

## A CRESCENTE UTILIZAÇÃO DE SOFTWARES NA ENGENHARIA: A IMPORTÂNCIA DAS DISCIPLINAS DE ALGORITMOS PARA OS FUTUROS ENGENHEIROS DA INDÚSTRIA 4.0

**Resumo:** No nicho da Engenharia, a constante utilização dos métodos computacionais já é realidade e faz parte da composição da Indústria 4.0. Participante da ementa da maioria dos cursos de Engenharia do país, disciplinas de programação de computadores que trabalham raciocínio lógico, algoritmos e linguagens de programação não são de domínio de todos os alunos e, diversas vezes, estes não se interessam pelo conteúdo. Entretanto, a utilização de softwares se torna cada vez mais frequente na área, uma vez que estes proporcionam resultados mais precisos, confiáveis e rápidos, reduzindo drasticamente o tempo de projeto. Portanto, o futuro engenheiro que pratica a interdisciplinaridade com conceitos de Computação se forma com maiores capacidades para o desenvolvimento de raciocínio lógico e para a solução de problemas. Nesse contexto, o artigo em questão busca apresentar os resultados de uma pesquisa feita com estudantes de Engenharia de áreas, faixas etárias e experiências profissionais distintas, mostrando as dificuldades enfrentadas pelos mesmos e o que estes pensam sobre o conteúdo, sugerindo melhorias no processo de ensino-aprendizagem e relatando experiências que o conhecimento em algoritmos os proporcionou.

**Palavras-chave:** Programação na Engenharia. Algoritmos. Rotinas de programação. Softwares.

### 1 INTRODUÇÃO

Desde o surgimento dos primeiros dispositivos computacionais, datados por volta da década de 1940, a Computação vem se desenvolvendo em nível exponencial e auxiliando na atuação das mais diversas áreas profissionais. De acordo com Filho (2007), foi a partir de 1950 que “a Ciência da Computação avançou em extensão e profundidade, tornando-se difícil até a tarefa de enumeração dos fatos” (FILHO, 2007). Ainda de acordo com o autor em questão, essa foi a época em que se iniciaram as diversas transformações não apenas nas áreas de desenvolvimento de *hardwares* e *softwares*, mas também na criação de algoritmos por meio das linguagens de programação.

Seja o termo algoritmo definido como um conjunto de instruções que serão realizadas, em etapas, sequenciadas, o qual possui uma lógica a ser seguida. Esta lógica nada mais é do que o método que será utilizado e implementado buscando solucionar o problema com um melhor desempenho. Muitas vezes comparado a uma receita de bolo, Lung (2007) diz que existem diversos tipos de algoritmos, sendo eles o Pseudocódigo, parecido ao português estruturado; a Descrição Narrativa, que faz uso de uma linguagem natural; o Fluxograma, frequentemente utilizado nos diversos setores e também conhecido como diagrama de blocos; e o Diagrama de Chapin, que organiza o problema através de um diagrama de quadros e que apresenta uma visão hierárquica e estruturada. Para Mayerle (20--), no entanto, o exercício de

escrever um algoritmo envolve muito mais do que apenas escrever uma receita de bolo a ser seguida passo a passo, se tornando uma tarefa um tanto quanto árdua em alguns casos.

O aprendizado de algoritmos e da programação de computadores é previsto na ementa curricular da maioria dos cursos de Engenharia do país, comumente passando por linguagens como Portugol, Linguagem C e C++, Fortran e linguagens de domínio específico próprio (DSL) de outros programas, como o comumente utilizado MATLAB. Entretanto, devido à problemática apresentada pela observação de Mayerle (20--), o aprendizado das disciplinas em questão pode ser deixado de ser aproveitado por muitos alunos da graduação quando estes não se interessam pela programação de computadores. Contudo, esse pode ser um problema maior quando, analisando os rumos que a Engenharia vem tomando, observa-se que esta está cada vez mais ligada à Computação. Corroborando com tal, Monteiro (2009) diz que “a régua de cálculo desapareceu e deu lugar às calculadoras. Agora, são os notebooks e os *softwares* que conduzem a Engenharia” (MONTEIRO, 2009). Seguindo essa mesma linha de raciocínio e analisando a importância da programação atualmente, para a Sociedade Brasileira de Computação (SBC) o pensamento computacional é o processo cognitivo usado pelos seres humanos para resolver problemas. Habilitando aos estudantes para a organização de soluções de problemas por meio de habilidades como abstração, refinamento, modularização dentre outros (SBC, 2016).

