

PBI

PROGRAMAÇÃO
BASEADA EM
INVESTIGAÇÃO

Investigation-Based Programming - Math Applications



Autores:

Cristiano José Ferreira
Andréa Pereira Mendonça

APLICAÇÕES NA LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

GUIA DIDÁTICO PARA
PROFESSORES

PBI

PROGRAMAÇÃO
BASEADA EM
INVESTIGAÇÃO

Investigation-Based Programming - Math Applications



APLICAÇÕES NA LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

GUIA DIDÁTICO PARA
PROFESSORES

Autores:
Cristiano José Ferreira
Andréa Pereira Mendonça

Projeto Gráfico:
Rodrigo Silva Souza

F368m Ferreira, Cristiano José.

PBI – Programação baseada em investigação: guia didático para professores = PBI - Programation Based in Investigation: guide learning to teachers. / Cristiano José Ferreira, Andréa Pereira Mendonça. – 2018. 52 p. : il. color.

Produto Educacional da Dissertação – Programação de computadores aplicada à resolução de equações algébricas e plotagem de gráficos : um estudo na licenciatura em matemática. (Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico). – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, *Campus* Manaus Centro, 2018.

1. Ensino tecnológico. 2. Licenciatura em Matemática. 3. Programação baseada em investigação. 4. Programação em Python. 5. Orientação didática. I. Mendonça, Andréa Pereira de. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas. III. Título.

CDD 371.33

PBI

PROGRAMAÇÃO
BASEADA EM
INVESTIGAÇÃO

Investigation-Based Programming - Math Applications



APLICAÇÕES NA LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

GUIA DIDÁTICO PARA
PROFESSORES

Autores:
Cristiano José Ferreira
Andréa Pereira Mendonça

Projeto Gráfico:
Rodrigo Silva Souza

Descrição Técnica do Produto

Origem do Produto: Trabalho de Dissertação intitulado “Aplicação de Programação à Resolução de Equações Algébricas e Plotagem de Gráficos: Um Estudo na Licenciatura em Matemática” e desenvolvido no Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico do IFAM.

Nível de Ensino a que se destina o produto:

Ensino Superior, Licenciatura em Matemática

Área de Conhecimento: Ciências Exatas e da Terra

Público Alvo:

Professores de Informática que atuam em Cursos de Licenciatura em Matemática

Categoria deste produto:

Didática na sala de aula

Finalidade:

Auxiliar a atuação pedagógica do professor a fim de ampliar as oportunidades de aprendizado dos alunos quanto ao emprego de programação para automatização de equações algébricas e plotagem de gráficos no domínio da Matemática.

Organização do Produto:

Este produto é composto de Orientação Didática, Orientação ao Professor e ao Estudante.

Registro do Produto: Biblioteca Paulo Sarmento do IFAM, Campus Manaus Centro

Disponibilidade:

Irrestrita, mantendo-se o respeito a autoria do produto, não sendo permitido uso comercial por terceiros.

Divulgação:

Por meio digital.

Instituição Financiadora:

Parceria IFAM/IFAC

URL:

Produto acessível no site do MPET (<http://mpet.ifam.edu.br/dissertacoes-defendidas/>)

Idioma:

Português

Cidade:

Manaus

País:

Brasil

Ano:

2018

Sumário

Resumo	<7>
Abstract	<8>
Apresentação	<9>
1 Orientação Didática	<11>
1.1 Investigações Matemáticas	<14>
1.2 Roteiro de Tarefas Investigativas	<20>
1.3 Ensino de Programação para Licenciandos em Matemática	<24>
1.4 Bibliotecas que auxiliam na Programação com Python	<29>
2 Orientação ao Professor	<38>
2.1 Um exemplo de implementação da PBI	<41>
3 Orientação ao Estudante	<48>
Referências	<51>

Resumo

Para auxiliar professores de informática que atuam em Curso de Licenciatura, desenvolvemos este guia didático no qual disponibilizamos, de maneira prática, os fundamentos, metodologias e recursos necessários à aplicação de PBI em sala de aula. Programação Baseada em Investigação (PBI) é uma proposta de ensino-aprendizagem de programação de computadores voltada para estudantes de Licenciatura em Matemática. Com a aplicação de PBI, a aprendizagem ocorre de forma progressiva, por meio de exemplos, a partir de atividades que incentivam a investigação, exploração e o estudo autônomo. PBI promove o desenvolvimento de habilidades para automatização de equações algébricas e plotagem de gráficos com utilização da linguagem de programação Python.

Abstract

To help Computing Teachers that work directly with the Math students we create this didactical guide where they can find in a simple form, the foundations, methods and necessary resources to apply the PBI inside the classes.

Abstract: Investigation-Based Programming (PBI) is a teaching-learning plan of computer programming aimed at college Mathematics students. The knowledge through PBI happens in a progressive way connected to examples that start with activities that stimulate investigation, discovering and independent learning. The PBI develops and improves skills to automate algebraic equations and the plotting graphs using programming language

Apresentação

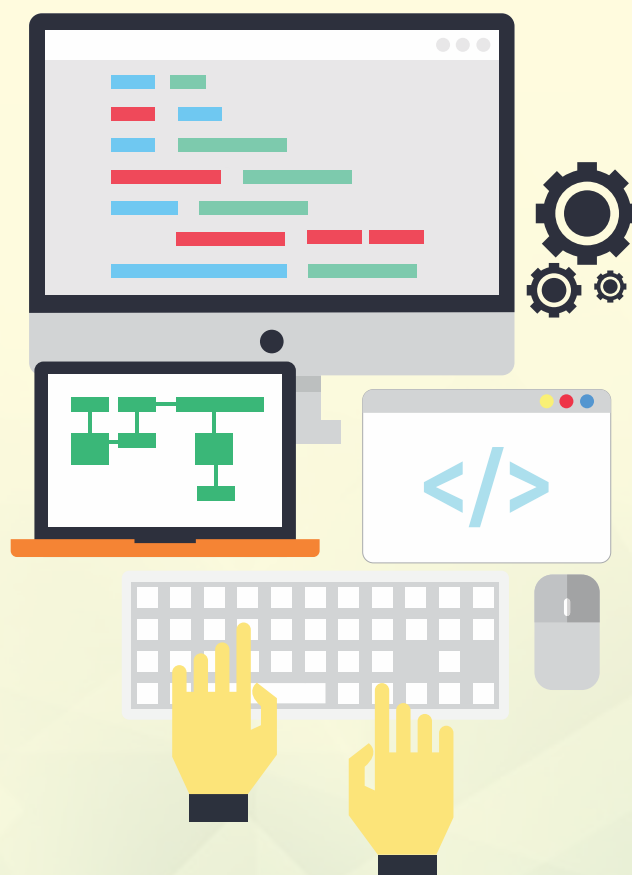
Este é um produto educacional fruto de uma pesquisa desenvolvida no Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico (MPET) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM), Campus Manaus Centro, e destina-se a professores de informática que atuam nas Licenciaturas em Matemática, ministrando disciplinas com foco na aplicação das tecnologias no processo de ensino-aprendizagem.

Nas Licenciaturas as nomenclaturas destas disciplinas podem variar de acordo com a grade curricular do curso, sendo comum denominá-las como, “TICs Aplicada ao Ensino”, “Informática aplicada a Educação” e “Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino de Matemática”. Independente da nomenclatura, é comum encontrarmos na ementa destas disciplinas um foco em discussões e instrumentalização do licenciando para a utilização de software de escritório (editores de texto, planilhas eletrônicas e software de apresentação) e Internet. Muitas vezes, estas disciplinas não propiciam ao licenciando (futuro professor), conhecimentos para que o mesmo possa utilizar as potencialidades dos computadores para construir novos

conhecimentos e atender as demandas contemporâneas referentes ao ensino-aprendizagem.

Em se tratando de demandas contemporâneas, destacamos que há um movimento mundial incentivando a aprendizagem de programação de computadores, principalmente por estudantes da Educação Básica, que em muitos casos iniciam o aprendizado de maneira autônoma, usufruindo de inúmeras plataformas de estudo, destinados a este fim.

Esse cenário aponta para a necessidade de melhor prepararmos os futuros profes-



sores para a adoção de programação nas escolas, e no caso das Licenciaturas, para a necessidade de revermos a proposta de ensino das disciplinas que tratam sobre aplicação das tecnologias no processo de ensino-aprendizagem.

Neste produto apresentamos uma forma de ensinar programação para alunos de Licenciatura, a qual denominamos de Programação Baseada em Investigação (PBI). De acordo com PBI, os licenciados adquirem habilidades de programação de forma progressiva por meio de exemplos, a partir de atividades de investigação e exploração. No contexto deste produto, utilizamos a Linguagem de Programação Python e um conjunto de bibliotecas que auxiliam na automatização de equações algébricas e plotagem de gráficos.

Assim, professores de informática que atuam em cursos de Licenciatura em Matemática irão encontrar neste produto educacional os subsídios teórico-metodológicos para aplicar PBI em sua sala de aula. Primeiramente, disponibilizamos um Guia de Orientação Didática, que aborda aspectos relacionados aos pilares que sustentam a PBI, tais como,

Investigação Matemática, Roteiros de Tarefas Investigação, Ensino de Programação para Licenciandos em Matemática, a linguagem de Programação Python, suas Bibliotecas e orientações sobre como organizar as atividades de ensino-aprendizagem com PBI. Na sequência, apresentamos Orientação ao Professor, que fornece orientações sobre como conduzir o ensino, prover os recursos tecnológicos e didáticos para aplicação da PBI, bem como fornece materiais complementares para auxiliar a atuação docente. Também disponibilizamos Orientação ao Estudante, no qual o professor terá acesso a algumas dicas e posturas que devem ser repassadas aos licenciandos em Matemática para que os mesmos tenham melhor aproveitamento da PBI.

Por fim, apresentamos aos leitores informações sobre a avaliação deste produto educacional, o qual foi avaliado em sala de aula, por estudantes de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal do Acre, Campus Cruzeiro do Sul e também por uma banca constituída por três professores doutores.



1 Orientação Didática

Programação

Baseada em Investigação (PBI)

O que é?

Programação Baseada em Investigação (PBI) é uma proposta de ensino-aprendizagem de programação de computadores voltada para alunos de Licenciatura. De acordo com PBI, os licenciados adquirem habilidades de programação de forma progressiva por meio de exemplos, a partir de atividades de investigação.

Quais os alicerces da PBI?

