

A LINGUAGEM *PYTHON* NAS MATRIZES CURRICULARES DOS  
CURSOS DE ENGENHARIA AMBIENTAL/SANITÁRIA DAS PRINCIPAIS  
UNIVERSIDADES PÚBLICAS BRASILEIRAS NO *WEBOMETRICS*  
*RANKING OF WORLD UNIVERSITIES*

Danyella Santos Silveira <sup>1</sup>  
Danielle Lima de Souza Lobo <sup>2</sup>  
Danilo Kalil Coelho <sup>3</sup>  
Filipe Carvalho de Andrade <sup>4</sup>  
Aline Almeida Magalhães Gazar <sup>5</sup>  
Fernando de Azevedo Alves Brito <sup>6</sup>

## RESUMO

A linguagem *Python* vem ganhando cada vez mais força na área ambiental, com destaque na identificação automatizada de barragens e na validação de redes neurais artificiais para previsão pluviométrica a curto prazo. Entretanto, existem poucos estudos que visam analisar a aplicação dessa linguagem nas matrizes curriculares dos cursos de engenharias. Esse artigo buscou avaliar a implantação da linguagem *Python* nas matrizes curriculares dos cursos de Engenharia Ambiental/Sanitária das principais universidades públicas brasileiras de acordo com o *Webometrics Ranking of World Universities*. Para que este estudo fosse factível, buscou-se identificar a abordagem prevista da linguagem *Python* para a formação do discente egresso dessas instituições de ensino através de uma pesquisa quali-quantitativa exploratória, com um aprofundamento nas normas institucionais das principais universidades brasileiras. Observou-se que apenas 10% das principais instituições ranqueadas tem a linguagem *Python* incluída no conteúdo programático dos cursos de Engenharia Ambiental/Sanitária, com isso, ficou claro a ausência dessa importante ferramenta na maioria expressiva das Universidades estudadas. Além disso, identificou-se que, disciplinas que apresentam em seu programa a temática de ciências computacionais e programação, em sua maioria não são eletivas, o que evidencia também a não priorização desse relevante conteúdo na formação dos futuros engenheiros ambientais/sanitaristas.

**Palavras-chave:** Linguagem Python; Matriz curricular; Engenharia Ambiental; Universidades Públicas; Ranking World of Universities.

<sup>1</sup> Graduanda do Curso de Engenharia Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA (Campus Vitória da Conquista), [danyella7silveira@gmail.com](mailto:danyella7silveira@gmail.com);

<sup>2</sup> Graduanda do Curso de Engenharia Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA (Campus Vitória da Conquista), [lobodanielle55@gmail.com](mailto:lobodanielle55@gmail.com) ;

<sup>3</sup> Graduando do Curso de Engenharia Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA (Campus Vitória da Conquista), [danielokalil1992@gmail.com](mailto:danielokalil1992@gmail.com) ;

<sup>4</sup> Graduando pelo Curso de Engenharia Elétrica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA (Campus Vitória da Conquista), [filipeandrade112@gmail.com](mailto:filipeandrade112@gmail.com) ;

<sup>5</sup> Mestre em Meio Ambiente, Águas e Saneamento, Universidade Federal da Bahia - UFBA, [aline.magalhaes@ifba.edu.br](mailto:aline.magalhaes@ifba.edu.br)

<sup>6</sup> Professor orientador: Doutor em Direito Animal, Universidade Federal da Bahia - UFBA  
[fernando.brito@ifba.edu.br](mailto:fernando.brito@ifba.edu.br)

## INTRODUÇÃO

Com o avanço das ferramentas tecnológicas, como equipamentos, programas e softwares, faz-se necessária a inserção desses instrumentos no dia a dia profissional das diversas áreas presentes no mercado de trabalho. Nesse contexto, faz-se necessária a busca pelo entendimento a respeito da forma pela qual essas ferramentas computacionais, com foco na linguagem de programação *Python*, vêm sendo abordadas nos conteúdos programáticos das principais Universidades Federais brasileiras.