O curso de programação de computadores possui um papel importante na formação dos alunos. De acordo com Ozyurt e Ozyurt (2018), este curso tem como objetivo ensinar alguns conhecimentos básicos sobre algoritmos, apresentar uma linguagem de programação C#, além de auxiliar os alunos a desenvolverem habilidades de lógica de programação. Desta forma, o conteúdo abordado durante o curso abrange temas introdutórios, os quais apresentam os tipos mais usuais de variáveis em C#, operações de entrada e saída, estruturas condicionais (*if* e *switch case*), estruturas de repetição (*while*, *do...while*, *for*), matrizes unidimensionais (vetores) e matrizes bidimensionais, apresentação de algoritmos de ordenação e algoritmos de busca, além de apresentar e fazer uso de funções iterativas e recursivas.

O autor apresentado acima comenta, ainda, que a disciplina de programação é considerada difícil pelos alunos nos primeiros anos de formação universitária, onde os alunos apresentam uma atitude/percepção negativa e baixa motivação, sendo estes os problemas mais comuns entre os estudantes. Desta forma podemos concluir que estes problemas influenciam fortemente no desempenho dos alunos, pois resultam num baixo aproveitamento dos mesmos, fazendo com que desenvolvam poucas habilidades lógicas por meio desta disciplina. A dificuldade na compreensão da programação de computadores vem sendo foco de estudos em todo mundo a alguns anos, e no caso do Brasil, dados mostram que durante algum tempo o foco dos estudos esteve na dificuldade de assimilação das abstrações presentes no processo de aprendizagem (Pereira Júnior e Rapkiewicz, 2004).

No entanto, a programação pode ser aprendida mais facilmente graças às modernas abordagens educacionais, como os ambientes de aprendizagem centrados no aluno e a aprendizagem ativa. A partir deste princípio, Ozyurt e Ozyurt (2018) apresentam a abordagem *Flipped Classroom* (FCA) como solução para os problemas apresentados. Esta abordagem baseia-se na inversão dos papéis das salas de aula e das casas dos estudantes. Neste contexto, o aluno inicialmente estuda em casa com o intuito de preparar-se para participar das atividades em sala. Em sala de aula, o aluno pratica os conceitos vistos anteriormente em atividades práticas e esclarece suas dúvidas com seu professor. Após a aula, o aluno consulta seu desempenho exercido em sala. A partir do *feedback* apresentado pelo professor, o aluno

revisa o conteúdo buscando aprimorar os novos conhecimentos adquiridos. Os autores em questão apresentam, ainda, que apesar dos resultados efetivos e produtivos apresentados em vários aspectos, a FCA também apresenta aspectos negativos. Porém, apesar dos aspectos negativos, os autores concluem que este modelo tem apresentado uma melhora significativa na aprendizagem de programação dos alunos de engenharia.

Portanto, no contexto exposto, o artigo em questão tem como objetivo principal investigar as questões apresentadas sob o ponto de vista do pensamento de alunos de graduação em cursos de Engenharia. Com o intuito de obter resultados que tivessem maior representatividade, a pesquisa foi realizada com cerca de 50 alunos de aproximadamente 10 áreas distintas da Engenharia, além de faixas etárias e experiências profissionais diversificadas.

## 2 DESENVOLVIMENTO E RESULTADOS

Por meio de um serviço on-line de criação de questionários, onde estes podiam ser respondidos, de forma anônima, por usuários que recebessem o link que os encaminhassem para tal, oito questões foram propostas. Dentre elas, sete eram do tipo múltipla escolha e continham possibilidades de resposta que variam entre muito, mediano e pouco, com exceção das questões de faixa etária e do curso de graduação em que o aluno se encontra matriculado. A questão restante era do tipo aberta para que o aluno sugerisse o que poderia ter sido melhor no processo de ensino-aprendizado das respectivas disciplinas.

