

## PERCEPÇÃO DOS DISCENTES SOBRE O USO DO SOFTWARE PYTHON™ NA APLICAÇÃO DO MÉTODO DE EULER PARA RESOLUÇÃO DE EQUAÇÕES DIFERENCIAIS

**Edneide de Matos Oliveira** – edneide3matos@hotmail.com

Universidade Federal do Ceará – UFC, Departamento de Engenharia Química  
Av. Mister Hull, s/n – Bloco 709  
60020-181 – Fortaleza – Ceará

**Maria Valdez Pontes Rocha** – valdez.rocha@ufc.br

Universidade Federal do Ceará – UFC, Departamento de Engenharia Química  
Av. Mister Hull, s/n – Bloco 709  
60020-181 – Fortaleza – Ceará

**Francisco Jeandson Rodrigues da Silva** – jeandson@dee.ufc.br

Universidade Federal do Ceará – UFC, Departamento de Engenharia Elétrica  
Av. Mister Hull, 2977 – Bloco 705  
60455-760 – Fortaleza – Ceará

**Resumo:** O estudo abordou a utilização do método numérico de Euler para resolução de Equações Diferenciais Ordinárias (EDO) pelos alunos da disciplina de Métodos Matemáticos e Computacionais Aplicados a Engenharia Química ministrada no Curso de Engenharia Química da Universidade Federal do Ceará (UFC), sendo realizado por pesquisas de campo e bibliográfica. A pesquisa de campo foi desenvolvida com os alunos que cursam ou cursaram a disciplina acima mencionada, por meio de uma entrevista e resposta a um questionário. No que tange aos objetivos vislumbrados por este trabalho, destacam-se: analisar a percepção dos discentes sobre a utilização de software Python™ para resolução de EDO's; verificar as dificuldades dos alunos na utilização de programação computacional para resolução de problemas; e analisar se essa metodologia de ensino dá mais motivação para o aluno aprender os conteúdos abordados na disciplina. Os resultados deste estudo foram positivos, pois evidenciaram que o Python enriqueceu a formação do aluno, possibilitando uma melhor aprendizagem sobre métodos numéricos para resolução de EDO's com a aplicação no software e concluiu-se que na engenharia é possível aprender de uma forma diferente daquela tradicional. Portanto, é importante o uso de metodologias e softwares de forma efetiva e contínua em aulas.

**Palavras-chave:** Python, Método de Euler, Equações Diferenciais, Métodos Matemáticos.

### 1 INTRODUÇÃO

As novas tecnologias e os meios de comunicação estão avançando e colocando em questão, de forma constante, a necessidade de evolução dos métodos para a formação de um profissional. Por essa razão, são evidentes as discussões sobre mudanças para o ensino superior reconstruindo seu papel social.

A metodologia tradicional apresenta algumas características como: a memorização do conteúdo, o conhecimento efêmero e fragmentado dos assuntos. Ela oferece uma simples reprodução do assunto sendo transmitido pelo professor, ocasionando informações sempre repetidas e o aluno passa a ser apenas um expectador na sala de aula (MILTRE *et al.*, 2008).

Dessa forma, é necessário mudanças na função do aluno em sala de aula, passando de um mero receptor de matérias para um papel cada vez mais ativo, buscando sempre obter novos conhecimentos, novas curiosidades sobre determinados assuntos e ter uma visão crítica e reflexiva, participando, assim, do seu processo de aprendizagem (MILTRE *et al.*, 2008).

No caso da disciplina de Métodos Matemáticos Computacionais Aplicados à Engenharia Química, são vários os problemas que precisam de soluções obtidas por métodos numéricos. A obtenção de soluções com qualidade é resolvido com os programas computacionais, permitindo que as análises sejam mais complexas e as soluções com uma maior qualidade. Além disso, o uso de software para a resolução de problemas pode contribuir para o melhor aprendizado do assunto, pelo aluno, que foi exposto na sala de aula.

Para a resolução de problemas envolvendo equações diferenciais o Python™ pode ser utilizado pelo docente como forma de aprendizagem ativa. A linguagem python é livre, sua utilização é simples e não necessita de licenças de uso, seus resultados são obtidos em pouco tempo, contém diversas bibliotecas para acessar banco de dados, ou seja, é possível utilizar programas feitos e testados por outros programadores (MENEZES, 2010), além de outras vantagens que serão descritas ao longo deste estudo.