A Programação Baseada em Investigação é sustentada por 3 elementos:

1

Investigações Matemáticas

Uma abordagem pedagógica à Matemática na qual é enfatizada o caminho a ser percorrido pelo estudante na busca por respostas

2

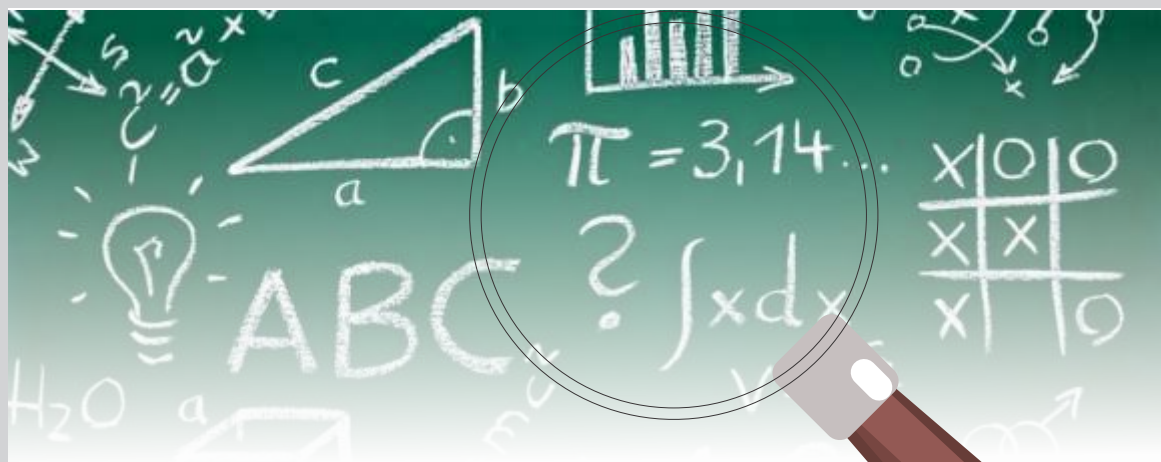
Roteiros de Tarefas Investigativas

Instrumento norteador do ensino e aprendizagem

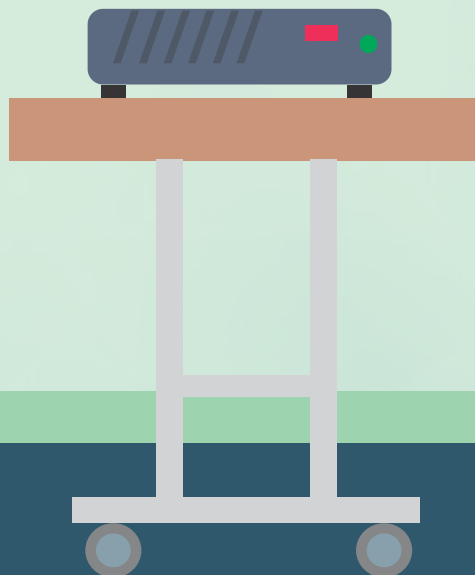
3

Ensino de Programação para Licenciandos em Matemática

Abordagem baseada em exemplos, investigação e exploração



1.1 Investigações **Matemáticas**



O que é?

Investigações Matemáticas pode ser compreendida como uma abordagem pedagógica à Matemática, na qual o estudante aprecia a jornada, não somente a chegada, no processo de aprendizagem.

Investigar está relacionado a busca por compreender algo que ainda não se sabe.

Em Matemática, a procura por padrões, a descoberta de relações e propriedades entre objetos matemáticos, sejam eles conhecidos ou não, dão significado ao termo investigar (PONTE et al., 2016).

A investigação Matemática vem sendo amplamente discutida e destacada por contribuir significativamente no processo de ensino e aprendizagem, na medida que o estudante é sujeito ativo na construção do conhecimento.

Quais os momentos da Investigação Matemática?

O professor quando pauta em Investigação Matemática, prioriza a jornada que o estudante percorre, com o intuito de engajá-los na aprendizagem, fazendo com os mesmos descubram as respostas por meio de suas próprias atividades. Assim, o conhecimento é construído e desenvolvido em quatro momentos principais, que podem ocorrer separadamente ou de forma intercambiável (PONTE et al., 2016):

- 1 Exploração e formulação de questões;**
- 2 Conjecturas;**
- 3 Testes e reformulação;**
- 4 Justificação e Avaliação**



Em cada um desses momentos, os estudantes poderão desenvolver uma série de atividades:

	Momentos da Investigação	Atividades desenvolvidas
1	Exploração e formulação de questões	Reconhecer uma situação problemática; Explorar a situação problemática; Formular Questões;
2	Conjecturas	Organizar dados; Formular conjecturas (e fazer afirmações sobre uma conjectura);
3	Testes e reformulação	Realizar testes; Refinar uma conjectura;
4	Justificação e Avaliação	Justificar uma conjectura; Avaliar o raciocínio ou o resultado do raciocínio

Fonte: Adaptado de PONTE et al. (2016)

Em todos os momentos da Investigação Matemática, a interação entre os estudantes deve ser incentivada, pois enriquecem o processo de descoberta e de aprendizagem. Quando observamos o quarto momento da Investigação

Matemática (Justificação e Avaliação), a interação torna-se imprescindível, pois neste momento os estudantes expõem seus resultados, permitindo a socialização das ideias e dos diferentes caminhos percorridos para alcança-los.

Qual o Papel do **Professor**?



Ao se fundamentar em Investigações Matemáticas, os professores encorajam os estudantes a buscarem respostas para os problemas de forma autônoma. Isto, por sua vez, altera a sua forma de dar aulas e passa a adotar três estratégias principais na condução do processo de aprendizagem – DESAFIAR, APOIAR E AVALIAR (PONTE et al, 2016). O desafio consiste em envolver os estudantes em situações que motivem a sua curiosidade

e o desejo de descobrir as respostas, privilegiando uma postura interrogativa. O apoio manifesta-se por meio da geração de perguntas, comentários ou sugestões de encaminhamentos. A avaliação, por sua vez, consiste em identificar e coletar informações sobre os progressos e dificuldades de seus estudantes, para que, então, possa tomar a decisão de prosseguir ou alterar aspectos relacionados a sua prática, na continuidade do trabalho.

Qual o Papel do Estudante?



O estudante deve assumir um papel de protagonismo no processo de aprendizagem, responsabilizando-se por percorrer o caminho necessário a descoberta. Isso exige iniciativa, responsabilidade e persistência. Quando organizados em grupos, os estudantes devem resolver os problemas de forma colaborativa, incentivando os colegas a contribuírem com o processo de descoberta, por meio de investigação.

Saiba mais!

Com o intuito de aperfeiçoar e aprofundar os conhecimentos sobre investigações Matemáticas, disponibilizamos os seguintes materiais:



Professor Dr João Pedro da Ponte

Vídeo

Abertura SHIAM - Aprender conceitos e procedimentos matemáticos e aprender a pensar matematicamente





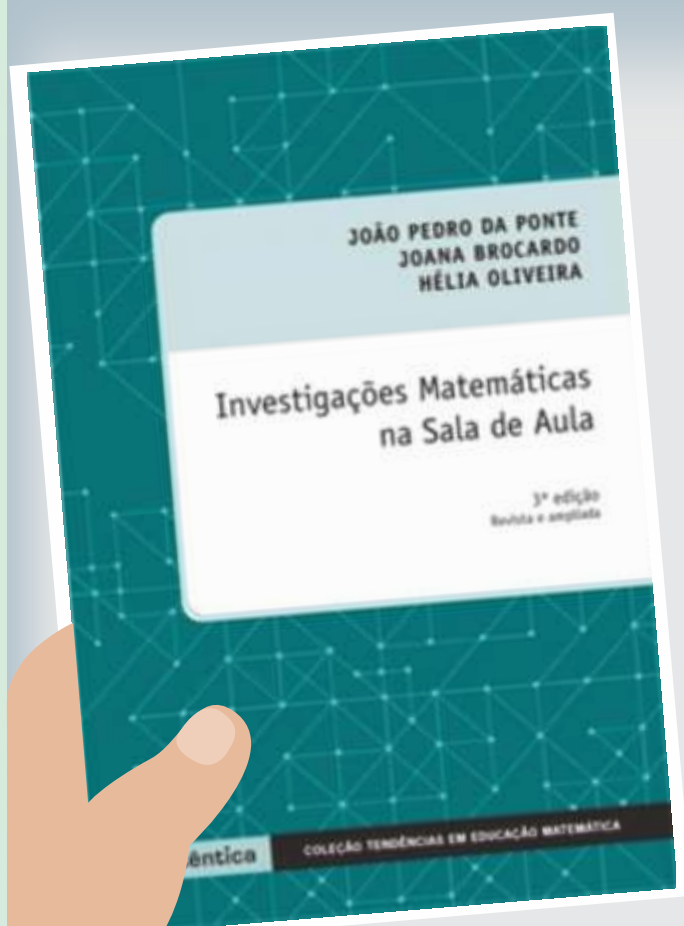
Professor Dr João Pedro da Ponte

Vídeo



VIII CIBEM - Promover o raciocínio matemático a partir do trabalho na sala de aula.

<http://www.ie.ulisboa.pt/docente/joao-pedro-da-ponte>



Título:

Investigações Matemática na Sala de Aula

Autor:

João Pedro da Ponte, João Brocardo, Hélia Oliveira

Edição:

3ª Edição

ISBN:

978-85-7526-103-3

Editora:

Autêntica

Ano:

2016 .

Livro



Artigo

Investigações matemáticas na aprendizagem do 2º ciclo do ensino básico ao ensino superior

Leonor Santos et al. (2002)





1.2 Roteiro de Tarefas **Investigativas**

O que é?

O segundo pilar que sustenta a PBI são os Roteiros de Tarefas Investigativas. Roteiro pode ser entendido como um instrumento norteador da aprendizagem do estudante. No contexto deste produto educacional, os **Roteiros de Tarefas Investigativas ou RTIs**, são instrumentos que apresentam tarefas investigativas aos estudantes e os conduzem no processo de descoberta, por meio de perguntas, no qual, ora eles têm que estudar de forma autônoma, com o suporte de recursos de estudo (víde-

os, textos, exemplos de códigos), ora eles devem interagir com o professor.

As tarefas investigativas deverão conduzir o estudante para a realização dos momentos da Investigação Matemática:

- 1 exploração e formulação de questões;
- 2 elaboração de conjecturas;
- 3 testes e reformulação; e,
- 4 justificação e avaliação.

