pertinentes para a pesquisa em particular a ser executada. Assim, um Mapeamento Sistemático é um estudo secundário que tem como objetivo identificar e classificar a pesquisa relacionada a um tópico amplo de pesquisa (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007).

Em essência, o mapeamento sistemático consiste em coletar grandes quantidades de dados, sendo eles artigos ou trabalhos sobre determinado tema por meio do *snowballing* de referências encontradas e análise dos seus títulos, a fim de saber se eles se enquadram na área de interesse da pesquisa. Após a coleta de dados, todos os títulos são alocados em um sumário, no qual serão filtrados e classificados em úteis ou não-úteis, e, caso o artigo ou trabalho não seja útil para a pesquisa em questão, é feita a exclusão do mesmo, fazendo com que somente os relevantes permaneçam e passem para a próxima etapa.

No processo de mapeamento sistemático, são definidos o objetivo e as perguntas de pesquisa, que nortearão a análise dos títulos que forem classificados como úteis e relevantes a partir do estudo de seus abstracts. As questões de pesquisa nos guiam para uma escolha mais respaldada dos títulos que serão mais relevantes para nossa pesquisa.

Com resultados de um Mapeamento Sistemático, torna-se mais fácil a identificação de lacunas nesta área, capazes de mostrar e dar sugestões para pesquisas futuras, promovendo também um guia para posicionar de forma adequada novas atividades de pesquisa (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007; KITCHENHAM *et al.*, 2011; PETERSEN *et al.*, 2008).

Desta forma, um Mapeamento Sistemático tem o objetivo de promover, de uma forma ampla, questões sobre um tema, identificando se existem mais tópicos a serem aprofundados e avaliados em relação ao tema.

DESENVOLVIMENTO

Presenciando a tecnologia e seu desenvolvimento constante temos o estudo da programação como algo que vai além de uma simples ferramenta de trabalho, mas também como uma forma de visualizar os próprios pensamentos e projetos através da tecnologia.

Segundo o pesquisador Michel Resnick (2013), as crianças de hoje já nascem com um pensamento digital, e isso se dá pela influência do mundo onde elas já se inserem. Por esse motivo, Michel defende a ideia de um modelo de educação em que as crianças já aprendam a linguagem de programação desde cedo, como aprendem a ler e a escrever, pois a mesma ira ensinar uma nova forma de pensar e prepará-las para o mercado de trabalho, caso queiram.

Em essência, a dificuldade na compreensão teórico-prática dos conteúdos abordados na disciplina de programação, dar-se por uma falha na metodologia, resultando em elevados índices de reprovação, trancamento na disciplina ou também a desistência em relação ao curso. Sendo assim, é importante ter sua base bem sedimentada, para que fique apto a prosseguir de maneira positiva durante os seus estudos (SANTOS; COSTA, 2006).

Nesse contexto, um mapeamento sistemático, que tem como objetivo mostrar a frequência de publicações por categoria de uma determinada área deve ser criado, para sistematizar os dados das pesquisas aplicadas às diferentes metodologias de ensino na área da programação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com Petersen (2008), o processo de um mapeamento sistemático contempla cinco etapas nas quais o resultado de uma é o dado de entrada para a seguinte. Estas são: definição das questões de pesquisa, condução da pesquisa, triagem dos textos, identificação de palavras chave e extração de dados e mapeamento. Parte destas etapas estão finalizadas conforme detalhamento a seguir:

Definição das questões de pesquisa

Questões de pesquisa refletem o escopo do trabalho. Neste sentido, cinco questões de pesquisa foram definidas: (a) *Quais metodologias de ensino são mais aplicadas nas pesquisas reportadas e como estas evoluíram através dos anos?* O objetivo desta questão é identificar as metodologias utilizadas nas pesquisas no contexto do ensino de algoritmos/programação. Adicionalmente, mapear como estas abordagens foram evoluindo com o tempo e identificar qual é a abordagem mais utilizada; (b) *Quais são as linguagens de programação mais utilizadas para auxiliar o ensino de programação/algoritmos?* O objetivo desta questão é identificar as linguagens que têm sido utilizadas no ensino de programação/algoritmos; (c) *De que maneira os trabalhos têm sido avaliados e validados?* O objetivo desta questão é identificar como trabalhos selecionados são avaliados e validados, por exemplo, por meio de questionários, experimentos controlados, estudos de caso, entre outros; (d) *Qual o público-alvo das metodologias encontradas?* O objetivo desta questão é identificar, de acordo com os resultados apresentados nos trabalhos/pesquisas, quais as maiores concentrações de estudos por faixa etária de ensino (ensino fundamental I, ensino superior e outros) ou por tipo de ensino (educação profissional, educação regular, educação de jovens e adultos, educação especial, educação do campo e outros), por exemplo.; e (e) *Em quais (conferências/revistas) os estudos identificados têm sido publicados e qual o QUALIS destas (conferências/revistas)?* O objetivo desta questão é identificar os veículos/meios de divulgação e a classificação da produção científica. Essa classificação reflete a importância/impacto relativo da produção científica para uma determinada área.