Como apresentado, a miscigenação dos diversos tipos de estudantes foi buscada: Seja pela parte das áreas da Engenharia que os mesmos cursam, as experiências profissionais, a faixa etária e etc. Por meio dos dados obtidos, foi possível a observação de que, dos 52 alunos entrevistados, sendo estudantes da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas) cerca de 80% dos mesmos, que a absoluta quantidade dos participantes tem noção e estão de acordo que, por meio da utilização de softwares e do desenvolvimento de rotinas de programação, a Engenharia e a Computação tendem a um caminho indissociável, além de 98,1% dos entrevistados dizerem achar importante o aprendizado das disciplinas respectivas para a área de atuação do Engenheiro. Como pode ser visto na figura 1, mais da metade dos alunos entrevistados dizem que as disciplinas de algoritmos ajudaram a desenvolver o raciocínio lógico..

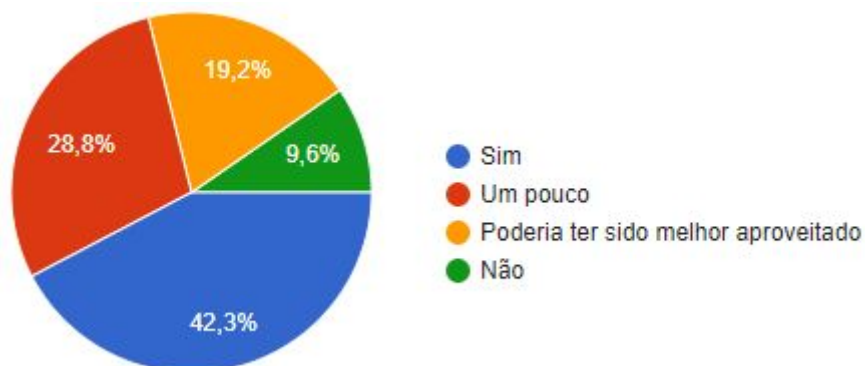
Figura 1: Respostas relativas à pergunta sobre a programação ter ajudado no desenvolvimento do raciocínio lógico.



Fonte: Elaborado pelos autores

Ainda de acordo com o que é levantado na figura 2, nem 10% dos alunos creem que as disciplinas da área do conhecimento abordado no presente trabalho não ajudam em outras disciplinas do curso.

Figura 2: Respostas relativas à pergunta sobre a programação ter ajudado em outras disciplinas.



Fonte: Elaborado pelos autores

Dos alunos entrevistados, o aprendizado de algoritmos é visto positivamente em outros campos. Sendo unanimidade o fato de que aprender programação ajudou no desenvolvimento do raciocínio lógico para as diversas questões internas e externas à academia, apenas 9,6% dos alunos disseram que não foi possível realizar a interdisciplinaridade com esse conteúdo. Condições de contornos importantes a serem ressaltadas são de que, enquanto 69,2% dos estudantes nunca tiveram contato com desenvolvimento de rotinas e programação antes à graduação, 88,5% têm idade entre 20 e 30 anos, o que facilita o desenvolvimento dessas habilidades.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não é novidade que, com o passar do tempo, cada vez mais a Computação tem se tornando uma ferramenta auxiliadora para a Engenharia. Reduzindo o tempo de projeto, as diversas funcionalidades trazidas por *softwares* têm proporcionado resultados mais precisos e confiáveis. Entretanto, para a utilização de tal, além da importância de um conhecimento bem fundamentado em teorias, o aluno que está se graduando em Engenharia, seja qual for ela, necessita de uma formação concisa em que a utilização de *softwares* não seja algo de desconhecimento, mas sim uma ferramenta a ser frequentemente utilizada.

Entretanto, como foi possível analisar pelas discussões das entrevistas com cerca de 50 graduandos de Engenharia, grande parte dos alunos, quando questionada do que poderia ter sido melhor durante o ensino das disciplinas respectivas, apresentaram questões relativas à necessidade de exemplos mais diretos e métodos mais dinâmicos, de maneira a aplicar o desenvolvimento de rotinas na prática da Engenharia.