Em PBI, adotamos RTIs para nortear tanto o ensino, quanto a aprendizagem dos estudantes.

Qual a estrutura geral dos roteiros?

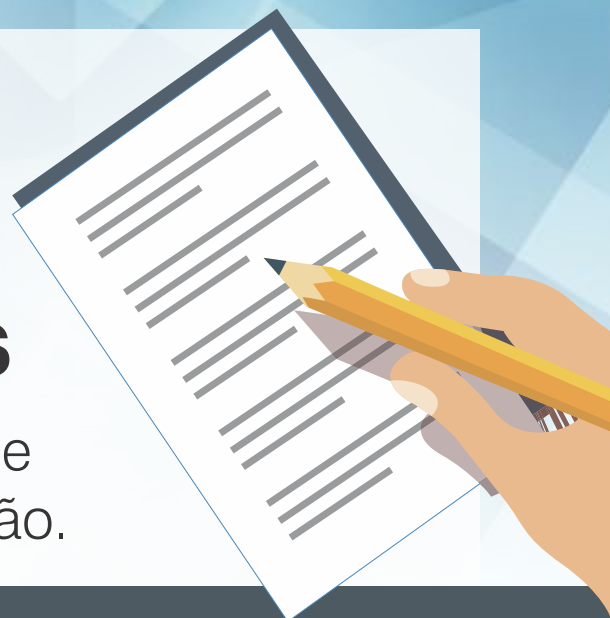
Os Roteiros de Tarefas Investigativas são estruturados em sete partes:

- 1 Título**
Apresenta o tema de estudo do roteiro.
- 2 Descrição e Informações Gerais**
Apresenta orientações de estudo e conduta para a resolução do roteiro.
- 3 Resultados Pretendidos da Aprendizagem.**
Descrevem os objetivos da aprendizagem que devem ser alcançados pelos estudantes.
- 4 Conteúdos Abordados**
Descrevem os conteúdos de Matemática e programação que devem ser estudados para o desenvolvimento das tarefas investigativas.
- 5 Recursos de Apoio**
Apresenta links para recursos de estudo (vídeos, textos, códigos), a fim de auxiliar o estudo autônomo.
- 6 Tarefas Investigativas**
Apresentação de tarefas que devem ser resolvidas, adotando-se o processo de investigação e fazendo uso dos recursos de apoio.
- 7 Referência dos Recursos**
Descrição de fontes bibliográficas para estudo e indicação das fontes dos demais recursos utilizados no roteiro.

Fonte: Elaboração Própria

Relacionando **Roteiros** **aos conteúdos**

Os RTIs integram conteúdos de Matemática e/ou de Programação.



Conteúdos de Matemática

Neste produto educacional, os conteúdos de Matemática estão relacionados a área de Álgebra, Geometria e, conseqüente, plotagem de gráficos. Quanto a Álgebra, tratamos da resolução de equações algébricas do primeiro e seu grau, bem

como a função do segundo grau. Na Geometria, focamos no estudo de elipses, a partir de suas equações reduzidas. A plotagem de gráficos está relacionada a função do segundo grau e ao estudo de elipses.

Cabe destacar, que o professor poderá adaptar os conteúdos matemáticos de acordo com a sua proposta.

A síntese
dos conteúdos



Atenção!

Neste produto educacional, trabalhamos com conteúdos matemáticos que os estudantes já viram no ensino médio e ou na Licenciatura, o que poderia tornar mais branda a “energia” necessária para a compreensão da Matemática e, conseqüentemente, possibilita mais tempo para ser utilizado na aprendizagem de programação. Contudo, o professor pode aplicar PIB com outros conteúdos Matemáticos.

Conteúdos de Programação

Quanto aos conteúdos de programação, os mesmos iniciam com uma introdução à lógica de uma forma lúdica. Na sequência, serão apresentados conceitos relacionados às variáveis, como manipulação, atribuição de valores, operações matemáticas básicas, funções de entrada de dados, como input, e de saída como print, por exemplo.

Abordaremos também conceitos relacionados à estrutura sequencial de comandos e estruturas de decisão, como if, elif, else por exemplo e listas. Funções como `math.sqrt()`, que possibilita a extração de raízes e `np.arange()`, para criação de um arranjo a partir de um intervalo específico, irão compor parte dos conteúdos relacionados à programação.

No que se refere à plotagem dos gráficos, exploraremos comandos e funções pertencentes à biblioteca `matplotlib`, utilizados também para customização dos mesmos. Dentre estes comandos, cita-

mos o `plt.plot()` e `Ellipse()`, para plotagem de gráficos, além do `ax.annotate()`, `ax.spines`, para customização do gráfico e configuração do ambiente de plotagem. Neste contexto, a prática de programação é focada na resolução de problemas envolvendo os conteúdos matemáticos mencionados anteriormente.

Abaixo uma síntese dos conteúdos de programação abordados para a automatização de equações algébrica e plotagem de gráficos.

Entendendo programação

Conceito, Manipulação e impressão de variáveis;

Atribuição de valores às variáveis pelo próprio usuário;

Estrutura sequencial de comandos em Python;

Estrutura de seleção simples em Python;

Estrutura de decisão encadeada em Python;

Funções e comandos do pacote `numpy` para resolução de equações;

Automatização, plotagem e customização de gráficos utilizando a biblioteca `Matplotlib`.

Na seção Guia do Professor estão disponíveis links de acesso a todos os RTIs, que poderão servir de exemplos, para que o professor crie os seus próprios roteiros ou até mesmo utilize os já criados. É importante que o professor planeje a proposta de carga horária total da aplicação e individual, de cada um dos roteiros.



1.3 Ensino de
Programação para
Licenciandos
em Matemática

Quais os Pressuposto pedagógicos?

No ensino de programação de computadores para licenciandos em Matemática, especificamente no contexto deste produto, nos baseamos nos seguintes pressupostos pedagógicos:



Adotar a programação como uma possibilidade de otimização dos recursos computacionais, proporcionando ao estudante uma experiência de aprendizagem pautada na construção do conhecimento, utilizando o computador para atividades que excedem a operacionalização de aplicativos;

Desenvolver habilidades de programação que permitam ao estudante vislumbrar suas potencialidades para a aprendizagem em Matemática e também para o ensino, em sua futura atuação profissional;

Adotar roteiros como um instrumento norteador para a aprendizagem dos estudantes, os quais denominamos de Roteiros de Tarefas Investigativas (RTI), que estão pautados em Investigação Matemática.

Quais são os momentos da Investigação Matemática em PBI?

Em Investigações Matemáticas, na busca pelas soluções das tarefas investigativas, os estudantes se deparam com 4 momentos, nos quais: (i) Exploram e formulam questões; (ii) Conjecturam; (iii) realizam testes e reformulações; (iv) Justificam e avaliam. Em PBI, as tarefas investigativas,

guiadas por roteiros, provocam os momentos da investigação Matemática, que neste contexto, chamaremos de momentos de PBI. O Quadro abaixo apresenta um paralelo destes momentos da Investigação Matemática em PBI.

Momentos da Investigação Matemática vs Momentos de PBI

Instigação Matemática	PBI
1- Exploração e formulação de questões;	1- Resolução das Tarefas propostas nos Roteiros de Tarefas Investigativas; Explorar os recursos de apoio (Códigos, vídeos e tutorias) e com base em exemplos iniciar as tarefas de programação
2- Conjecturas;	2 - Realização das Tarefas propostas nos RTIs, questionando-se a partir da exploração dos códigos dados como exemplos;
3- Testes e reformulação;	3 - Realizar testes nos códigos fornecidos e incrementalmente construir novos códigos a partir dos exemplos dados.
4- Justificação e Avaliação	4 - Responder o porquê das respostas às tarefas do roteiro; Socializar as respostas e os caminhos percorridos para encontrá-las.

Fonte: Elaboração Própria.

Qual a **abordagem**?

Neste guia, propomos que a programação de computadores seja abordada de uma maneira diferente das que comumente encontramos nos cursos de Computação, principalmente pelo fato do nosso público ser futuros professores de Matemática. Assim, a dinâmica incentiva o desenvolvimento de soluções, baseando-se em exemplos, onde o professor disponibiliza

códigos para os estudantes, que por meio das tarefas investigativas exploram o código, testam, considerando diferentes valores e situações, e realizam alterações. Esse processo conduz o aluno a, progressivamente, compreender programação e evoluir para a criação de seus próprios programas. Os questionamentos presentes nas tarefas investigativas, incitam os

estudantes a organizar mentalmente o raciocínio e a lógica e posteriormente comunicar a solução construída. Desta forma, os estudantes vão formalizando os conceitos de programação, numa abordagem totalmente “mão na massa” e exploratória, tendo o professor a sua disposição

sempre que precisar. Conduzidos pelas tarefas investigativas, os estudantes exploram os recursos de apoio e alteram as linhas de códigos presentes nos scripts para construírem, de maneira incremental seus próprios artefatos, conforme demonstrado na imagem a seguir.

Associação entre Investigação e Programação

Como representado na imagem abaixo, o estudante se depara com uma tarefa investigativa que o conduz a exploração de um determinado script/código. Nesta tarefa, o estudante faz alterações no script e o executa com o intuito de visualizar os resultados obtidos. Numa segunda tarefa, é solicitado que o estudante construa um artefato que

resolva uma tarefa similar a anterior, e para a resolução desta ele poderá utilizar um dos scripts fornecidos, fazendo alterações e incrementando o mesmo. Na terceira tarefa, o estudante recebe um script com inúmeras lacunas nas linhas de código e cabe a ele completa-las e corrigi-las para a que o artefato resolva o que fora solicitado na tarefa.



Fonte: Elaboração própria

Como os estudantes **desenvolvem seus artefatos?**

Para conceber novas soluções, os licenciandos são incentivados a reutilizar as soluções já construídas, modificando o código de forma incremental para atender a novas demandas.

Neste processo, eles podem conversar entre si e com o professor sobre suas ideias e podem também consultar os materiais disponíveis (vídeos, textos etc.).

O propósito é trazer para a sala de aula a forma como, na vida real, resolvemos problemas com programação, o que envolve verificar exemplos, consultar colegas, materiais e reutilizar códigos já existentes.