Diante desse contexto, surgiu a necessidade de verificar a percepção dos alunos em relação à utilização de metodologias computacionais, como o Python, para o aprendizado nas turmas da disciplina de Métodos Matemáticos e Computacionais Aplicados à Engenharia Química na Universidade Federal do Ceará – UFC, verificando, assim, suas dificuldades para resolução de problemas e o nível de aceitação do software.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Métodos Matemáticos e Equações Diferenciais

Nagle (2012, p.15) cita que “[...] na engenharia, modelos matemáticos são desenvolvidos para auxiliar na compreensão de fenômenos físicos. Estes modelos frequentemente geram uma equação que contém algumas derivadas de uma função desconhecida”. Esta equação é definida como equação diferencial. Quando a função estudada tiver apenas uma variável dependente é conhecida como Equação Diferencial Ordinária (EDO). Porém quando há mais de uma variável dependente, chama-se de Equação Diferencial Parcial (EDP).

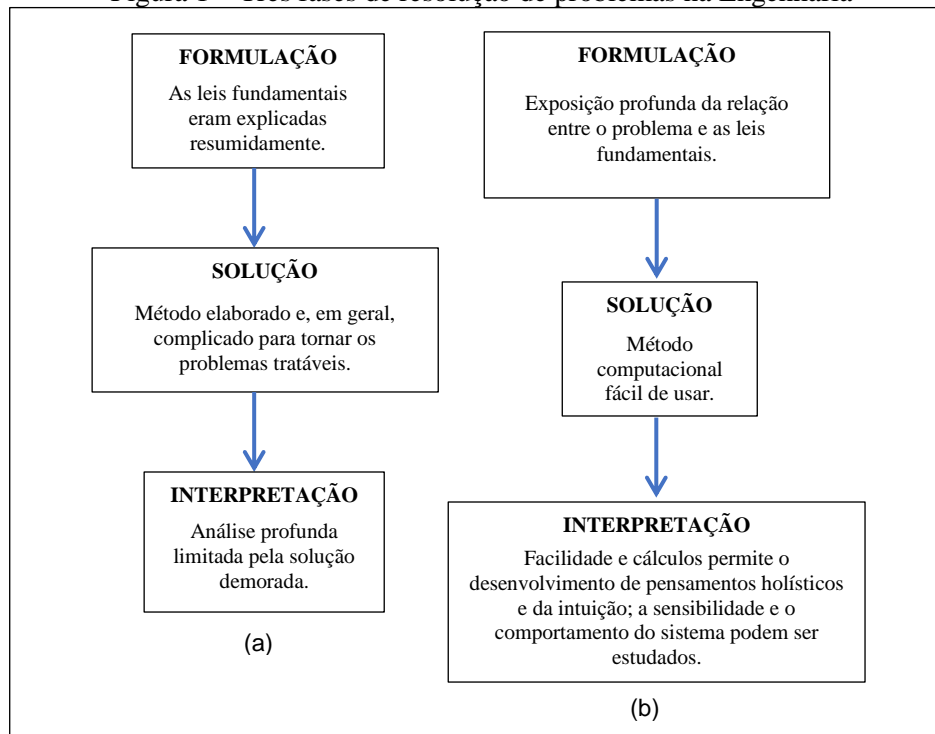
Zill (2016, p.3) também ressalta que uma equação diferencial é “uma equação que contém as derivadas (ou diferenciais) de uma ou mais funções não conhecidas (ou variáveis dependentes), em relação a uma ou mais variáveis independentes”.

Uma EDO pode ser resolvida de duas formas: analítica ou numericamente. No método analítico desenvolve-se alguns procedimento para obter soluções explícitas e implícitas. Muitas das vezes uma EDO não dá para resolver de forma analítica, sendo necessária a ajuda computacional para obter resultados aproximados. O método de Euler é um exemplo deste último método (ZILL, 2016).

Antes do computador, a maioria do tempo era utilizada para obter as respostas numéricas usando técnicas de resolução. Essa situação exigia muito tempo e trabalho e, diferente de hoje em dia, os computadores forneceram uma alternativa mais simples, obtendo diretamente as soluções para, assim, economizar o tempo. Vale ressaltar que as soluções analíticas não deixaram de ser valiosas para confrontar os resultados dos problemas.

A Figura 1 mostra um fluxograma que ilustra a sequência da resolução de problemas na engenharia antes (a) e depois do computador (b). O tamanho das caixas indica o nível de ênfase designado para cada fase (CHAPRA & CANOLE, 2011).

