



Introdução à análise de dados em FAE

APRESENTAÇÃO DO CURSO

PROFESSORES:

SANDRO FONSECA DE SOUZA

SHEILA MARA DA SILVA

ELIZA MELO DA COSTA

Professores e Colaboradores

Professores



Sandro Fonseca - UERJ



Sheila Mara- posdoc



Eliza Melo - posdoc

Colaboradores



Nuno Leonardo-LIP/PT



Dilson de Jesus - UERJ



APRESENTAÇÃO DO CURSO

- **Contato:**

- Prof. Eliza - elizamelo@uerj.br

- Prof. Sheila - sheila@uerj.br

- Prof. Sandro - sandro.fonseca.de.souza@gmail.com

- **Informações**

- [http://dfnae.fis.uerj.br/twiki/bin/view/DFNAE/
TopicAnalises](http://dfnae.fis.uerj.br/twiki/bin/view/DFNAE/TopicAnalises)

APRESENTAÇÃO DO CURSO

- Algumas coisa que você já queira saber
 - Não teremos provas (Que felicidade?)
 - Inevitavelmente, teremos:
 - Exercícios semanais
 - Trabalho no final do curso } Nota final!!!
 - Para as práticas você pode trazer seu laptop ou utilizar os computadores disponíveis
 - Livro texto (ver ementa)... além disso você pode consultar o **oráculo**



APRESENTAÇÃO DO CURSO

- Ementa:
 - Ferramentas utilizadas em análise de FAE
 - Linux
 - C++
 - ROOT
 - Introdução ao Método de Monte Carlo
 - Geradores
 - Simulação
 - DELPHES
 - Análise de dados em FAE
 - Métodos estatísticos
 - Técnicas de múltiplas variáveis / TMVA
 - ROOFIT

APRESENTAÇÃO DO CURSO

- **Semana 1**

- Apresentação do curso
- Experimentos em FAE
- Tutorial de introdução sobre repositórios remoto (github/gitlab)

Mão na massa!!!

- **Semana 2 e 3**

- Estatística básica

Mão na massa!!!

- **Semanas 4,5 e 6**

- Ferramentas utilizadas em análise de FAE
 - **ROOT**
 - **ROOFIT**

Mão na massa!!!

APRESENTAÇÃO DO CURSO

- **Semana 7**
 - **Cinemática Relativística aplicada em FAE**
- **Semana 8, 9**
 - **Introdução ao Método de Monte Carlo**
 - **Estudo de Caso: geradores de MC - PYTHIA8**
 - **Tutorial sobre o PYTHIA8**
 - **Entendendo o MC em uma caso com dados reais**
- **Semanas 10 e 11**
 - **Manipulando dados reais usando o ROOT (em três partes)**

Mão na massa!!!

Mão na massa!!!

APRESENTAÇÃO DO CURSO

Mão na massa!!!

- **Semana 12 e 13**
 - Apresentando pacotes de simulação da radiação com a matéria (Geant4)
 - Pacotes de Simulação Rápida (DELPHI)
- **Semana 14 e 15**
 - Definição de Trigger em experimento de FAE
 - Física de Jatos
- **Semana 16,17 e 18**
 - Além do LHC- O Future Circular Collider - FCC
 - Propostas de Trabalho final

APRESENTAÇÃO DO CURSO

- Experimentos em Física de Altas Energias
 - Um pouco de história
 - Experimentos com raios cósmicos e aceleradores
 - O que se fez/faz no Brasil?
 - Aceleradores como microscópios
 - Aceleradores para descoberta
 - Aceleradores para medidas finas
 - Aceleradores em outras áreas
 - Medicina
 - Tratamento de resíduos

APRESENTAÇÃO DO CURSO

- Experimentos em Física de Altas Energias
 - Modelo Padrão das Partículas Fundamentais
 - Interações fundamentais
 - Quarks - Léptons - Bósons
 - Propriedades Físicas
 - CERN
 - Complexo de aceleradores / LHC
 - Experimento que trabalhamos / CMS

APRESENTAÇÃO DO CURSO

Experimentos em Física de Partículas

Fonte: https://www.slac.stanford.edu/spires/experiments/online_exp.shtml

https://en.wikipedia.org/wiki/Category:Particle_experiments

- ALEPH experiment
- ALICE: A Large Ion Collider Experiment
- Alpha Magnetic Spectrometer
- Antarctic Muon And Neutrino Detector Array
- ANTARES (telescope)
- Antiproton Collector
- Antiproton Decelerator
- ARGUS (experiment)
- ATLAS experiment
- BaBar experiment
- Beijing Electron-Positron Collider II
- Belle experiment
- Bevatron
- Borexino
- BTeV experiment
- Circular Electron Positron Collider
- CLAS detector
- Collider Detector at Fermilab
- Compact Muon Solenoid - CMS
- COMPASS experiment
- Cosmotron
- Cowan-Reines neutrino experiment
- CryoEDM
- Crystal Ball (detector)
- CUORE
- DAFNE
- DELPHI experiment
- Détecteur à Grande Acceptance pour la Physique