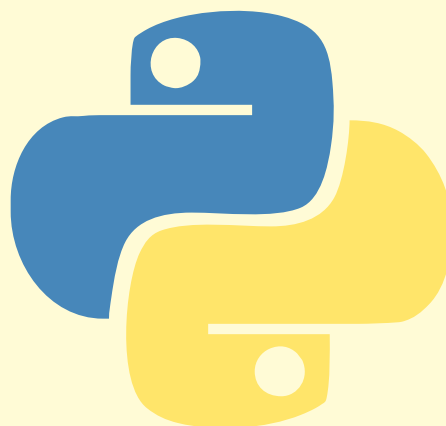
A fim de conduzir o licenciando para a percepção sobre os tipos de comandos e funções a serem utilizados para a realização de determinadas funcionalidades (entrada de dados, impressão em tela, plotagem de eixos etc.), os trechos de código disponibilizados pelo professor incorporam comentários explicativos.

Além disso, as tarefas investigativas trazem questionamentos específicos sobre a funcionalidade de determinados comandos.

Atenção!

Esta dinâmica de ensino leva em consideração que não estamos formando um programador profissional, mas estamos capacitando futuros professores para adotar programação em suas atividades docentes. Portanto, a ideia é que os licenciandos possam iniciar baseando-se nos exemplos e com a repetição das atividades, memorizando, naturalmente, os comandos e criando um repertório de códigos que os permitam solucionar problemas no domínio de Matemática.

Que linguagem de programação adotar?



Nossa proposta utiliza a linguagem de programação Python versão 3.60.

O que é?

Python é uma linguagem de programação de alto nível, concebida por Guido van Rossum, em 1991, e desde então tem uma comunidade que ultrapassa um milhão de usuários em diversos países. Em junho de 2018, Python foi a quarta linguagem de programação de maior destaque na comunidade de desenvolvedores (TIOBE, 2018).

Nas escolas e universidades, por exemplo, é bastante popular nos cursos introdutórios de programação, sendo adotada por diferentes universidades no Brasil (por exemplo, Universidade de São Paulo, Universidade Federal de Campina Grande e Universidade do Estado do Amazonas) e no exterior (por exemplo, Massachusetts Institute of Technology, Stanford University e Oxford University). Fora do contexto acadêmico, destaca-se a adoção desta linguagem por grandes instituições como Google e a NASA.



Associado a Python, utilizamos dois outros softwares que atuam em conjunto: WingIde101 versão 6.0.3 como interface de desenvolvimento e o Anaconda versão 4.3.1, que facilita a instalação e gerência de bibliotecas e que, ao ser instalado, disponibiliza as Bibliotecas Sympy, Numpy e Matplotlib. Ao acessar o sítio dos respectivos fornecedores, o professor irá se deparar com versões mais recentes destes softwares e que, apesar de não terem sido testadas neste produto, normalmente são estáveis e não costumam apresentar mudanças significativas.



1.4 Bibliotecas **auxiliam na** Programação **com Python**

Bibliotecas?

A linguagem de programação Python possui um conjunto de bibliotecas, pacotes e recursos que facilitam a realização de cálculos matemáticos, bem como a plotagem de gráficos. Neste produto, fizemos uso dos recursos disponíveis na biblioteca math, sympy e pacote Numpy para automatização de equações algébricas e da biblioteca Matplotlib para plotagem de gráficos.

Math

Math é uma biblioteca python que possui recursos que facilitam a resolução de equações matemáticas, que envolvem cálculos como potenciação, raiz de um número, seno, cosseno e conversão de graus em radiano

Exemplo

```
1 import math
2 a = float(input('Informe um numero: \n'))
3 r = math.sqrt(a)
4 print('A raiz quadrada de %.2f' %a + ' eh %.2f' %r)
```

```
3.6.0 |Anaconda 4.3.1 (32-bit)| (default, Dec
Python Type "help", "copyright", "credits" or
>>> [evaluate calculo raiz.py]
Informe um numero:
25
A raiz quadrada de 25.00 eh 5.00
|
```

Numpy

O pacote Numpy permite trabalhar com arranjos, vetores e matrizes de N dimensões.

Exemplo

```
1 from numpy import*
2 x = float(input('Informe um valor para x: \n'))
3 y = float(input('Informe um valor para y: \n'))
4 z = arange(x, y, 0.1)
5 print(z)
```

Commands execute without debug. Use arrow keys for history.

```
>>> [evaluate arange.py]
Informe um valor para x:
4
Informe um valor para y:
5
[ 4.  4.1  4.2  4.3  4.4  4.5  4.6  4.7  4.8  4.9]
```

Sympy

A biblioteca Sympy possui recursos que permite resolver expressões Matemáticas utilizando os símbolos bem próximo ou até mesmo iguais aos encontrados na notação Matemática.

Exemplo

```
1 from sympy import*
2 x = symbols('x')
3 print (solve (2 * x ** 2 + 2 * x - 4))
```

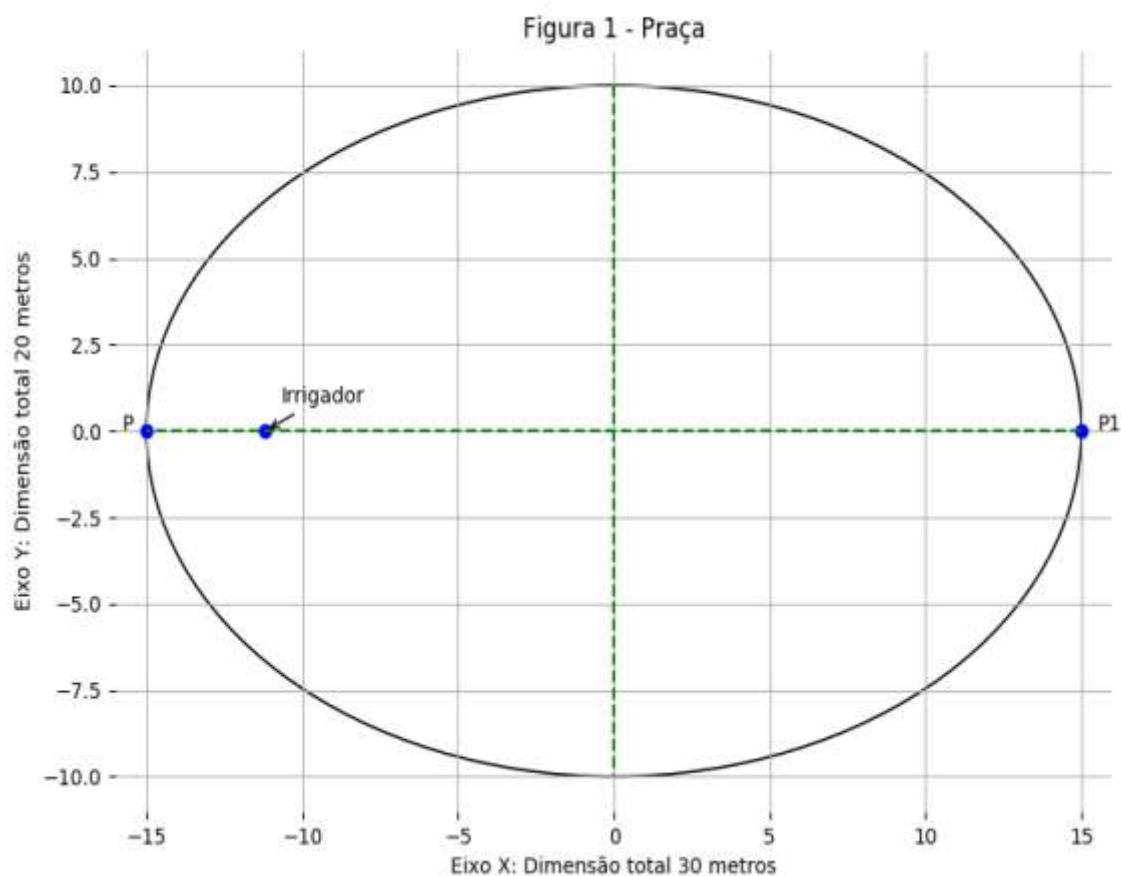
```
3.6.0 |Anaconda 4.3.1 (32-bit)| (default, Dec
Python Type "help", "copyright", "credits" or
>>> [evaluate equacao.py]
[-2, 1]
>>> |
```

Matplotlib

Biblioteca que permite plotar diversos tipos de gráficos e customiza-los de acordo com a nossa necessidade.

Exemplo

Resultado* Considerando o número extenso de linhas, demonstraremos aqui somente o resultado da plotagem de gráfico de uma elipse.





Material Complementar para o Professor

Python para Windows



disponível em: <https://www.python.org/ftp/python/3.6.5/python-3.6.5.exe>

Anaconda para Windows



disponível em: <https://www.anaconda.com/download/#download>

Wing Ide 101 para Windows



disponível em: <https://wingware.com/downloads/wingide-101>

para download e
instalação dos programas

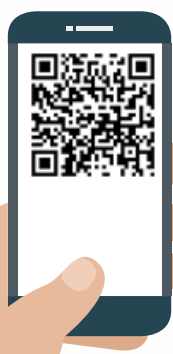


disponível em: <https://bit.ly/2K9ZpLo>

Introdução à programação de forma lúdica

Para começar a entender programação de computadores, sugerimos que o professor indique e trabalhe com seus alunos a programação de uma forma lúdica. Para tanto, apresentamos algumas possibilidades:

Programaê
Trilhas Lúdicas



disponível em: <http://programae.org.br/trilhas/#baseblocos>

Programação
em Blocos
com Scratch

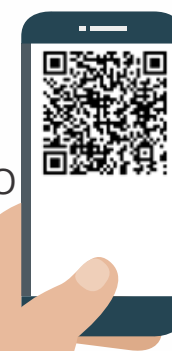


disponível em: <https://scratch.mit.edu>

Para iniciar a aprendizagem de programação com a linguagem Python de forma autônoma recomenda-se vídeoaulas disponíveis no Youtube, conforme indicadas a seguir. Por ser um material em vídeo, é possível rever as aulas e estabelecer um planejamento de estudo adequado ao tempo que se tem disponível. Além disso, essas vídeoaulas podem ser reutilizadas no caso de o professor passar a adotar Python em sua sala de aula, poupando-lhe tempo e esforço na criação de material de programação para os seus futuros alunos.