Figura 1 – Três fases de resolução de problemas na Engenharia



Fonte: Adaptado de Chapra & Canole (2011, p. 3).

Assim, os computadores permitiram a facilidade de implementar a técnica de resolução dando maior ênfase na formulação dos problemas e interpretação dos resultados obtidos.

Na carreira profissional os engenheiros passarão por momentos que terão de usar pacotes computacionais como, por exemplo, o Python, para resolução de problemas. A forma inteligente de utilização desses softwares depende do conhecimento teórico do engenheiro sobre o assunto. Se ele tiver noção de como resolver métodos numéricos e souber programar, seus projetos poderão ser resolvidos sem muita dificuldade (CHAPRA & CANOLE, 2013).

### 2.3 Utilização do Python

O python é visto pelos programadores como um programa que possui várias vantagens, uma delas é o número de bibliotecas disponíveis, permitindo a execução de tarefas de forma quase trivial. Possui também extensões e bibliotecas padrão que aumenta ainda mais as opções de aplicações possíveis. Ademais, possui uma linguagem muito mais simples e pequena tornando-se fácil de aprender (DIAS, 2014).

Segundo Coelho (2007), o python é uma ferramenta muito poderosa e feita para ser de fácil aprendizado. Sua sintaxe é simples e concisa, favorecendo a legibilidade do código. Outro ponto positivo é a inclusão de várias estruturas como listas, tuplas, dicionários, data/hora e outras. Existem vários módulos prontos para serem utilizados, além de frameworks de terceiros que podem adicionar nos códigos, tornando-se, assim, uma linguagem considerada pelo autor mais produtiva.

Outra característica importante do python é a facilidade de rodar ou executar em outros programas direto do código fonte. Também é possível automatizar tarefas e integrar o python

com outras linguagens, por exemplo, com a linguagem C. Portanto, esse software possui muita similaridade com outras linguagens dinâmicas (BORGES, 2010).

Para Menezes (2010), o Python está crescendo em várias áreas da computação, como inteligência artificial, banco de dados, biotecnologia, animação 3D, aplicativos móveis (celulares) e jogos. Isso mostra que aprender essa linguagem pode se tornar interessante e prazeroso, uma vez que quando se utiliza este software, o indivíduo aprimora e utiliza os seus conhecimentos prévios de programação para resolver problemas reais.

Diferente de outros programas, o python não utiliza marcações como ponto (.) ou ponto e vírgula (;) no final de cada linha, ou chaves ({ }) para marcações no início e no fim de cada bloco. Portanto, com menos detalhes, o python facilita o entendimento e a leitura de um determinado código (MENEZES, 2010).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo trata-se de uma abordagem quantitativa, exploratória e descritiva com aplicação de um questionário. No primeiro momento realizou-se uma pesquisa bibliográfica analisando diversas fontes, como: artigos, livros, sites de internet, para que de acordo com eles o trabalho obtivesse o embasamento teórico científico necessário. No segundo momento foi realizado um levantamento de dados através de um questionário. Na pesquisa de campo a população estudada foi composta por 33 (trinta e três) acadêmicos que cursaram ou cursam a disciplina de Métodos Matemáticos e Computacionais Aplicados à Engenharia Química do Curso de Engenharia Química da Universidade Federal do Ceará – UFC e ministrada pela Professora Dra. Maria Valdeez Ponte Rocha.

Utilizou-se um questionário feito na plataforma Google Forms e nele gerou-se um link que foi disponibilizado no SIGAA (Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas) pela Professora da disciplina mencionada acima. Vale lembrar que o preenchimento foi realizado de forma voluntária e anônima.

A análise dos dados será mostrada através de tabelas elaboradas no Programa Microsoft Excel versão 2013, cujos resultados serão exibidos de forma quantitativa utilizando o método estatístico de frequência absoluta e relativa.

Para Marconi e Lakatos (1996) o importante na pesquisa de campo é que representa uma possibilidade de o pesquisador conseguir não só uma aproximação mais íntima com o que deseja investigar, mais também possibilita conhecer e reproduzir o conhecimento a partir das situações encontradas no campo.

### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Logo após a explicação sobre Equações Diferenciais, o programa Python foi apresentado aos alunos do curso de graduação em Engenharia Química mencionados anteriormente, através de uma aula teórica (tutorial) de como instalar e utilizar o programa. A partir disso mostraram-se alguns exemplos aplicando o método de Euler para resoluções de EDO's no python.