O uso da linguagem *Python* está cada vez mais difundido no mercado de trabalho e vem se mostrando como um recurso valioso também para a área ambiental, onde a resolução de problemas se apoia cada vez mais no uso dessas ferramentas. Diante disso, constata-se a necessidade de se explorar essa linguagem de programação nas universidades brasileiras com o intuito de preparar os profissionais para os desafios que serão encontrados durante o exercício de suas atividades. Sob esse viés, conforme Rebouças *et al.*(2010) e Garcia *et al.*(2008) o ensino, apenas, das disciplinas consideradas do ciclo básico não conseguem atender as demandas dos alunos, não sendo suficientes para que ocorra uma adequação ao mercado de trabalho atual. Dessa forma, infere-se que, atualmente, conhecer a tecnologia não é o bastante, o grande diferencial é desenvolver habilidade para usar a linguagem de programação ao seu favor.

Ao correlacionar com a área da Engenharia Ambiental, a utilização da linguagem *Python* pode auxiliar em diversos trabalhos que, antes da tecnologia, requerem um emprego maior de tempo e de recursos, tanto financeiros como humanos. A linguagem se mostra como uma importante ferramenta na identificação de problemas ambientais e, conseqüentemente, na resolução deles, como: monitoramento de áreas de proteção ambiental, sensoriamento remoto na prevenção e combate a incêndios florestais, georreferenciamento de bacias hidrográficas, entre outros. Dessa forma, fica ainda mais urgente a necessidade de uma abordagem intensiva dessa linguagem nas universidades.

Propõe-se então, através desse artigo, um estudo a respeito da utilização da linguagem de programação *Python* no curso de Engenharia Ambiental nas principais Universidades Federais brasileiras, onde será feita uma análise da matriz curricular de cada curso

individualmente, identificando a presença ou não dessa abordagem, enfatizando onde ela poderia ser inserida, trazendo então as possíveis aplicações práticas dessa ferramenta.

## METODOLOGIA

Gil (2010) aborda que a metodologia se refere ao estudo sistemático e lógico dos métodos empregados nas ciências, observando seus fundamentos, validade e sua relação com as teorias científicas. A opção metodológica baseia-se em uma pesquisa quali-quantitativa, exploratória, de revisão bibliográfica, que recorre à análise documental.

Nesta ótica, sendo a estratégia de investigação quali-quantitativa, adotou-se de acordo com Creswell (2009) uma abordagem de "métodos mistos", tendo em vista a necessidade de quantificar as Universidades brasileiras que possuem o ensino de Python em sua matriz curricular no curso de Engenharia Ambiental/Sanitária, além de realizar uma análise bibliográfica e qualitativa dos dados angariados.

Quanto aos objetivos, a pesquisa se qualifica como de natureza exploratória, tendo em vista que as pesquisas exploratórias têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses, incluindo levantamento bibliográfico e entrevistas (GIL, 2002, p.41).

Para a execução da pesquisa, dispõe-se dos seguintes instrumentos: uma análise quantificada da base de dados “*Webometrics Ranking of World Universities*” que reúne a *Majestic*, *Ahrefs*, *QL2* e *SCImago Lab* como principais fontes, visando perscrutar as 10 maiores Universidades Federais brasileiras mundialmente conhecidas que possuem o curso de Engenharia Ambiental/Sanitária em sua matriz curricular.

O *ranking* é uma iniciativa do *Cybermetrics Lab*, um grupo de pesquisa pertencente ao Conselho Superior de Investigações Científicas (CSIC), que está vinculado ao Ministério da Educação (MEC) e tem como principal objetivo promover a investigação científica. Dessa forma, utilizando métodos quantitativos, desenhou e aplicou indicadores que nos permitem medir a atividade científica na Web. Os indicadores cibernéticos são úteis para avaliar ciência e tecnologia e são o complemento perfeito para os resultados obtidos com métodos bibliométricos em estudos cienciométricos.