Aprendendo Python

Python:
Ignorância Zero



disponível em: <https://goo.gl/RQ65rU>



Título:
Python Fluente

Autor:
Luciano Ramalho

ISBN:
978-85-7522-462-5

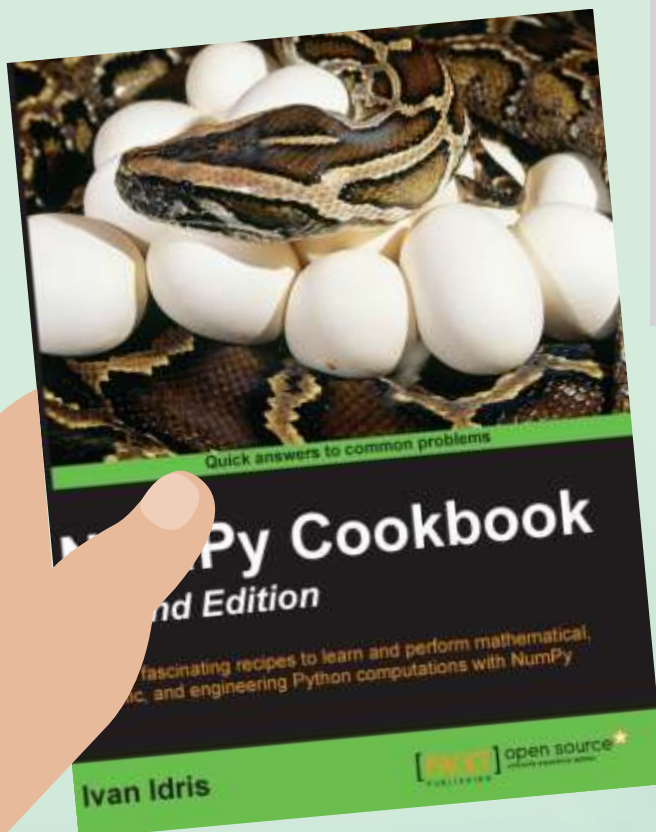
Editora:
Novatec

Ano:
2015.

Livro



Bibliotecas Python



Com respeito aos materiais que tratam sobre as bibliotecas Numpy, Sympy e Matplotlib, ainda não há uma diversidade deles em português. Por exemplo, Idris (2015) e Saha (2015) são importantes bibliografias que tratam sobre Numpy e Sympy, com inúmeros exemplos para adoção na Matemática, mas que estão apenas disponíveis no idioma inglês. Sobre a plotagem de gráficos com Matplotlib, em português, citamos Matthes (2016). Devert (2014) trata também sobre Matplotlib, contudo está disponível apenas em inglês.

Título:
NumPy Cookbook

Autor:
Ivan Idris

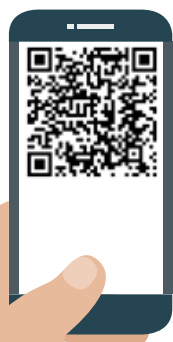
Edição:
Segunda

ISBN:
978-1-78439-094-5

Editora:
Packt Publishing Ltd

Ano:
2015.

Curso
Python 300



disponível em: <https://goo.gl/2xf6b6>



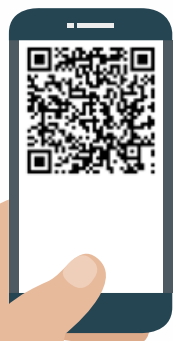
Python
para Zumbis



disponível em: <https://goo.gl/YjTGih>



Curso Básico
de Python



disponível em: <https://goo.gl/GcfCND>



Além das vídeoaulas, atualmente, há um conjunto de livros em português que tratam de programação com Python, dentre eles, destacamos Menezes (2014) e Ramalho (2015).



Título:

Introdução à Programação com Python

Autor:

Nilo Ney Coutinho Menezes

Edição:

2ª Edição

ISBN:

978-85-7522-408-3

Editora:

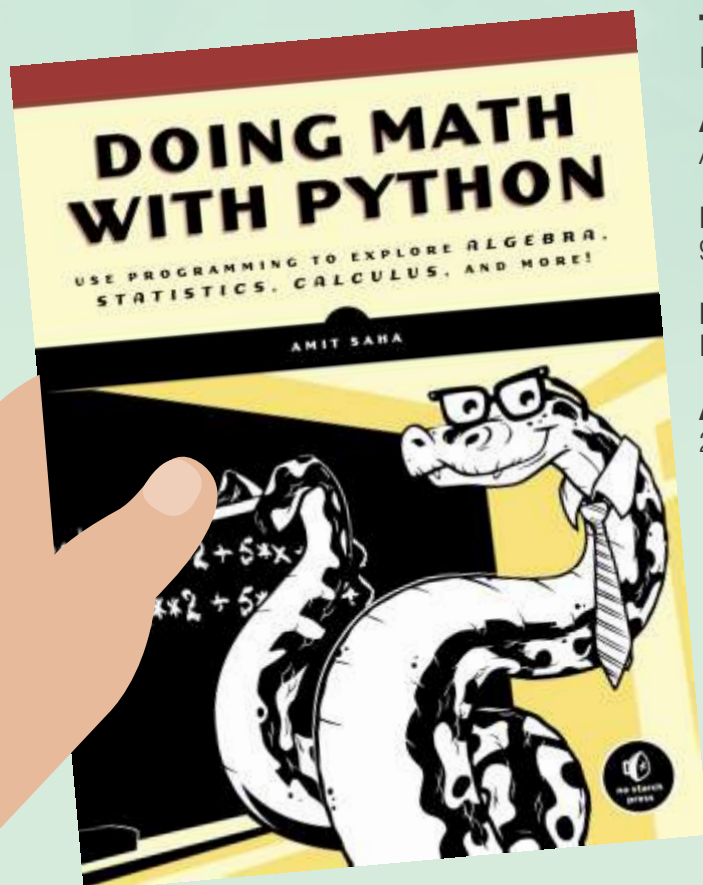
Novatec

Ano:

2014 .

Livro





Título:
Doing Math With Python

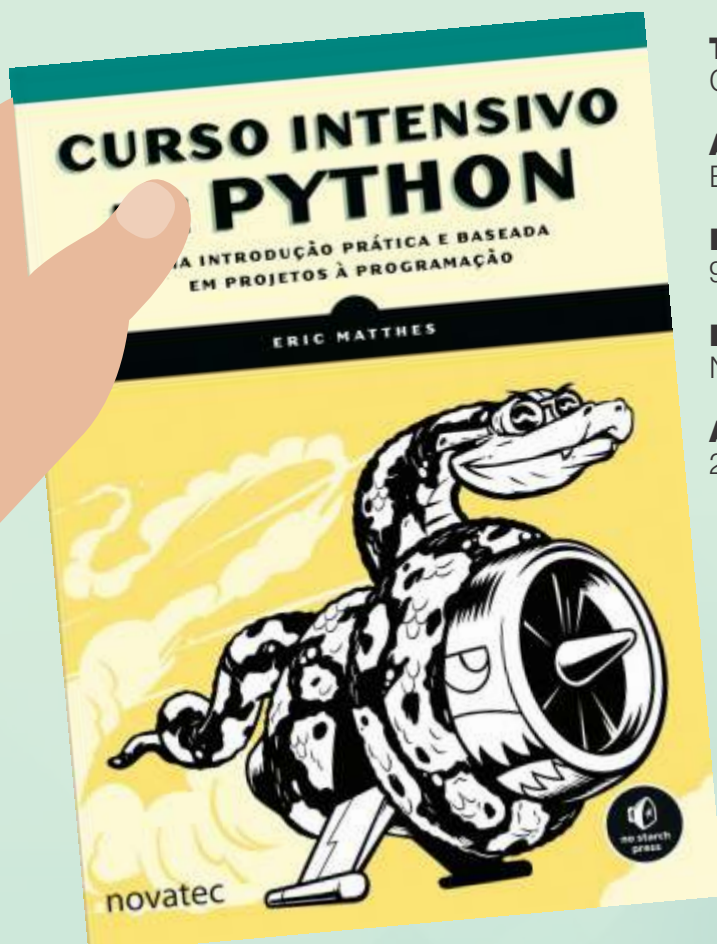
Autor:
Amit Saha

ISBN:
978-1-59327-640-9

Editora:
No Starch Press

Ano:
2015.

Livro



Título:
Curso Intensivo de Python

Autor:
Eric Matthes

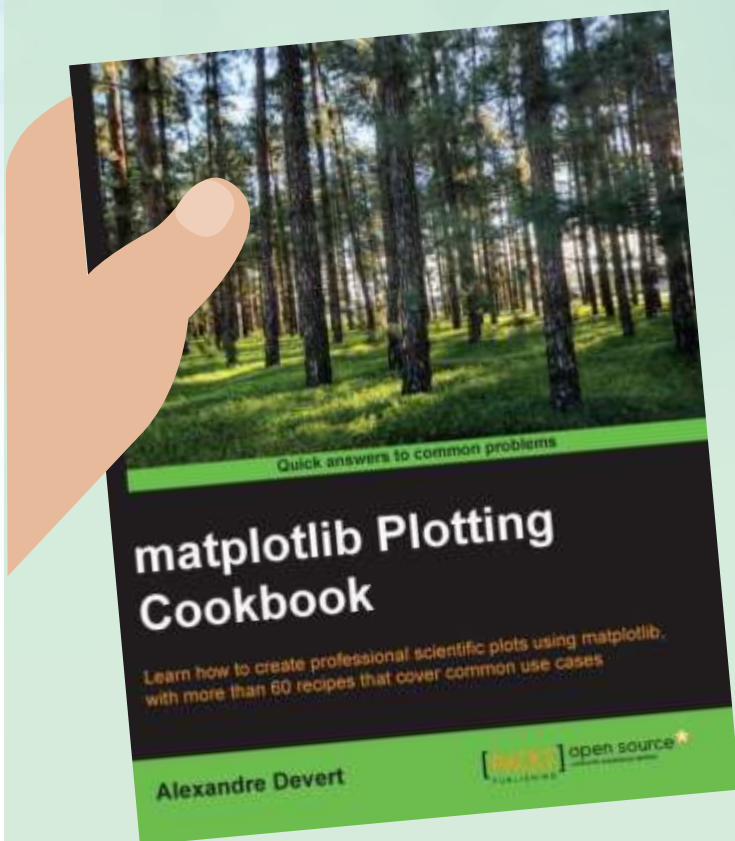
ISBN:
978-85-7522-503-5

Editora:
Novatec

Ano:
2016.

Livro





Título:
Matplotlib Plotting Cookbook

Autor:
Alexandre Devert

ISBN:
978-1-84951-326-5

Editora:
Packt Publishing Ltd

Ano:
2014.

