

INSTITUTO FEDERAL DA BAHIA
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E
INOVAÇÃO**
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

ÁREA DO CONHECIMENTO: EXATAS HUMANAS
 BIOLÓGICAS

PROGRAMA: PIBIC PIVIC

Título do Projeto: Estudo e Aplicação de Big Data e Machine Learning em
Ciência de Dados.

**Nome do Grupo de Pesquisa Cadastrado no Diretório de Grupos de
Pesquisa do CNPq:** SSMART Research Group.

Orientador: Lauro Cássio Martins de Paula.

Unidade Acadêmica/Departamento: Departamento de Pesquisa Científica /
Instituto Federal da Bahia – Campus Santo Antônio de Jesus.

PLANO DE TRABALHO

Edital 06/2017 – Fluxo Contínuo

Período 2019/2020

Título do Plano de Trabalho: Implementação de Métodos Iterativos na
Linguagem Computacional Python para Solução de Sistemas Lineares.

Aluno: Jorge Mendes de Almeida Filho

Matrícula: 20191TADSSAJ0015 – Aluno do curso TADS do IFBA-SAJ.

além de ser considerado robusto e eficiente, tem sido amplamente utilizado para a solução de sistemas lineares em dinâmica dos fluídos. Um outro método que tem sido bastante utilizado é o Gradiente Bi-Conjugado Estabilizado Híbrido (BiCGStab(2)). O BiCGStab(2) é uma versão estendida do BiCGStab, proposto pelo mesmo autor (SLEIJPEN e VORST, 1995). Ele é um método iterativo não-estacionário, que combina as vantagens do BiCGStab com as de um outro método chamado GMRES. Conseqüentemente, o BiCGStab(2) é considerado robusto e possui uma convergência superior a do BiCGStab.

Em comparação com métodos exatos, os métodos iterativos são mais indicados para solucionar sistemas lineares esparsos. No entanto, a execução desses métodos normalmente implica em um custo computacional elevado quando aplicados em grandes conjuntos de dados (Big Data). Big Data é um termo empregado na ciência de dados que consiste na análise e interpretação de grandes volumes de dados com vasta variedade. A ciência de dados é uma área de estudo que vai desde à concepção dos dados até à visualização das informações extraídas desses dados. Um dos principais objetivos consiste em extrair insights significativos dos dados e auxiliar na tomada de decisões por meio de análises preditivas. Portanto, o estudo, a implementação, execução e comparação de métodos iterativos para a solução de sistemas lineares grandes e esparsos compreendem uma tarefa importante a ser cientificamente investigada.

2. Objetivos

Pesquisar e selecionar métodos iterativos (possivelmente os métodos Jacobi, Gauss-Seidel, BiCGStab e BiCGStab(2)) para a implementação na linguagem de programação Python.

Simular e comparar tais métodos utilizando pelo menos um grande conjunto de dados de alguma área específica e, se possível, aplicar alguma técnica de análise preditiva nos resultados da simulação para extrair informações que auxiliem na tomada de decisões;

Obter resultados consideráveis e realizar comparações com trabalhos da literatura que compõem o estado da arte, demonstrando uma certa superioridade na qualidade dos resultados obtidos tanto em termos computacionais quanto em termos de convergência.

Publicar e apresentar tais resultados em forma de artigo científico em pelo menos uma conferência nacional na área de computação, além de publicar uma versão estendida do artigo em um periódico científico internacional;

Apresentar à comunidade acadêmica local os principais resultados obtidos com o objetivo de demonstrar a importância da iniciação científica na formação acadêmica do aluno.

3. Metodologia

A princípio, métodos iterativos em destaque na literatura serão pesquisados e investigados. Artigos científicos, livros, teses de doutorado, dissertações de mestrado e monografias serão as principais fontes para a pesquisa científica a ser realizada neste trabalho. Por ser considerada uma linguagem robusta e bastante utilizada por cientistas de dados, a linguagem de programação Python também será estudada e utilizada para a implementação dos métodos.

4. Etapas e Cronograma de Execução

As etapas do trabalho do aluno e seu cronograma estão resumidos na tabela abaixo.

Atividade \ Período	2019					2020						
	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J
Revisão Bibliográfica.	x	x	x	x	x							
Estudo e seleção de métodos iterativos.	x	x	x	x	x							
Estudo dos algoritmos dos métodos iterativos.				x	x	x	x	x				
Implementação dos métodos na linguagem Python.					x	x	x	x	x			
Pesquisa e obtenção de um conjunto de dados para execução dos métodos						x	x	x	x	x		
Redação do Relatório de Acompanhamento.							x					
Comparação dos métodos							x	x	x	x	x	
Redação do Relatório Final										x	x	x
Finalização do trabalho e escrita de artigo a ser submetido em algum congresso.												x

5. Resultados Esperados na Execução

Os resultados deste trabalho de iniciação científica compreendem:

- obtenção de resultados significativos por meio da execução de métodos iterativos implementados em linguagem computacional adequada para solucionar sistemas lineares grandes e esparsos;
- a iniciação do aluno na pesquisa e na publicação de trabalhos em congressos e periódicos com o rigor acadêmico-científico apropriado;
- uma possível extensão do tema para o trabalho de conclusão de curso do aluno e uma preparação do mesmo para ingressar num futuro mestrado na mesma área de pesquisa.

6. Referências Bibliográficas

FRANCO, N. B.. **Cálculo Numérico**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

JUDICE, J. J. *et al.*, **Sistemas de Equações Lineares**. Departamento de Matemática da Universidade de Coimbra, 1996.

CLAUDIO, D. M.; MARINS, J. M., **Cálculo Numérico Computacional**. São Paulo: Atlas, 1989.

VORST H. A., **Bi-cgstab: A fast and smoothly converging variant of bi-cg for the solution of nonsymmetric linear systems**, SIAM Journal of Scientific and Statistical Computing 13 (1992), no. 2, 631–644.

SLEIJPEN, G.; VORST H. A., **Hybrid Bi-Conjugate Gradient Methods for CFD Problems**, Computational Fluid Dynamics Review, 902 (1995).

PAULA, L. C. M., **Parallelization of an Iterative Method for Solving Large and Sparse Linear Systems using the CUDA-Matlab Integration**, International Conference on Parallel and Distributed Processing Techniques and Applications, (2014), 556-560.