Além disso, realizou-se a pesquisa e leitura de artigos científicos extraídos do Portal de Periódicos da CAPES e a Plataforma Scielo a partir das seguintes palavras-chaves: Linguagem *Python*; Programação e Área Ambiental.

O objetivo da pesquisa consiste em analisar como as normas institucionais do curso de Engenharia Ambiental nas principais Universidades do Brasil abordam a utilização da

linguagem de programação *Python* na formação do discente. Portanto, para que tal objetivo seja alcançado, seguiremos o seguinte percurso para a delimitação e execução da pesquisa, contendo a revisão bibliográfica, levantamento e interpretação de dados quantitativos e, por fim, a escrita do artigo.

## REFERENCIAL TEÓRICO

Visando a inovação, o desenvolvimento da linguagem *Python* busca facilitar o uso geral, quanto à eficácia e produtividade, visto que ela se apresenta com sintaxe simples e de fácil compreensão. Concebida inicialmente em 1989, por Guido van Rossum e lançada pela primeira vez em 1991, os intérpretes de *Python* estão disponíveis para a linha de microcomputadores com sistemas operacionais *Linux*, *Windows* e *Mac* (MANZANO, 2018). *Python* é livre e multidisciplinar, possui módulos, classes, funções, digitação e dados dinâmicos, além de interfaces para múltiplas chamadas de sistema e bibliotecas, bem como para diversos sistemas de janelas (DOWNEY, 2015).

Com bibliotecas especializadas voltados para análise de dados geoespaciais, como *GeoPandas* e *Shapely* (PYTHON SOFTWARE FOUNDATION, 2023), essa linguagem possui uma ampla gama de possibilidades de se trabalhar na engenharia moderna. Algumas das utilizações mais comuns são o desenvolvimento web e internet, aplicações a negócios (*Business*), jogos, aplicações científicas e numéricas, programação de redes, desenvolvimento de *softwares*, acesso a bancos de dados, aplicações em Inteligência Artificial, robótica e aplicações para apoio à educação (SOUBHIA, 2019).

À vista disso, a introdução a *Python* na educação oferece aos estudantes a oportunidade de se tornarem criativos e colaborativos, capacitando-os para que estejam aptos a solucionar problemas em um mundo cada vez mais digital. Segundo Wing (2006), o conhecimento dessa área pode contribuir para resolução de problemas em outras instâncias, pois programação e computação estimulam o então chamado “Pensamento Computacional” (PC), que seria uma das habilidades mais exigidas para o próximo século.

Atualmente, o ensino de programação carece de estímulos por meio de iniciativas diversas, isso por que somente as aulas expositivas já não produzem o mesmo efeito no aprendizado. Diversas profissões, com destaque para as engenharias, requerem inovação diante dos avanços do mercado, como por exemplo a utilização da linguagem por empresas de alta tecnologia, tais como: Google, Microsoft e Disney (BORGES, 2014), o que ratifica a importância do ensino de *Python*, nas universidades, como linguagem de desenvolvimento.

Na Engenharia Ambiental, as aplicações da linguagem *Python* tem se mostrado uma grande aliada nos avanços tecnológicos, e possibilitado a realização de trabalhos relevantes, como por exemplo, um estudo feito por Abreu *et al.* (2020), que busca automatizar a identificação da área de um trecho do Rio Paranapanema, situada entre duas barragens de hidrelétricas, através da extração automática de dados vetoriais.

Com o objetivo de comprovar que esta pode ser uma técnica utilizada por pesquisadores, alunos e profissionais de áreas afins que possuam interesse em analisar dimensões geométricas de corpos d'água, o algoritmo em linguagem *Python* foi útil na preparação da imagem, realizando a leitura pixel a pixel, e identificando cada elemento da matriz, informação necessária para aplicação do método de extração dos corpos d'água (ABREU *et al.*, 2020).