Livro



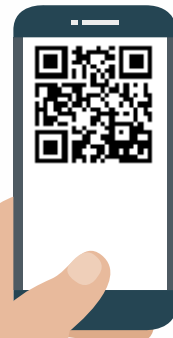
Para facilitar a aprendizagem, disponibilizamos a seguir alguns materiais (textos e vídeos) em português que trazem exemplos práticos com uso das bibliotecas Numpy, Sympy e Matplotlib e que facilitam a aplicação no domínio da Matemática.

NumPy +
Matplotlib
(texto)



disponível em: <https://goo.gl/it08hG>

Matplotlib
(texto)



disponível em: <https://goo.gl/rXTpVj>

SymPy
(texto)

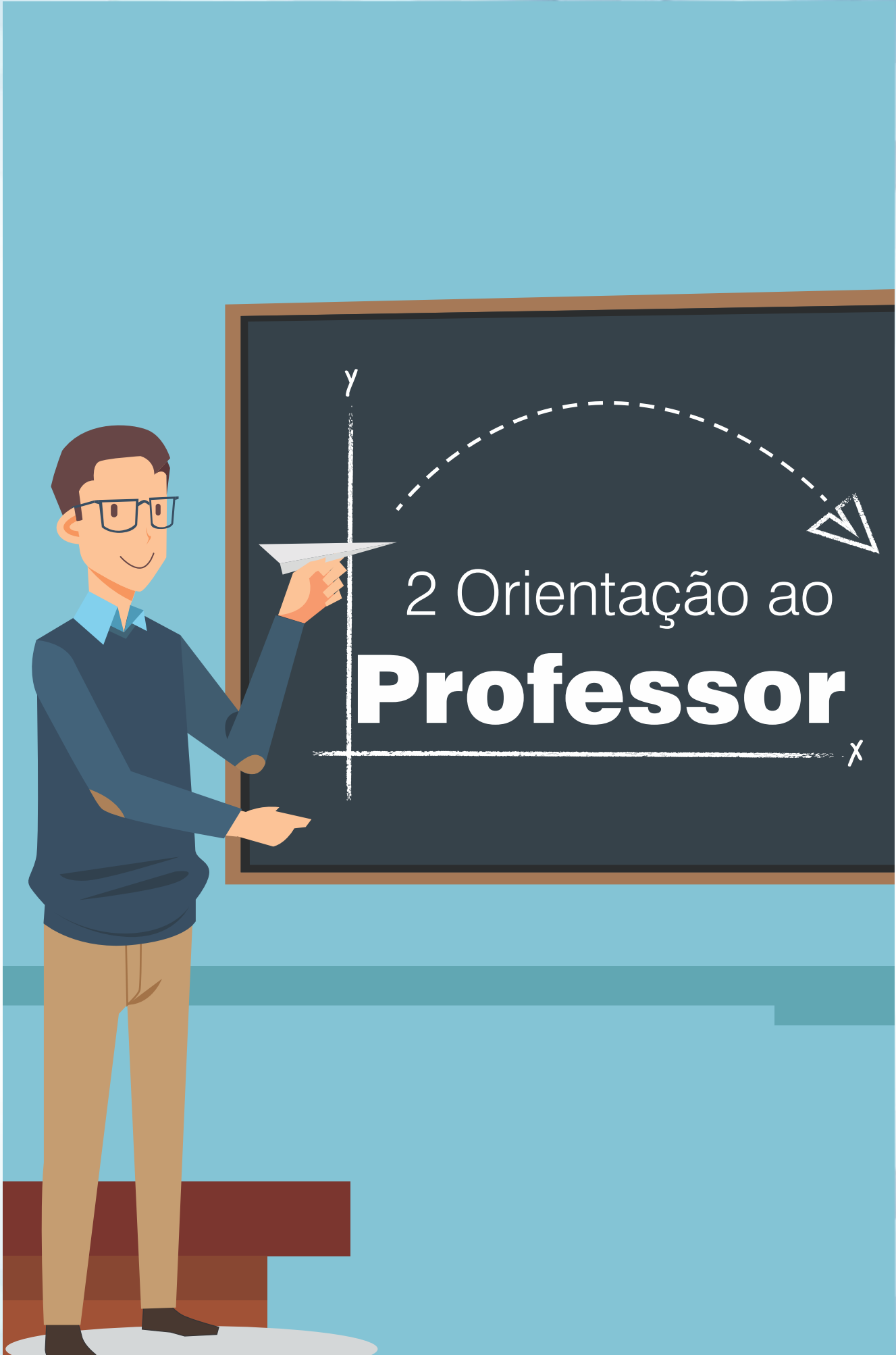


disponível em: <https://goo.gl/aAbk4K>

Matplotlib
(vídeos)



disponível em: <https://goo.gl/oBrE1O>



2 Orientação ao
Professor

O que é?

O Guia do Professor reúne um conjunto de orientações sobre como colocar em prática PBI.

Como PBI pode ser aplicada?

PBI pode ser aplicada em formato de disciplina regular no currículo do curso de Licenciatura, sobretudo naquelas voltadas para “Aplicações de TICs no Ensino”. Além disso, PBI pode ser implementada na forma de uma disciplina optativa, curso de extensão, curso de verão, entre outros.

Qual a carga horária mínima para implementar PBI?

A carga horária mínima indicada é de 80 horas, sendo 53 horas em sala de aula e 27 horas para estudo autônomo. Das 53 horas em sala de aula, 8 horas estão distribuídas para duas avaliações.

Em qual ambiente a aula deve se desenvolver?

O ambiente adequado para a aplicação é o Laboratório de Informática. Este, por sua vez, deve ter a disposição computadores, projetor multimídia e quadro branco. Ainda, os computadores devem possuir os recursos para programação devidamente instalados e internet.

Que softwares devo instalar?

Antes de qualquer coisa, é necessário fazer o download e instalação dos softwares necessários para a aplicação do curso, são eles Python, WingIde101 e Anaconda, baixe-os de acordo com o sistema operacional dos microcomputadores que serão instalados. Os links para auxiliá-lo na instalação justamente com dicas de como proceder estarão disponíveis no final desta seção. Para facilitar a instalação dos softwares e a disponibilização dos recursos de apoio dos RTIs e das avaliações, tais como vídeos, tutorias, scripts, sugerimos que, caso o laboratório de informática possua uma rede local, crie uma pasta compartilhada para este fim, caso contrário, utilize pen-drive ou outros dispositivos de armazenamento. Quanto as bibliotecas, ao instalar a Anaconda, todas elas já estarão disponíveis para uso.

Em qual ambiente deve se desenvolver o estudo autônomo?

Os estudantes podem desenvolver o estudo autônomo fora do ambiente escolar, mas é necessário que o professor reserve um ambiente dentro da escola, que contenha os recursos necessários para a programação, principalmente para o uso dos estudantes que possuam acesso em casa. Sugerimos que o professor faça a mediação com a gestão escolar, no intuito de disponibilizar o laboratório de informática em horários alternativos para os estudantes. Associado a esta medida, caso a biblioteca da escola possua computadores para a utilização dos estudantes, verifique

a possibilidade de instalar os softwares necessários (Python, WingIde 101, Anaconda) nestes computadores. Ainda, o professor pode organizar um momento para, em conjunto com os estudantes, instalar em seus notebooks pessoais, os softwares utilizados neste produto.

Como administrar os RTIs em sala de aula?

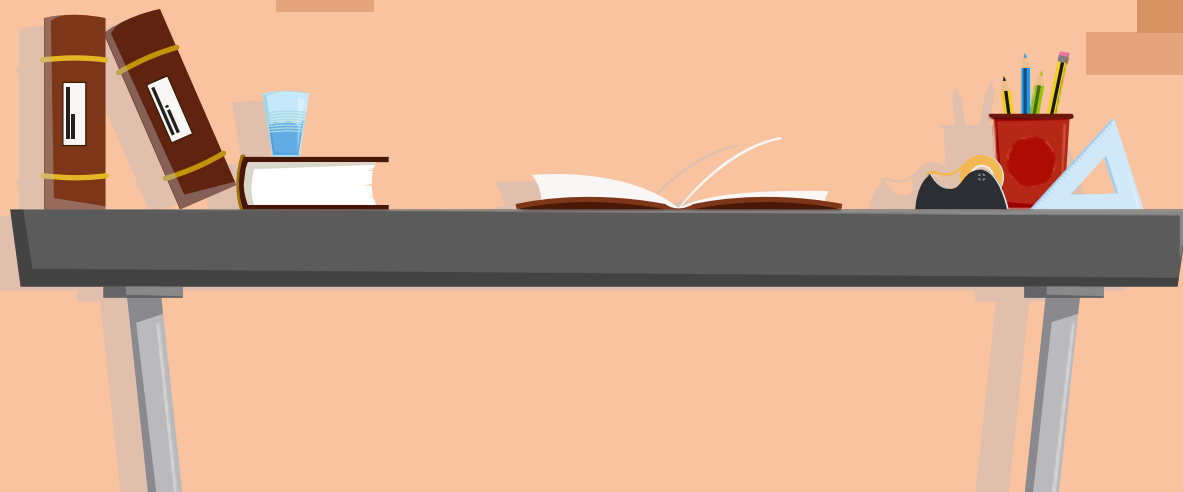
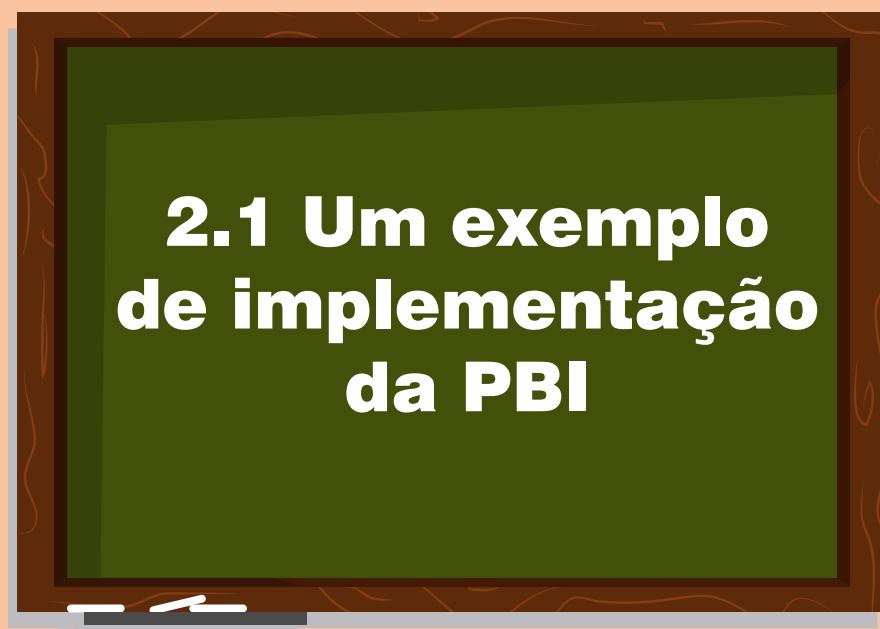
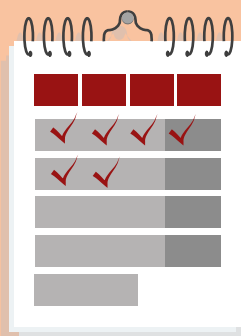
Para aplicação de PBI, é importante que os estudantes se organizem em pequenos grupos, de três a quatro pessoas. O número de estudantes por grupo pode sofrer variações de acordo com o layout do laboratório e disponibilidades de micro-