Condução da pesquisa

Baseando-se nas questões de pesquisa e na área de interesse, o conjunto inicial dos textos científicos foi coletado utilizando dois métodos: primeiro, inserindo e executando uma consulta (com palavras-chave em inglês: “(teach OR learn) AND (programming OR algorithm OR computing)”) em bancos de dados científicos relevantes (à saber: ACM⁵, IEEE⁶, Scopus⁷, Web of Science⁸, Science Direct⁹, Springer Link¹⁰ e Google Scholar (Acadêmico)¹¹); segundo, utilizando a técnica do *Snowballing* (WOHLIN, 2015) para os textos em língua portuguesa.

Como resultado deste processo, dados de 45 mil textos foram compilados em uma planilha. É importante ressaltar que, devido ao fato de os mecanismos de busca não possuírem filtros adequados e retornarem vários textos falso-positivos, os dados desta planilha foram reprocessados utilizando algoritmos de manipulação de textos resultando em 20 mil artigos/publicações candidatas.

Triagem dos textos

Com base na planilha inicial, dentre os textos candidatos foram selecionados àqueles que realmente satisfazem os critérios de inclusão (são textos que tratam de metodologias de ensino aplicadas a programação e estão escritos em língua inglesa, portuguesa ou espanhola) e exclusão (não possuem versão em pdf disponível, possuem somente apresentação de slides disponível e fogem do contexto da pesquisa). A seleção foi realizada por três membros do projeto que analisam o título e *abstract*. Este processo ainda em andamento reduziu a quantidade de textos para 800 (podendo ainda reduzir).

Identificação de palavras chave

A técnica de identificação de palavras-chave auxilia o processo de composição e escolha do esquema de classificação. Esta vem sendo realizada em paralelo ao processo de triagem, uma vez que, no momento de leitura do *abstract*, é possível identificar termos interessantes e recorrentes entre as publicações. Atualmente, o esquema inclui as seguintes facetas (grupos de classificação): tipo de contribuição, tipo de pesquisa, inovação proposta, público-alvo e Qualis¹². Note que estas poderão modificar até o final do processo.

Extração de dados e mapeamento

Uma vez que a triagem e a identificação das palavras-chave finalizem, a etapa de extração e mapeamento iniciam. Classificando cada publicação dentro das facetas será possível combinar os resultados e tirar conclusões com o intuito de responder as questões de pesquisa. Ao final do processo, espera-se identificar novos nichos de pesquisa e produzir catálogo de metodologias de ensino aplicadas à programação para estudantes, professores e pesquisadores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por fim, o projeto teve como objetivo explicitar a utilidade das pesquisas feitas com mapeamento sistemático a fim de aferir sua eficácia e descobrir como esses resultados podem servir de suporte para a melhoria da didática do ensino de programação e trabalhos futuros.

⁵ <https://dl.acm.org/>

⁶ <https://www.ieee.org/>

⁷ <https://www.scopus.com/>

⁸ <https://login.webofknowledge.com/>

⁹ <https://www.sciencedirect.com/>

¹⁰ <https://link.springer.com/>

¹¹ <https://scholar.google.com.br/>

¹² <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/index.xhtml>

Espera-se que esta pesquisa traga uma contribuição relevante no que diz respeito ao conhecimento e aprimoramento de novas metodologias e formas de ensino a serem aplicadas nessa área de ensino, bem como novas descobertas sobre metodologias, abordagens, técnicas e ferramentas aplicadas ao ensino de programação. Há também a pretensão de desenvolver mais pesquisas sobre esse contexto teórico e de continuar com estudos com mapeamento sistemáticos e até mesmo revisões sistemáticas para aprimorar e adquirir novas experiências com este processo de busca.

Palavras-chave: Metodologias; Programação; Ensino; Mapeamento Sistemático; Computação.

REFERÊNCIAS

GOMES, A.; HENRIQUES, J.; MENDES, A. J. **Uma proposta para ajudar alunos com dificuldades na aprendizagem inicial de programação de computadores.** Educação, Formação & Tecnologias, v. 1, n. 1, p. 93–103, Maio, 2008.

NEVES, F. M. O.; FAUSTINO, S. B. S.; ARAÚJO, M. P. **O uso dos objetos de aprendizagem no ensino de algoritmos.** In: V Congresso Nacional de Educação. ISSN 2358-8829, 2018.

PETERSEN, K. *et al.* **Systematic mapping studies in software engineering.** Proceedings of the 12th international conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering (EASE'08), p. 68-77, 2008.

RESNICK, M. **Learn to code, code to learn.** MIT Media Lab. 2013. Artigo on-line. Disponível em:

< <http://web.media.mit.edu/~mres/papers/L2CC2L-handout.pdf>>. Acesso em: 01 ago. 2019.

SANTOS, R.; COSTA, H. **Análise de Metodologias e Ambientes de Ensino para Algoritmos, Estruturas de Dados e Programação aos Iniciantes em Computação e Informática.** In: INFOCOMP, v.5, n.1, ISSN 1807-4545, 2006.

WHITEHOUSE. **Office of the Press Secretary - Fact Sheet.** President Obama Announces Computer Science For All Initiative, 2016. Disponível em:

<https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/2016/01/30/fact-sheet-president-obama-announces-computer-science-all-initiative-0>. Acesso em: 01 ago. 2019.

WIRTH, N. **Algoritmos e Estruturas de Dados.** LTC Informática-Programação, 1989.

WOHLIN, C. **Guidelines for snowballing in systematic literature studies and a replication in software engineering.** In: EASE '14. ACM, Nova York, 2015.