Propondo-se implementar, treinar e validar uma rede neural artificial para previsão pluviométrica de curto prazo, um estudo, com dados obtidos em tempo atual de uma estação meteorológica, lidou com uma longa série de dados de alta resolução, e para auxílio, utilizou das bibliotecas específicas, implementadas em *Python*, cujas funções organizam e manipulam o banco de dados monitorados e fornecem a álgebra linear necessária (DONINELLI, J. W. *et al.*, 2020).

Considerando assim a indispensabilidade da programação para pesquisas e atuação no mercado de trabalho atual para profissionais da Engenharia Ambiental, o artigo 205 da Constituição Federal 1988 afirma que "A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho." (BRASIL, 1988), inserido no Título VIII, que trata da Educação, da Cultura e do Desporto, representa um dos pilares fundamentais para a construção do sistema educacional brasileiro, pois assegura ao estudante o ensino de qualidade, perante as inovações e desenvolvimento tecnológico.

O artigo ajusta-se como diretriz para a formulação de leis e políticas educacionais, orientando a atuação do Estado, da família e da sociedade na promoção da educação de qualidade como um direito fundamental. Para os estudantes, as normas institucionais validam esse direito por meio de documentos. As políticas acadêmicas institucionais contidas no PPI (Projeto Pedagógico Institucional) ganham materialidade no Projeto Pedagógico do Curso (PPC).

Cada respectivo curso dispõe do seu próprio PPC, tendo em vista as especificidades da área de atuação. É o documento que contempla diversos elementos, dentre eles os objetivos

gerais e específicos do curso, sua matriz curricular e a respectiva operacionalização, carga horária, atividades de estágio curricular e atividades complementares, e sistema de avaliação (UNILA, 2023).

Sendo assim, o PPC e a matriz curricular foram considerados no presente estudo, visto que a inclusão da linguagem *Python*, de forma explícita ou implícita, nos cursos dedicados aos profissionais de Engenharia Ambiental parte da construção das matrizes curriculares do curso, onde geralmente existem matérias de programação, mas nenhuma específica da linguagem mais utilizada atualmente no mercado de engenharia, a *Python*.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Quanto a revisão bibliográfica

A graduação em Engenharia Ambiental necessita de ferramentas cada vez mais refinadas dentro do processo educacional, tendo em vista que as demandas mundiais que envolvem a sustentabilidade alinhado à preservação do meio ambiente são cada vez mais relevantes para a sociedade.

Dessa forma, com demanda e exigência cada vez maiores para obtenção de análise e tratamento de dados da área ambiental é perspicaz a união da linguagem *Python* de forma interdisciplinar a engenharia. A *Python* é uma linguagem de programação de alto nível que é adequada e facilita o primeiro contato com a programação, por apresentar uma sintaxe simples e flexível, um feedback imediato, módulos e bibliotecas fáceis de utilizar e com uma extensa variedade voltados para a análise de dados, visualização e modelagem ambiental (GRANDELL *et al.* 2006).

Essa linguagem de programação fornece uma ampla variedade de bibliotecas e ferramentas que facilitam a manipulação, visualização e análise de dados ambientais complexos, como no campo da análise de água, permitindo que engenheiros ambientais extraiam informações valiosas e tomem decisões importantes.

Além disso, a modelagem de sistemas ambientais é outra área em que *Python* desempenha um papel fundamental, criando modelos matemáticos e simulando fenômenos naturais, Engenheiros Ambientais/sanitaristas podem entender melhor processos ambientais complexos, prever impactos e desenvolver estratégias de mitigação.

Ademais, a linguagem oferece uma ampla gama de bibliotecas especializadas em modelagem e simulação, tornando-se uma ferramenta essencial nesse contexto, é altamente

adaptável para o desenvolvimento de soluções inovadoras em questões ambientais, desde a criação de algoritmos de otimização para a gestão de recursos naturais até o desenvolvimento de aplicativos e interfaces interativas.