computadores (desejável um por estudante). A interação entre os grupos deve ser favorecida, mas é importante que o professor incentive sempre a postura investigativa, inclusive nos momentos de auxílios entre os próprios estudantes. Já na avaliação proposta para ser aplicada após a finalização de um conjunto de RTIs, sugerimos que a mesma seja individual, permitindo interações somente com o professor. Se a turma de estudantes for muito grande ou o laboratório muito pequeno, sugerimos que o professor verifique a possibilidade de divisão da turma no momento das avaliações.

Como proceder em sala de aula?

Após proceder com o planejamento de ensino requerido na PBI (elaboração dos roteiros, organização dos recursos de apoio, organização dos recursos tecnológicos) sugerimos que logo nos primeiros encontros com os estudantes, o professor:

- Elabore uma avaliação diagnóstica para verificar os conhecimentos prévios dos estudantes quanto aos conteúdos de programação e de matemática, pois ela será um elemento importante e que poderá nortear possíveis ajustes nos roteiros;
- Apresente aos estudantes movimentos que incentivam o aprendizado de programação (vide material complementar);
- Esclareça aos estudantes a metodologia proposta;
- Disponibilize horas para atendimento individual e/ou coletivo, em horários alternativos;
- Inicie a programação de computadores de uma forma mais lúdica, utilizando plataformas de ensino de programação como a Programaê, Hora do Código ou até mesmo com o Scratch;
- Responda o primeiro RTI junto com os estudantes, demonstrando a eles possibilidades de resolver as tarefas, sempre considerando uma postura investigativa, interrogativa e exploratória. Sugerimos que, ao resolver os problemas do roteiro, junto com os estudantes, o professor “pense em voz alta”, demonstrando o raciocínio empregado na resolução da tarefa.
- Evitar intervalos distantes entre uma aplicação e outra, a sugestão é que sejam possíveis aulas ao menos uma vez por semana, desejável duas, principalmente considerando os roteiros de maior carga horária.
- Incentive o diálogo e a troca de ideias entre os estudantes;
- Dê feedback das tarefas realizadas pelos estudantes em momento sequencial a finalização de cada roteiro;
- Incentive a realização de atividades extraclasse que estimulem o desenvolvimento e aprimoramento da lógica de programação (vide material complementar, Roteiro Extra - AtHome)



O professor, quando solicitado para sanar alguma dúvida, deve procurar responder aos estudantes de maneira interrogativa, com outros questionamentos, que podem dar pequenas pistas, mas não a resposta. A ideia é que esta postura seja replicada pelos estudantes no momento em que estiverem auxiliando uns aos outros. Na retomada de um roteiro e após a sua conclusão, o professor deve verificar as dúvidas persistentes, que não foram sanadas durante a execução do roteiro. Também, o professor poderá escolher uma das tarefas do roteiro (a última normalmente é a mais completa) e propor a socialização e discussão dos resultados, permitindo que os estudantes apresentem suas soluções, neste momento o professor pode, por meio de questionamentos, facilitar a dedução de outras possíveis soluções aos problemas.

Como proceder com a avaliação?

As avaliações decorrentes das tarefas investigativas retroalimentam de maneira

contínua o ensino, isto é, com base no diagnóstico que é feito sobre o desempenho e dificuldades dos licenciandos, o professor pode reforçar conceitos em sala de aula, construir novos materiais de suporte e promover atendimento personalizado nos horários de atividades extraclasse, focando-se nos licenciandos que apresentam mais dificuldades.

Nas avaliações que ocorrem ao final dos conjuntos de roteiros, o propósito é observar a aprendizagem individual dos licenciandos com respeito à automatização de cálculos e plotagem de gráficos, em condições similares ao que foi trabalhado nos roteiros. Isto se faz necessário porque, embora as tarefas investigativas sejam realizadas também individualmente, os licenciandos podem consultar colegas, diferentes materiais e etc.. No caso das avaliações, os alunos têm acesso apenas a exemplos de códigos e materiais concedidos pelo professor, não sendo permitida a consulta a colegas e a outros materiais.

Um exemplo de implementação da PBI

O exemplo que vamos demonstrar, diz respeito à aplicação da PBI em uma disciplina obrigatória do curso de licenciatura em Matemática. Por esta experiência, sugerimos que a carga horária do curso seja desenvolvida com 80

horas, conforme indicação na página 34 “Qual a carga horária mínima para Implementar PBI? ” A organização do curso foi estabelecida conforme mostrado abaixo.

Estrutura geral dos Roteiros

Automatização de Resolução de Equações Algébricas do 1º Grau (6h)

RTI 01

Resultados Pretendidos da Aprendizagem

Aplicar os comandos básicos da linguagem Python para automatizar soluções de equações algébricas, de primeiro grau.

Conteúdos

Matemática - Equações Algébricas do primeiro grau.

Programação - Conceito; Variáveis; Atribuição de valores às variáveis; Estrutura sequencial e de seleção simples (IF); Automatização de cálculos para equações do primeiro grau com pacote Numpy.

Automatização de Resolução de Equações Algébricas do 2º Grau (6h)

RTI 02

Resultados Pretendidos da Aprendizagem:

Aplicar os comandos básicos da linguagem Python para automatizar soluções de equações algébricas, de segundo grau.

Conteúdos:

Matemática - Equações Algébricas do segundo grau.

Programação - Estrutura de seleção simples (IF); Automatização de cálculos para equações do segundo grau com utilização do pacote Numpy.

Automatização de Plotagem de Gráficos de Função do 2º Grau 1ª Etapa (8h)

RTI 03

Resultados Pretendidos da Aprendizagem:

Aplicar os comandos básicos da linguagem Python para automatizar soluções de funções do segundo grau e plotagem de gráficos com Matplotlib.

Conteúdos:

Matemática - Funções quadráticas; Obtenção de raízes e vértice da função; Plotagem do gráfico da função.

Programação - Estrutura sequencial; Estrutura de decisão encadeada (IF, ELIF, ELSE); Automatização de cálculos para funções quadráticas com utilização do pacote Numpy; Plotagem do gráfico da função quadrática com Matplotlib.

Automatização de Plotagem de Gráficos de Função do 2º Grau - Parábola com a concavidade para baixo (4h)

RTI 04

Resultados Pretendidos da Aprendizagem:

Aplicar os comandos básicos da linguagem Python para automatizar soluções de funções do segundo grau e plotagem de gráficos com Matplotlib.

Conteúdos:

Matemática - Funções quadráticas; Obtenção de raízes e vértice da função; Plotagem do gráfico da função.

Programação - Estrutura sequencial; Estrutura de decisão encadeada (IF, ELIF, ELSE); Automatização de cálculos para funções quadráticas com utilização do pacote Numpy; Plotagem do gráfico da função quadrática com Matplotlib.

Automatização de Resolução de Funções do Segundo Grau e Plotagem do Gráfico(4h)

ROTEIRO
AVALIATIVO
01

Objetivos

(i) Verificar se o estudante é capaz de automatizar a resolução de funções do segundo grau; (ii) Verificar se o Estudante é capaz de automatizar a plotagem de gráficos e marcações dos elementos de uma função do segundo grau.

A Elipse e suas equações reduzidas (6h)

RTI 05

Resultados Pretendidos da Aprendizagem

Calcular a equação reduzida da elipse; Identificar os elementos principais da elipse.

Conteúdos:

Matemática - As Cônicas/Elipses; Equações reduzidas da Elipse; Cálculo das equações reduzidas da Elipse.

Automatização e Obtenção dos elementos da Elipse (7h)

RTI 06

Resultados Pretendidos da Aprendizagem

Calcular os elementos principais da Elipse a partir de sua equação reduzida; Aplicar os comandos básicos da linguagem Python para automatizar soluções de equações reduzidas da Elipse para obtenção de seus elementos principais.

Conteúdos:

Matemática - Cálculo para obtenção dos elementos da Elipse. Programação - Automatização de cálculos para obtenção de elementos da Elipse com Python e Numpy.

Plotagem do gráfico da Elipse (8h)

RTI 07

Resultados Pretendidos da Aprendizagem

Aplicar os comandos da linguagem Python para automatizar soluções de plotagem de Elipses e marcações de seus pontos.

Conteúdos

Matemática - Esboçar o gráfico da Elipse; Elementos da Elipse no gráfico.
Programação - Utilização de recursos da biblioteca Matplotlib e comandos da linguagem Python para plotagem de gráficos e marcações de elementos da Elipse

Automatização de Obtenção dos Elementos da Elipse e Plotagem de seu Gráfico(4h)

ROTEIRO
AVALIATIVO
02

Objetivos:

(i) Verificar se o estudante é capaz de automatizar a obtenção dos elementos principais da Elipse utilizando a programação, considerando as equações reduzidas da Elipse; (ii) Verificar se o Estudante é capaz de automatizar a plotagem de gráficos e marcações dos elementos da Elipse no mesmo.

Fonte: Elaboração Própria

Como acessar o material deste curso?

Todos os roteiros estão disponíveis na seção Material Complementar, no final desta seção e dentro de cada um dos roteiros, é possível acessar os códigos fornecidos e também os demais recursos de apoio.

Como conduzimos a aplicação do curso?

