

O USO DA LINGUAGEM PYTHON, DA BIBLIOTECA SYMPY E DO GOOGLE COLAB COMO RECURSOS MEDIADORES NO ENSINO DE FUNÇÕES DE VÁRIAS VARIÁVEIS

BILLER, Jhonatan; POFFAL, Cristiana.

RODRIGUEZ, Bárbara
jhonatanrodriguesbiller@gmail.com
Universidade Federal do Rio Grande - FURG

Palavras-chave: Python; Computação Simbólica; Ensino; Funções de Várias Variáveis.

1 INTRODUÇÃO

Muitos problemas associados às Ciências Exatas e Engenharias requerem implementação de uma solução computacional (RUGGIERO; LOPES, 2000), isto é, desenvolver algoritmos capazes de determinar a solução exata ou aproximada de um problema específico. Atualmente, esses algoritmos podem ser formados por uma infinidade de linguagens de programação (SILVEIRA et al., 2021), cada uma projetada sob uma filosofia própria. Dentre as linguagens de programação mais populares na atualidade, encontra-se o Python.

O Python é uma linguagem de programação de código aberto cuja filosofia consiste em fornecer um *script* com sintaxe simplificada (PYTHON, 2023), essa linguagem possui módulos (ou bibliotecas) terceirizados capazes de obter a solução de problemas, envolvendo desde o cálculo numérico até computação simbólica tendo como referência a biblioteca Sympy (SYMPY, 2023). Com esse conjunto de módulos é possível diferenciar, integrar e estudar limites de funções, além de outras funcionalidades, tais como obter representações gráficas, solucionar equações e resolver sistemas lineares.

A facilidade de aprender e utilizar o Python não consiste somente na simplificação da sintaxe ou em suas bibliotecas terceirizadas, existem plataformas *online* que são capazes de executar códigos Python diretamente do navegador, tornando a instalação do Python opcional em um computador pessoal. Entre as plataformas *web* capazes de executar códigos Python, a mais utilizada e difundida no meio acadêmico é o *Google Colaboratory* (COLABORATORY, 2023). Essa aplicação é empregada para editar *Jupyter Notebooks*, que são arquivos formados por células de texto e de códigos Python, essa propriedade permite documentar o código de maneira mais completa com imagens, tabelas e equações no formato LaTeX.

Dentro desse cenário, o projeto intitulado “*IPython e Jupyter Notebook: ferramentas computacionais para a aprendizagem significativa de conceitos de Cálculo Diferencial e Integral, Geometria Analítica e Álgebra Linear - Oficinas e Vídeos*” tem como objetivo oferecer oficinas aos acadêmicos, no formato *online*, buscando apresentar aos discentes o Python por meio de aplicações do Cálculo Diferencial e Integral.

Neste trabalho são apresentados os processos de elaboração e o relato de experiência a partir do oferecimento de uma oficina a respeito de Funções de Várias Variáveis para discentes da Universidade Federal do Rio Grande.