Portanto, o ensino de *Python* na Engenharia Ambiental/Sanitária é crucial para capacitar os estudantes e profissionais a lidar com os desafios atuais e futuros nessa área, promovendo abordagens mais eficientes e sustentáveis para a proteção e preservação do meio ambiente.

### Quanto à análise de dados

A matriz curricular do curso, desempenha um papel essencial na formação dos alunos e na consecução dos objetivos educacionais estabelecidos pela universidade. A adequação desta matriz do programa ao perfil do profissional desejado é importante, tendo em vista a garantia de que a instituição dote os alunos com as habilidades, competências e conhecimentos necessários para se tornarem profissionais bem preparados e equipados para atender às demandas do mercado de trabalho e sociedade.

Com base nisso, o Quadro 1, intitulado "Uso da Linguagem *Python* nas Universidades do Brasil no Curso de Engenharia Ambiental/Sanitária", apresenta uma análise relevante e exemplificativa proposta pelo presente artigo. Essa análise consiste em examinar as ementas curriculares das dez principais Universidades do Brasil que oferecem o curso de Engenharia Ambiental/Sanitária, a fim de identificar o uso da linguagem *Python* nesses currículos.

**Quadro 1** - Uso da Linguagem Python nas Universidades do Brasil no Curso de Engenharia Ambiental/Sanitária

Universidade	Disciplinas
Universidade de São Paulo – USP	1- Computação Numérica e simulação para Engenharia Ambiental I e II 2-Modelação Matemática de Processos de Interesse para a Engenharia Ambiental • ELETIVAS
Universidade Estadual de Campinas – Unicamp	1- Algoritmos e programação de computadores 2- Modelos computacionais para sistemas ambientais • NÃO SÃO ELETIVAS
Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ	1-Introdução à Computação 2- Desenho Computacional 3- Customização de Sistemas Gráficos (Optativa) • NÃO SÃO ELETIVAS

Universidade Federal de São Paulo – Unifesp	<i>NENHUMA DISCIPLINA</i>
Universidade Estadual Paulista – UNESP	1- Processamento Computacional Básico(Parte básica e introdutória) <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>NÃO SÃO ELETIVAS</i></li> </ul>
Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG	1-Programação de Computadores (Parte básica e introdutória) <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>NÃO SÃO ELETIVAS</i></li> </ul>
Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS	1- Introdução a Programação (Parte básica e introdutória) <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>NÃO SÃO ELETIVAS</i></li> </ul>
Universidade Federal de Sergipe – UFS	1-Introdução à ciência da computação (Parte básica e introdutória) <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>NÃO SÃO ELETIVAS</i></li> </ul>
Universidade de Brasília – UNB	1- Introdução a Ciência da Computação <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>NÃO SÃO ELETIVAS</i></li> </ul>
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC	1- Métodos Computacionais em Hidráulica e Hidrologia 2- Modelação Matemática em Hidrologia <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>NÃO SÃO ELETIVAS</i></li> </ul>

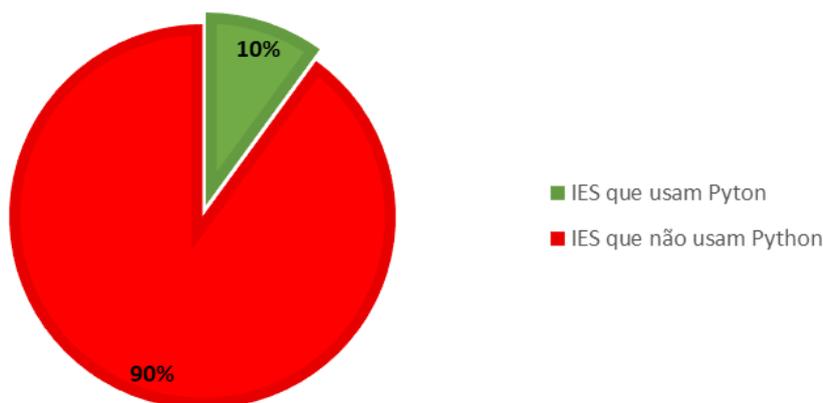
O quadro contém a Universidade e as disciplinas que abordam a linguagem de programação em sua essência, e de forma mais aprofundada, se essas disciplinas possuem em seu conteúdo programático a previsão de ensino da linguagem de programação *Python*, sendo classificadas em “eletivas” ou “não eletivas” a pesquisa.