No primeiro encontro com os estudantes, apresentamos a metodologia proposta, ressaltando os pilares que a sustentam (Investigações Matemáticas, Roteiros de Tarefas Investigativas, Ensino de Programação para Licenciandos em Matemática e Bibliotecas que auxiliam na Programação com Python). No momento seguinte, aplicamos uma avaliação diagnóstica com questões que abordavam assuntos de matemática e de programação. Neste momento, é importante que o professor corrija as atividades dos estudantes com o intuito de compreender o nível de aprendizagem de seus estudantes quanto aos conteúdos de Matemática e de programação.

Antes da aplicação do primeiro roteiro, apresentamos aos estudantes, plataformas on-line que incentivam e apoiam o aprendizado de programação, tais como Programaê, Hora do Código, Khan Academy, bem como escolas destinadas a este fim, como por exemplo a

Happycode, SuperGeeks, CtrlPlay e MadCode. Há também secretarias de educação que estão implantando clubes de programação, como o projeto PROCURUMIM da Secretaria Municipal de Manaus e o projeto PERNAMBUCODERS da Secretaria Estadual de Educação de Pernambuco. O objetivo é demonstrar aos futuros licenciandos a importância do aprendizado de programação e como os jovens estão buscando aprende-la. Aproveitamos para discutir horários para o atendimento individual, informar sobre a disponibilização de recursos para estudo autônomo dentro da escola e propor a instalação dos softwares nos microcomputadores pessoais dos estudantes.

Ao iniciar o RTI01, retomamos o diálogo sobre a dinâmica de aplicação, e para familiarizar os estudantes com a PBI, este primeiro roteiro foi desenvolvido em conjunto.

O professor deve manter a postura interrogativa do início ao fim do roteiro, bem como o “pensar em voz alta”, demonstrando aos estudantes como o raciocínio foi estruturado para resolução do problema. Este é o momento oportuno para o professor elucidar aos estudantes, a postura investigativa e o tipo de respostas que ele espera nos questionamentos presentes no roteiro e como os testes devem ser feitos nos scripts.

Quando necessário, o quadro branco foi utilizado para tratar de assuntos relacionados a Matemática e a programação, mas sem perder de vista a postura investigativa, mantendo a estratégia para todos os roteiros.

Antes de iniciar outro roteiro, ou até mesmo continuá-lo, fizemos uma retomada das últimas tarefas, incentivando a socializa-

ção e discussão das soluções propostas pelos estudantes. Esta estratégia foi mantida até o último roteiro. A partir do RTI02, os estudantes foram convidados a desenvolver as tarefas de uma maneira mais autônoma. Sempre que preciso, intervíamos para explicar algum assunto, individualmente e/ou no coletivo.

Do segundo roteiro em diante, é possível identificar estudantes que demonstrem uma maior habilidade com a programação de computadores e por isso, normalmente utilizam menos tempo para desenvolver as tarefas. Neste caso, podemos propor a estes estudantes, que auxiliem aos colegas, mantendo a postura investigativa.

O incentivo e apoio do professor deve ser contínuo, motivando e desafiando os estudantes frequentemente.

Ao finalizar o segundo roteiro, propomos como atividade extra-classe, que os estudantes resolvessem uma bateria de problemas envolvendo lógica de programação. O objetivo foi de exercitar a lógica de programação, utilização das funções input, print e estruturas de decisão, como if, elif e else. Para este fim, separamos típicos problemas de introdução a programação, tais como, verificar se um nome é par ou ímpar, imprimir números organizados de forma crescente e decrescente, entre outros.

A medida que os estudantes avançavam, pautados nos resultados dos roteiros e observações feitas em sala de aula, buscamos ajustar as tarefas do roteiros e recursos de apoio para um melhor aproveitamento da PBI.

Como proceder com a avaliação?

Em nossa proposta, a avaliação é entendida como um elemento norteador das ações que visam favorecer a aprendizagem dos estudantes. Assim, estruturamos o processo de avaliação em duas partes: uma, composta pelas respostas dos alunos às tarefas investigativas; e outra, composta por duas avaliações, sendo a primeira realizada ao final do quarto roteiro e a outra ao final do sétimo roteiro de tarefas investigativas.

A dinâmica da aplicação dos roteiros avaliativos, tinham como objetivo verificar a aprendizagem individual dos estudantes, já que no coletivo, conseguimos identificar nas correções das tarefas dos RTIs. Desta forma, a interação dos estudantes foi limitada ao professor e os recursos de apoio restritos a trechos de código, que poderiam ser utilizados pelos estudantes na construção de seus artefatos.

Envolvendo outros professores

Neste produto educacional, enfatizamos a atuação do professor de informática no qual atuem juntos o professor de Matemática e Informática, mas é possível que o produto possa auxiliar em projetos interdisciplinares. Uma possibilidade, por exemplo, é o estudo de astronomia, focado em órbitas elípticas, no qual atuem juntos o professor de matemática e de informática.



Material Complementar para o Professor

Roteiros de Tarefas Investigativas

Os roteiros estão em formato docx, editável. Em cada um deles, existe a seção recursos de apoio contendo os links para download dos itens, separadamente.

RTI - 01

disponível em: <https://goo.gl/T6EYWh>

RTI - 02

disponível em: <https://goo.gl/YM2vww>

RTI - 03

disponível em: <https://goo.gl/YT7gZA>

RTI - 04

disponível em: <https://goo.gl/DzV52q>

RTI - 05

disponível em: <https://goo.gl/jG6Y7V>

RTI - 06

disponível em: <https://goo.gl/hj5vXm>

RTI - 07

disponível em: <https://goo.gl/K3fodQ>

Roteiros Avaliativos

Avaliação 01

disponível em: <https://goo.gl/7fhJjr>

Avaliação 02

disponível em: <https://goo.gl/Jxt3Rm>

Roteiro Extra - AtHome

Athome01

disponível em: <https://goo.gl/r5U1vR>

3 Orientação ao **Estudante**



O que é?

O Guia do Estudante reúne um conjunto de orientações sobre como os estudantes devem proceder frente a PBI.

Quais as orientações gerais?

A PBI exige dos estudantes compromisso, autonomia, disciplina, dedicação e persistência. Para um melhor aproveitamento, os estudantes devem ser assíduos a todos os momentos propostos pelo professor, bem como evitar atrasos, pois a dinâmica “mão na massa” pode dificultar o aprendizado daqueles que chegam atrasados em sala de aula.

Como proceder com os roteiros?

Ao se deparar com os RTIs, sugerimos que:

Leia o roteiro sistematicamente, seguindo as orientações contidas no mesmo;

Não pule nenhuma das etapas, pois o roteiro foi desenhado para ser executado linearmente;

Não deixe de entregar os roteiros ou tarefas pertencentes aos mesmos, se tiver dúvidas, recorra aos colegas, materiais de apoio e ao professor;

Quando questionados sobre o “Porquê e/ou como você fez” procure comunicar o raciocínio empregado na solução daquela tarefa, de forma sistemática, clara e objetiva.

Se possível, leve em todos os encontros um fone de ouvido, para assistir aos vídeos, e um pen-drive, para facilitar a cópia de possíveis materiais.

Como proceder com os Recursos de Apoio?

Todos os recursos de apoio pertencentes aos roteiros, foram selecionados levando em consideração a potencialidade do material para auxiliar o estudante em suas dúvidas e de introduzir novos conceitos relacionados aos conteúdos de programação e/ou Matemática. Desta forma, utilize o material, assista aos vídeos e explore todos as dicas contidas nos materiais de apoio.

Como proceder com os scripts de apoio?

Junto ao material de apoio, o estudante receberá exemplos de código que poderão ser utilizados na construção de artefatos que respondam as tarefas dos roteiros. Quanto aos scripts de apoio:

Leia atentamente todos os comentários inseridos nos scripts, eles possuem dicas importantes;

Não hesite em testar as alterações que você fez nos scripts e a explorar os códigos verificando como ele se comporta em cada alteração.

Como proceder com os scripts de resposta?

O estudante deverá desenvolver seus artefatos (poderá utilizar os exemplos) que serão entregues como resposta as tarefas do roteiro. Quanto aos scripts resposta:

Verifique se o artefato desenvolvido atende o solicitado na tarefa;

No momento dos testes, verifique se ele atende quando inseridos outros valores. Anote os valores testados e os resultados apresentados;

Explore outras possibilidades de desenvolvimento de suas respostas, utilizando comandos ou funções similares, ou até mesmo utilizando uma lógica de programação diferente do que lhe foi apresentado nos exemplos;

Nos gráficos, explore a troca de cores, traçados de linhas, coordenadas e outros;

Salve seus scripts sempre no local indicado pelo professor e não deixe de atribuir um nome a ele que identifique a resposta.

Como proceder com o tempo para estudo?

O estudante deverá planejar um tempo de estudo, se possível diário, para dedicar a rever as tarefas dos roteiros, aos vídeos e demais materiais de apoio. O estudo extraclasse, além de facilitar o entendimento dos conteúdos abordados em sala de aula, permite que o estudante explore e perceba novas possibilidades na associação de programação de computadores e Matemática. O estudante deve, sempre que possível, participar das horas de atendimento disponibilizadas pelo professor, pois é mais uma oportunidade de sanar dúvidas e de progressão nos conteúdos. Com o intuito de facilitar a administração do tempo, disponibilizamos no final desta seção um vídeo que aborda a temática.

Saiba Mais!



Professor Dr. Leandro Karnal

https://www.travessa.com.br/Leandro_Karnal/autor/76f43f79-7e70-4321-a4c4-deedd88a3957

Vídeo



Administração do tempo e estratégia
Dez ideias claras e práticas



Referências

FERREIRA, C.; MENDONÇA, A. Aplicações de Programação no Ensino e Aprendizagem: Uma Proposta de Formação para Licenciandos em Matemática. In: VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação. 2017, Recife. **Anais...**do XXIII Workshop de Informática na Escola, 2017.

FERREIRA, C.; MENDONÇA, A.; GUEDES, E. Contribuições na linguagem Python no ensino e aprendizagem de Matemática. In: SOUZA, A. C. R et al.[Org.] **Formação de professores e estratégias de ensino:** perspectivas teórico-prática. Curitiba: Appris, 2018. p. 207-220.

PONTE, J. P. et al. **Investigações matemáticas na sala de aula.** 3ªEd. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2016. RESNICK, M. Learn to code, code to learn. EdSurge, 2013.

SANTOS, L. et al. Investigações matemáticas na aprendizagem do 2º ciclo do ensino básico ao ensino superior. In: PONTE J. P et al. [Org.] **Atividades de investigação na aprendizagem da matemática e na formação de professores.** Lisboa: SPCE, 2002.