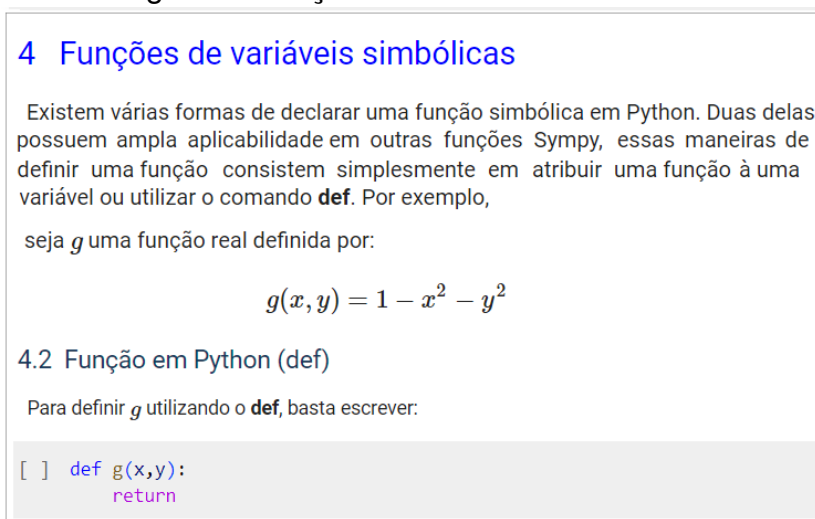
2 METODOLOGIA

Assim como a elaboração de outras oficinas oferecidas pelo projeto, inicia-se discutindo junto às professoras orientadoras a maneira mais adequada de abordar o assunto Funções de Várias Variáveis a uma oficina Python associada a biblioteca simbólica SymPy. Optou-se por um encontro remoto síncrono com duração de duas horas, por meio do Google Meet. Nesse aplicativo de videoconferência, o apresentador compartilha a tela de seu computador, contendo o material preparado previamente para a oficina.

O material da atividade didática foi construído por meio do Google Colab, conforme um caderno de atividades, reservando um espaço para executar linhas de comando entre os textos explicativos. Esse material é iniciado por uma Questão Norteadora (VILLATE, 2019), que corresponde a uma série de perguntas sobre o tema abordado. A ideia central dessa questão é que o ouvinte, ao final da oficina, seja capaz de utilizar os comandos mostrados ao longo da sessão para solucionar o problema.

O conteúdo completo da oficina foi modulado em: Apresentação da Questão Norteadora; Carregando a biblioteca SymPy; Declarando variáveis simbólicas; Funções de variáveis simbólicas; Esboço do domínio de Funções de Várias Variáveis; Representação de curvas tridimensionais; Curvas de nível; Resolução da Questão Norteadora. A Figura 1 ilustra a sessão “Funções de variáveis simbólicas” onde são mostradas formas para declarar funções simbólicas n -dimensionais em Python.

Figura 1: Funções de variáveis simbólicas



4 Funções de variáveis simbólicas

Existem várias formas de declarar uma função simbólica em Python. Duas delas possuem ampla aplicabilidade em outras funções SymPy, essas maneiras de definir uma função consistem simplesmente em atribuir uma função à uma variável ou utilizar o comando **def**. Por exemplo,

seja g uma função real definida por:

$$g(x, y) = 1 - x^2 - y^2$$

4.2 Função em Python (def)

Para definir g utilizando o **def**, basta escrever:

```
[ ] def g(x,y):  
    return
```

Fonte: Os autores.

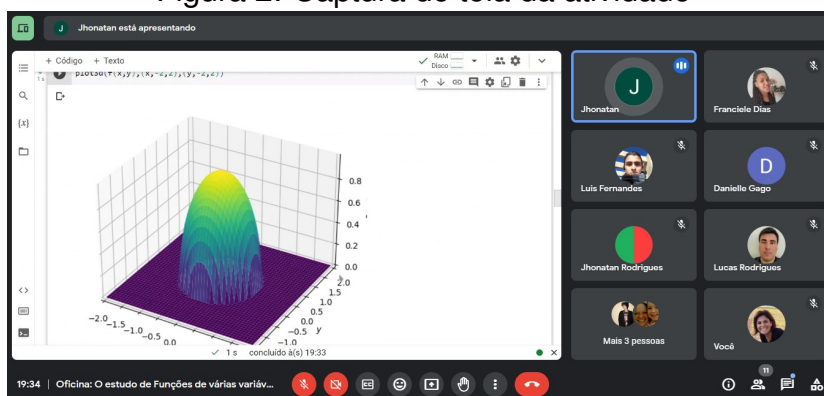
A divulgação da atividade foi realizada mediante o site da Universidade Federal do Rio Grande (FURG) e pelo endereço eletrônico do Instituto de Matemática, Estatística e Física (IMEF) da mesma universidade. As inscrições foram realizadas por meio

de um formulário criado no Google Forms. No momento da inscrição, o participante é convidado a assistir um tutorial mostrando como carregar o material no Google Colab, o qual é enviado ao participante por endereço eletrônico em uma data próxima a realização da oficina. Além da inscrição, foi criado um formulário de avaliação da oficina, onde o ouvinte deve avaliar a metodologia empregada e plataformas utilizadas. Ainda, pode-se sugerir novos temas para a elaboração de oficinas futuras.