O trabalho em questão conclui, portanto, que em um mundo onde cada vez mais a Engenharia utiliza os artifícios da Computação, é de fundamental importância que os conceitos e incentivo ao desenvolvimento de algoritmos, rotinas de programação e até mesmo *softwares* sejam realizados no meio acadêmico. Corroborando com as ideias apresentadas, Roque *et al.* (2017) comenta que a formação do perfil do engenheiro deve ser tal que capacite

o futuro profissional a desenvolver o raciocínio lógico para a resolução de problemas, sendo o conhecimento em programação de computadores um meio facilitador para que o objetivo em questão seja alcançado.

## REFERÊNCIAS

FILHO, Clézio Fonseca. **História da Computação: O caminho do pensamento e da tecnologia**. 1. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

LUNG, Lau Cheuk. **Introdução a Algoritmos**. Disponível em:  
[http://www.inf.ufsc.br/~lau.lung/INE5201/Aula%204%20-%20Introducao\\_Algoritmo.pdf](http://www.inf.ufsc.br/~lau.lung/INE5201/Aula%204%20-%20Introducao_Algoritmo.pdf)  
Acesso em: 18 ago. 2018.

MAYERLE, Sérgio Fernando. **Algoritmos - Definição**. Disponível em:  
<http://mayerle.deps.prof.ufsc.br/private/eps7001/AlgoritmosCombinatoriaisGulosos.pdf>  
Acesso em: 09 ago. 2018.

MONTEIRO, Marcus. **Softwares transformam a Engenharia estrutural**. Disponível em:  
<http://www.cimentoitambe.com.br/softwares-transformam-a-engenharia-estrutural/>. Acesso em: 12 ago. 2018.

OZYURT, Hacer and OZYURT, Ozcan. **Analyzing the effects of adapted flipped classroom approach on computer programming success, attitude toward programming, and programming self-efficacy**. Computer Applications in Engineering Education, v. 26, n.6, p. 2036–2046, 2018.

PEREIRA JÚNIOR, José Carlos Rocha.; RAPKIEWICZ, Cleli Elena. **O Processo de Ensino e Aprendizagem de Algoritmos e Programação: Uma Visão Crítica da Literatura**. In: III Workshop de Educação em Computação e Informática do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte-MG, 2004.

ROQUE, Gabriel Rocha *et al.* **Experimentação remota no ensino de superior: Linguagens de programação nas Engenharias Mecatrônica e Automação Industrial**. Revista de Ensino de Engenharia, Brasília, v.36, n.2, p. 789-799, 2017.

SBC, Sociedade Brasileira de Computação (2016). **Computação na Base Nacional Comum Curricular**. Elaborada pela comissão de Educação da SBC em colaboração com a Comissão Especial de Informática na Educação e membros da SBC.

## THE CRESCENT USE OF SOFTWARE IN ENGINEERING: THE IMPORTANCE OF ALGORITHM DISCIPLINES FOR THE FUTURE INDUSTRY 4.0 ENGINEERS

**Abstract:** *In the Engineering, the constant use of computational methods is already a reality and is part of the composition of Industry 4.0. Integrating the most engineering courses in the country, computer programming disciplines approach logical reasoning, algorithms and programming languages. Besides that, these disciplines are not the domain of all students and, several times, these are not interested in the content. However, the use of software becomes more and more frequent in the area, since they provide more accurate, reliable and fast results, drastically reducing project time. Therefore, the future engineer who practices the interdisciplinarity with concepts of Computing is formed with greater capacities for the development of logical reasoning and for the solution of problems, specially in the Industry 4.0 requirements. In this context, the article in question seeks to present the results of a research done with Engineering students of different areas, age groups and professional experiences, showing the difficulties faced by them and what they think about the content, suggesting improvements in the teaching process -learning and reporting experiences that knowledge in algorithms provided.*

**Keywords:** *Engineering Programming. Algorithms. Programming routines. Software.*