Os discentes foram divididos em duplas e foi selecionado um problema de engenharia química, uma reação enzimática conduzida em um reator batelada para a produção de xilitol, para que os alunos desenvolvessem e comparassem os resultados com os obtidos analiticamente e pelos métodos numéricos de Euler resolvido usando a ferramenta computacional Python.

Os alunos entregaram a resolução com uma pequena introdução, o desenvolvimento do problema de forma analítica, figuras que apresentem as planilhas que utilizaram para

desenvolver o método numérico no Excel, o código desenvolvido no Python e os gráficos obtidos como resultado. Tudo isto enviado para docente pelo upload no SIGAA.

Para avaliar o grau de contribuição da utilização do Python no aprimoramento do aprendizado dos alunos, realizou-se uma pesquisa efetuada após a entrega do primeiro trabalho. Esta pesquisa foi composta de 9 (nove) perguntas objetivas e obrigatórias e um espaço para sugestões (não obrigatória), enviado aos alunos através de um link pela docente no SIGAA. Os dados foram separados em duas tabelas, a primeira consta as questões referentes apenas ao Python e a segunda referente à utilização do Python na disciplina.

Iniciou-se perguntando sobre o sexo e a faixa etária dos alunos, o resultado mostrou que 54,5% (18 alunos) são do sexo masculino e 45,5% (15 alunos) do sexo feminino. No quesito faixa etária a maior porcentagem, 69,7% (23 alunos), assinalou tem entre 17 e 20 anos, 24,2% (8 alunos) entre 21 e 24 anos e apenas 6,1% (2 alunos) tem mais de 24 anos.

Tabela 1: Questões sobre o Python

QUESTIONÁRIO	DÍFICIL	MEDIANDO	FÁCIL
<b>1. Pra você qual o nível de dificuldade durante a utilização do Python</b>	15,2%	72,7%	12,1%
	<b>SIM</b>	<b>NÃO</b>	<b>EM PARTES</b>
<b>2. Teve dificuldades na instalação do Programa?</b>	36,4%	33,3%	30,3%
<b>3. Só uma aula de tutorial é suficiente para utilizá-lo?</b>	6,1%	57,6%	36,4%
<b>4. Gostaria de explorar mais o Python?</b>	84,8%	-	15,2%

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

A primeira questão foi sobre o nível de dificuldade na utilização do Python. A maioria 72,7% (24 alunos) assinalaram que é nível mediano, 15,2% (05 alunos) nível difícil e 12,1% (04 alunos) fácil. Portanto, verifica-se que a maioria dos alunos sentiu-se algum grau de dificuldade ao utilizar o Python. A primeira vez realmente precisa de um pouco de entendimento para se habituar ao estilo do programa.

Sobre esse assunto um aluno que participou da pesquisa relatou que o Python é uma ótima ferramenta de programação, achou bem mais “simples” e prática que a outras. Menezes (2010) também afirma que o python é muito interessante como uma primeira linguagem de programação estudada, pois é muito simples, clara e objetiva. Além disso, é uma linguagem poderosa e pode ser utilizada para administrar sistemas e desenvolver projetos. Ela é clara, pois vai direto ao ponto, não precisa de ardoio.

O segundo questionamento foi em relação à dificuldade de encontrar o programa e 36,4% (12 alunos) assinalaram que tiveram dificuldades, 33,3% (11 alunos) disseram que não e 30,3% (10 alunos) relataram que em partes.

Para a instalação do Python, o estudante deve ter em mente algumas observações: se ele estiver usando o sistema Linux ou OS X (Apple) já vem instalado, precisa apenas escrever o comando `_python_2`. Já para quem usa o Windows é necessário baixar através do site <<http://www.python.org>> e instalar no seu computador. No Windows o discente deve encontrar um utilitário chamado IDLE para poder testar funções, classes e, assim poder utilizar o programa.

A terceira pergunta foi se apenas uma aula de tutorial foi suficiente para saber utilizar este software, as respostas foram: 57,6% (19 alunos) disseram que não, 36,4% (12 alunos) assinalaram que em partes e 6,1% (02 alunos) disseram que sim, como pode ser observada na

Tabela 1. Dessa forma, percebe-se que são necessárias mais aulas referentes à utilização do programa.

Ao serem interrogados se gostariam de explorar mais o python, 84,4% (28 alunos) responderam que sim e 15,5% (05 alunos) disseram que não sabem.