Essa abordagem é valiosa, tendo em vista que fornece informações sobre a adoção e a relevância do *Python* em instituições de Ensino Superior em todo o país, particularmente no contexto da Engenharia Ambiental/Sanitária. Por meio da análise do programa, é possível entender como e se a programação *Python* está integrada ao programa, em quais disciplinas ela é utilizada e quais habilidades específicas os alunos podem desenvolver utilizando-a.

Ao analisar os dados das dez maiores universidades que oferecem o curso de Engenharia Ambiental/Sanitária, observa-se que apenas 10% incluem o ensino de *Python* como parte integrante do conteúdo programático das disciplinas, enquanto os 90% restantes não fazem uso da linguagem, como mostrado no Gráfico 01. Embora as universidades normalmente ofereçam disciplinas relacionadas à programação, como linguagens de programação específicas ou introdução à programação, *Python* não é comumente abordado, conforme pode ser visualizado no Gráfico 02.

**Gráfico 02-** Utilização da Linguagem Python nas dez principais Universidades do Brasil no curso de Engenharia Ambiental.

## USO DA LINGUAGEM PYTHON NAS UNIVERSIDADES DO BRASIL NO CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL/SANITÁRIA



**Fonte:** Elaboração Própria, 2023.

A falta de instrução em *Python* no curso de Engenharia Ambiental/Sanitária é um problema relevante, tendo em vista que limita o conjunto de habilidades de estudantes e profissionais que desejam trabalhar com habilidades tecnológicas e inovadoras na área. *Python* é uma linguagem de programação versátil que ganhou destaque no campo da Engenharia Ambiental/Sanitária devido às suas inúmeras aplicações em análise e ciência de dados ambientais que busca compreender e solucionar desafios ambientais contemporâneos.

Essa carência do ensino de uma linguagem de programação acessível e de fácil aprendizado impacta de forma incisiva no perfil do egresso que a IES objetiva formar. Esse perfil representa a visão que a universidade tem do aluno após a conclusão do curso, ou seja, as características que ele deve adquirir durante sua formação, podendo incluir conhecimento técnico, habilidades específicas, resolução de problemas, pensamento crítico, habilidades de comunicação e ética de trabalho.

De acordo com o Projeto Político-Pedagógico da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo-USP, única instituição de ensino superior (dentre as analisadas) que possui disciplinas que visam o ensino da linguagem *Python*, aborda que “o Engenheiro Ambiental/Sanitaristas deverá ser capaz de compreender a dinâmica dos processos ambientais, reconhecer os agentes envolvidos e os riscos, analisar as intervenções humanas e planejar as interferências adequadas, de forma a preservar a biodiversidade existente”. Além disso, é necessário ter conhecimento de tecnologias existentes e contribuir para o seu aprendizado, desenvolvimento e aplicação.

A tecnologia desempenha um papel vital para os Engenheiros em sua totalidade, e particularmente na área ambiental, tornando-se uma ferramenta indispensável para a realização de suas atividades profissionais e acadêmicas. Em síntese, a linguagem *Python* desempenha um papel significativo no trabalho dos Engenheiros Ambientais/Sanitaristas, especialmente quando combinada com a tecnologia, dessa forma os futuros profissionais podem enfrentar os desafios ambientais de forma mais eficaz, contribuindo assim para a proteção e conservação do meio ambiente, principalmente na era tecnológica e de análise de dados.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