3 RELATO DA APLICAÇÃO DA OFICINA

A oficina "O estudo de funções de várias variáveis reais com a ferramenta computacional Google Colab" ocorreu no dia 01 de junho às 19 horas, de forma remota (Figura 2). Essa atividade foi divulgada através do site da FURG e pelo endereço eletrônico do IMEF e contou com 28 inscritos. Os matriculados pertenciam aos cursos de Engenharia, Física, Matemática e Sistemas de Informação, onde 87,7% já tiveram contato com a linguagem Python e 14,3% não.

Figura 2: Captura de tela da atividade



Fonte: Os autores.

A dinâmica da atividade foi interativa, o apresentador exemplificava os comandos e os ouvintes reproduziam os resultados em seus computadores. Como a ideia fundamental da oficina é mostrar a estrutura dos comandos e como elas são aplicadas, algumas estruturas de sintaxe mais complexa foram deixadas prontas, desse modo a interação entre os comandos executados pelo apresentador e pelos ouvintes ocorreu de maneira fluida.

Do formulário de avaliação, a totalidade dos participantes consideraram a metodologia e plataforma adotadas como "Muito boa". Ainda, o conjunto analisou que indicaria a oficina para conhecidos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A linguagem Python apresenta uma estrutura de código natural, que facilita o aprimoramento da habilidade de raciocínio lógico, conseqüentemente, favorecendo a assimilação de conceitos matemáticos de maneira mais eficaz. Em particular, a biblioteca SymPy desempenha um papel especial para os discentes de Ciências Matemá-

ticas e Engenharias, pois, é através desse conjunto de módulos que o aluno é capaz de envolver temas matemáticos familiares ao pensamento computacional.

A oficina oferecida pela iniciativa “*IPython e Jupyter Notebook: ferramentas computacionais para a aprendizagem significativa de conceitos de Cálculo Diferencial e Integral, Geometria Analítica e Álgebra Linear - Oficinas e Vídeos*” tem como ideia central inserir os acadêmicos no universo Python por meio de assuntos pertencentes a Matemática. A introdução a essa ferramenta computacional não só permite explorar o apoio que esse instrumento tem sobre a Matemática, mas também habilita o discente a propor soluções diferentes e pesquisar novas estruturas em Python.

Até o momento foram oferecidas as oficinas “O estudo de Limites com a ferramenta computacional Colab”, “O estudo de Integrais e a representação gráfica de funções com o Python e a ferramenta computacional Google Colab” e “O estudo de Funções de várias variáveis Reais com a ferramenta computacional Google Colab”. Ainda para o ano de 2023, pretende-se oferecer mais atividades, sejam elas novas oficinas ou o reoferta de oficinas passadas. Além disso, planeja-se oferecer um curso capacitador para os professores que almejem implementar o Python com o SymPy em suas aulas.

5 AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul – FAPERGS através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica e de Iniciação Tecnológica e Inovação - PROBIC/PROBITI pelo auxílio financeiro que possibilitou a dedicação ao projeto.

6 REFERÊNCIAS

COLABORATORY: Página de perguntas frequentes do google colaboratory. 2023. Disponível em: <<https://research.google.com/colaboratory/intl/pt-BR/faq.html>>. Acesso em: 12/07/2023.

PYTHON: Página de documentação oficial do python. 2023. Disponível em: <<https://www.python.org/doc/>>. Acesso em: 12/07/2023.

RUGGIERO, M.; LOPES, V. **Cálculo Numérico**: Aspectos teóricos e computacionais. 2. ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 2000. ISBN 9788534602044.

SILVEIRA, S. R. et al. **Paradigmas de Programação**: Uma introdução. 1. ed. Belo Horizonte: Synapse Editora, 2021. ISBN 978-65-88890-08-0.

SYMPY: Documentação oficial do sympy. 2023. Disponível em: <<https://github.com/sympy/sympy/releases/download/sympy-1.12rc1/sympy-docs-pdf-1.12rc1.pdf>>. Acesso em: 12/07/2023.

VILLATE, J. **Eletricidade, Magnetismo e Circuitos**. 3. ed. [S.l.]: Universidade do Porto, 2019. ISBN 978-972-99396-6-2.