Vale ressaltar que programação é algo que exige muita paciência, principalmente porque são muitos detalhes que necessitam de uma maior atenção. Uma simples vírgula, um simples ponto no lugar errado pode arruinar com o seu projeto. Inicialmente é evidente a perda de paciência e o desespero em não conseguir resolver um erro (MENEZES, 2010).

Tabela 2: Questões sobre a utilização do Python na disciplina

QUESTIONÁRIO	SIM	NÃO	EM PARTES
5. A linguagem python deixou o assunto mais interessante?	69,7%	12,1%	18,2%
6. Softwares como o Python deveriam ser mais utilizados nas disciplinas de Engenharia?	84,8%	3%	12,1%
7. Essa metodologia com o uso do Python me deu mais motivação para aprender o assunto?	51,5%	21,2%	27,3%
8. A linguagem python melhorou meu conhecimento sobre a disciplina?	27,3%	21,2%	51,5%
9. Eu lembro melhor de conceitos ensinados utilizando na prática do que se tiverem somente aulas teóricas?	51,5%	6,1%	42,4%

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Quando questionados se a linguagem python deixou o assunto abordado em sala de aula mais interessante 69,7% (23 alunos) afirmaram que sim, 18,2% (06 alunos) em partes e o restante 12,1% (04 alunos) acham que não, conforme mostra a questão cinco da Tabela 2.

A sexta pergunta queria saber dos alunos se diversos softwares deveriam ser mais utilizados nas disciplinas de Engenharia, as respostas foram: 84,8% (28 alunos) disseram que sim, 12,1% (04 alunos) relataram que em partes e apenas 3% (01 aluno) respondeu que não.

A sétima questão perguntou se essa metodologia de ensino com o uso do Python deu mais motivação para aprender o assunto e 51,5% (17 alunos) disseram que sim, 27,3% afirmaram que em partes e 21,2% responderam que não.

Segundo Freire (2004) o discente, na maioria das vezes, não consegue entender o assunto repassado em sala de aula ou até ver sentido naquilo, não conseguindo acompanhar o conteúdo. A partir da utilização de programas computacionais espera-se que os alunos se estimulem para resolver problemas que envolva os conceitos repassados pelos docentes. Caso não se utilize uma metodologia adequada, a educação não passará da tradicional em que o aluno é mero expectador.

Sobre a contribuição do python no conhecimento sobre a disciplina, 51,5% (17 alunos) disseram que melhorou em partes, 27,3% (09 alunos) afirmaram positivamente que melhorou e 21,2% (07 alunos) disseram que não melhorou, como mostra a oitava questão da Tabela 2.

Para Castro *et al.* (2015, p. 54):

Compete ao professor identificar as melhores técnicas, recursos e metodologias a serem utilizadas dentro do contexto da formação do seu aluno. Dentro de um currículo com vastas possibilidades teóricas e práticas, em áreas de conhecimentos tão distintas, a sensibilidade do professor para as demandas dos seus alunos será fator determinante para o sucesso dessa mudança de paradigmas.

A última pergunta obrigatória questionou se os alunos lembram melhor de conceitos ensinados praticando sua aplicação em problemas, comparado só com o visto em aulas teóricas, a maioria 51,5% (17 alunos) respondeu que sim, 42,4% (14 alunos) disseram que em partes e 6,1% (2 alunos) assinalaram a opção não.

Para finalizar, deixou-se um espaço reservado para sugestões e/ou reclamações sobre a utilização do Python na disciplina desta pesquisa. Alguns alunos responderam o seguinte:

A1 – “O Python é uma ótima ferramenta de programação, bem mais “simples” e prática que a maioria, no entanto sinto que nosso conhecimento dessa ferramenta pode ir muito além, tendo em vista que o primeiro contato de muitos, assim como o meu, foi com a realização desse trabalho, o que faz que o nosso conhecimento, querendo ou não, fique um pouco restringido a isso. A sugestão é mais aulas sobre isso, com mais desafios, com o intuito de fazer-nos explorar ainda mais essa ferramenta”.

A2 – “Poderia haver mais trabalhos, não só mostrando o algoritmo para aplicar os métodos, mas também as funções e bibliotecas que a linguagem possui que facilitam o trabalho de resolução numérica de equações diferenciais”.

A3 – “Acho que deveria ter uma aula de aplicação pra ficar melhor fixado, além do trabalho. A Andrea (*aluna de Iniciação à Docência que auxiliou na aula*) é ótima e sabe explicar muito bem!”