É perceptível a importância atual de se refletir e agir acerca do ensino da linguagem *Python* nas Engenharias e principalmente sobre a formação dos Engenheiros Ambientais/Sanitaristas. Este trabalho teve como objetivo principal o estudo a respeito da abordagem da linguagem de programação *Python* no curso de Engenharia Ambiental nas principais Universidades Federais brasileiras do *Webometrics Ranking Of World Universities*. Para tanto, apresentou-se uma metodologia onde foi feita uma análise da grade curricular dos cursos, identificando a presença ou não desse ensino. Entre os principais resultados, observa-se que a maioria das grandes universidades brasileiras não incluem essa linguagem de programação em suas grades curriculares dos cursos de Engenharia Ambiental/Sanitária.

Entre os principais problemas que os Engenheiros Ambientais/Sanitaristas enfrentam por não possuir conhecimento da linguagem computacional *Python*, destaca-se o atraso após a formação, onde para acompanhar o mercado de trabalho atual, alguns buscam cursos de pós-graduação para complementar o currículo. Tal fato pode estar atrelado à obsolescência dos PPC's e das matrizes curriculares das Universidades Federais brasileiras, que poderiam atualizar as suas matérias de ensino, buscando abranger uma capacitação mais atual para os próximos egressos. Outro fator que causa tal situação pode ser o fato de que o corpo docente das universidades é vetusto, o que torna as grades curriculares desatualizadas perante as exigências do mercado contemporâneo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, W. W. N. *et al.* **Extração vetorial automática de corpos hídricos a partir de imagens orbitais, utilizando a linguagem Python: estudo de caso do rio Paranapanema.** Brazilian Journal of Development, Curitiba, v. 6, n. 5, p. 24418-24439, maio de 2020.

BORGES, L. E. **Python para Desenvolvedores.** São Paulo: Novatec Editora, 2014.

BRASIL Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: **Presidente da República, [2022]**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: 05 jun. 2023.

CRESWELL, J. W. **Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches (3rd ed.)**. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 2009.

DONINELLI, J. W. *et al.* **Previsão pluviométrica por meio da aplicação de redes neurais artificiais recorrentes alimentadas com dados meteorológicos em tempo atual.** In: X Jornada de Iniciação Científica e Tecnologia. Santa Catarina, 2020.

DOWNEY, A. **Think Python - How to Think Like a Computer Scientist.** 2nd ed. Massachusetts: Green Tea Press, 2015. DOI: 10.1145/1010730.1010731.

ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS. **Projeto Político Pedagógico do Curso de Graduação em Engenharia Ambiental.** São Paulo, 2017

GARCIA, R. E. CORREIA, R. C. M. SHIMABUKURO, M. H. **Ensino de Lógica de Programação e Estruturas de Dados para Alunos do Ensino Médio.** In Anais do XXVIII 59 Congresso da SBC-WEI. Belém, 2008.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GRANDELL, L.; PELTOMAKI, M.; BACK, R. B.; SALAKOSKI, T. (2006) **“Why Complicate Things? Introducing Programming in High School Using Python”**. Anais do 8th Australasian Computing Education Conference (ACE 2006). Hobart, Tasmania, Australia

REBOUÇAS, A. D. D. S.; MARQUES, D. L. COSTA, L. F. S.; SILVA, M. A. A. **Aprendendo a Ensinar Programação Combinando Jogos e Python.** In Anais do XXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE). Paraíba, 2010.

MANZANO, J.A. **Introdução à Linguagem Python.** São Paulo: Novatec, 2018.

SOUBHIA, A. L. *et al.* **Python 101. Apostila.** Cachoeira do Sul: Universidade Federal de Santa Maria, Campus Cachoeira do Sul, 2019.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA INTEGRAÇÃO LATINO-AMERICANA (UNILA). **Projeto Pedagógico do Curso de Medicina.** Disponível em: <https://portal.unila.edu.br/graduacao/medicina/ppc>. Acesso em: 07 jun. 2023.