Conforme as respostas dos alunos verificou-se que eles sentem a necessidade da implementação de software durante as aulas para auxiliar na resolução de problemas, o que é mais perto da realidade e torna-se a aprendizagem mais interativa. Portanto, cabe ao professor criar suas formas de problematizar e adaptar-se ao aluno. A troca de informações faz com que seja capaz aprimorar as aulas. Eles precisam sair do comodismo da sala de aula e se abrir para trocar experiências, pois o fará mais apto a novas criações.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados desta pesquisa possibilitaram a obtenção da percepção dos alunos da disciplina, ora mencionada, acerca da implementação do software Python para contribuir no entendimento do assunto. Ficou evidente que a maioria dos alunos concordou com a utilização, pois para eles enriqueceu sua capacidade reflexiva e aumentou o seu aprendizado sobre o assunto repassado.

Além disso, foi possível verificar que são necessárias mais aulas tutoriais para utilização do programa, pois muitos sentiram dificuldades apenas com uma aula tutorial. Salienta-se que não está na ementa da disciplina esta aula, mas para enriquecer a abordagem do conhecimento, a professora que ministra a disciplina aplicou esta metodologia.

Portanto, com este estudo foi possível compreender melhor qual a opinião dos alunos em relação à aplicação do software e, com isto, verificou-se que essas vivências são experiências únicas e enriquecem a formação do aluno, mostrando que na engenharia é possível aprender de uma forma diferente daquela tradicional.

Nos dias de hoje, o professor precisa repensar o seu método de ensinar e inovar pedagogicamente através de novas metodologias, tendo o comprometimento e a capacidade de desenvolvê-las em sala de aula, sendo assim, um guia e não um mero detentor do conhecimento.

### *Agradecimentos*

À Deus por estar comigo me abençoando em todos os momentos.

Em especial a Professora Valderez por me ajudar no decorrer deste estudo.

Aos alunos que de forma voluntária se prontificaram a responder o questionário.

### **REFERÊNCIAS**

BORGES, Luís Eduardo. **Python para Desenvolvedores**. 2ª edição. Rio de Janeiro: Edição do autor, 2010.

CASTRO, Eder Alonso *et al.* **Ensino híbrido: desafio da contemporaneidade?** Periódico Científico Projeção e Docência, Brasília, v.6, n.2, 2015.

CHAPRA, Steven C; CANALE, Raymond P. **Métodos numéricos para engenharia**. tradução técnica: Helena Castro. 5. ed. Porto Alegre: AMGH, 2011.

COELHO, F. C. **Computação Científica com Python**. 1th. Ed. [s.l.]: flávio codeco coelho, 2007. 305 p.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 30ª ed., São Paulo: Paz e Terra, 2004.

MARCONI, M. D. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 1996.

MENEZES, Nilo Ney Coutinho. **Introdução à Programação com Python: Algoritmos e lógica de programação para iniciantes**. São Paulo: Novatec, 2010.

MILTRE, S.M. *et al.* Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.13, n.2, p.2133-2144, 2008.

NAGLE, R. K. **Equações diferenciais**. 8. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012.

ZILL, Dennis G. **Equações Diferenciais com aplicações em modelagem**. Tradução: UMEZAWA, Márcio Koji. São Paulo: Cengage Learning, 2016.



## STUDENT'S PERCEPTION TOWARDS USE OF PYTHON™ SOFTWARE IN THE APPLICATION OF THE EULER METHOD FOR THE RESOLUTION OF DIFFERENTIAL EQUATIONS

**Abstract:** *The present study presented the use of the Euler method for the resolution of Ordinary Differential Equations (ODE) by undergraduate students of the course in Mathematical and Computational Methods Applied to Chemical Engineering, of Chemical Engineering from Federal University of Ceará (UFC) being made by two researches: field and bibliographical. The field research was developed with the students who study or studied the course, through an interview, in order to collect data. Regarding the goals envisaged by this work, highlight: students' perception of the use of software such Python for solving EDOs, verifying students' difficulties in using computational programming for problem solving, and teaching methodology gives more motivation for the student to learn the subject of the course. The results of this study were positive, because they showed that python enriched the student's education, enabling a better learning about numerical methods for resolution of ODEs with the application in the software and it was concluded that in engineering it is possible to learn in a different way from the traditional one. Therefore, it is important the use of active methodologies and software in an effective and continuous way in classes.*

**Keywords:** *Python, Euler Method, Differential Equations, Mathematical Methods.*