APRESENTAÇÃO DO CURSO

Experimentos em Física de Partículas

Fonte: https://www.slac.stanford.edu/spires/experiments/online_exp.shtml

https://en.wikipedia.org/wiki/Category:Particle_experiments

- DONUT
- DUMAND Project
- Enriched Xenon Observatory
- Eurisol
- European Muon Collaboration
- Fermilab E-906/SeaQuest
- FP420 experiment
- Gargamelle
- GERmanium Detector Array
- GlueX
- H1 (particle detector)
- HARP (Hadron Production Experiment)
- HERA-B
- HERMES experiment
- High Energy Stereoscopic System
- IceCube Neutrino Observatory
- International Muon Ionization Cooling Experiment
- Irvine-Michigan-Brookhaven (detector)
- ISOLTRAP
- JADE (particle detector)
- Kamioka Liquid Scintillator Antineutrino Detector
- Kamioka Observatory
- KEKB (accelerator)
- KM3NeT
- L3 (CERN)
- L3 experiment

APRESENTAÇÃO DO CURSO

Experimentos em Física de Partículas

Fonte: https://www.slac.stanford.edu/spires/experiments/online_exp.shtml

https://en.wikipedia.org/wiki/Category:Particle_experiments

- Large Area Neutron Detector
- Large Electron-Positron Collider
- Large Volume Detector
- LHCb
- LHCf
- Mark I (detector)
- Michigan Spin Physics Center
- MINOS+
- Mississippi State Axion Search
- Modular Neutron Array
- MoEDAL experiment
- Monopole, Astrophysics and Cosmic Ray Observatory
- Mu to E Gamma
- Mu2e
- NA32 experiment
- NA35 experiment
- NA48 experiment
- NA49 experiment
- NA60 experiment
- NA61/SHINE
- NA62 experiment
- NA63 experiment
- ND experiment
- NESTOR Project
- NEVOD
- NINA (accelerator)
- NPDGamma experiment

APRESENTAÇÃO DO CURSO

Experimentos em Física de Partículas

Fonte: https://www.slac.stanford.edu/spires/experiments/online_exp.shtml

https://en.wikipedia.org/wiki/Category:Particle_experiments

- OPAL (CERN)
- OPAL detector
- OPAL experiment
- PANDA experiment
- PHENIX detector
- PS210 experiment
- PVLAS
- Rare Symmetry Violating Processes
- S-LINK
- SAGE (Soviet-American Gallium Experiment)
- SciBooNE
- SMILETRAP
- SND Experiment
- SNO+
- Soudan 1
- Soudan 2
- STAR detector
- Sudbury Neutrino Observatory
- Super-Kamiokande
- Supernova Early Warning System
- TASSO
- Tevatron
- TOTEM
- UA1 experiment
- UA2 experiment
- ZEUS (particle detector)

APRESENTAÇÃO DO CURSO

- Estatística básica

- Probabilidade e estatística

- Por que erros?

$$x \pm \sigma_{est} \pm \sigma_{sis}$$

- Erros sistemático e estatístico

$$x \pm \sigma$$

- Combinação de resultados + erros

- Principais distribuições $B = \frac{N!}{(N-s)!s!} p^s (1-p)^{N-s}$

- Binomial

$$p = \text{const.}, N \rightarrow \infty$$

- Gaussiana

$$p \rightarrow 0, N \rightarrow \infty, Np = \text{const.}$$

- Poisson

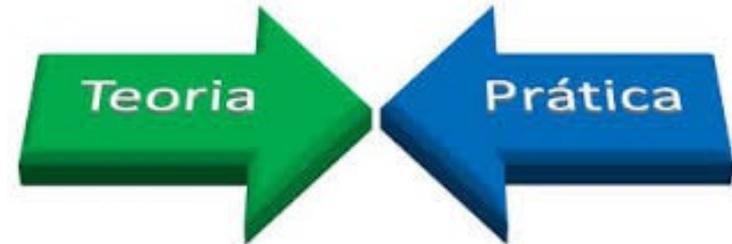
APRESENTAÇÃO DO CURSO

- **Relatividade restrita**
 - O experimento de Michelson e Morley
 - Postulados
 - Simultaneidade
 - Transformação de Lorentz
 - Efeitos cinemáticos
 - Consequências
 - A relatividade do tempo e do espaço

APRESENTAÇÃO DO CURSO

- Ferramentas utilizadas

- Linux
- C++
- ROOT



Níveis do jogo



Amador

Iniciante



Profissional

Avançado



Lenda

APRESENTAÇÃO DO CURSO

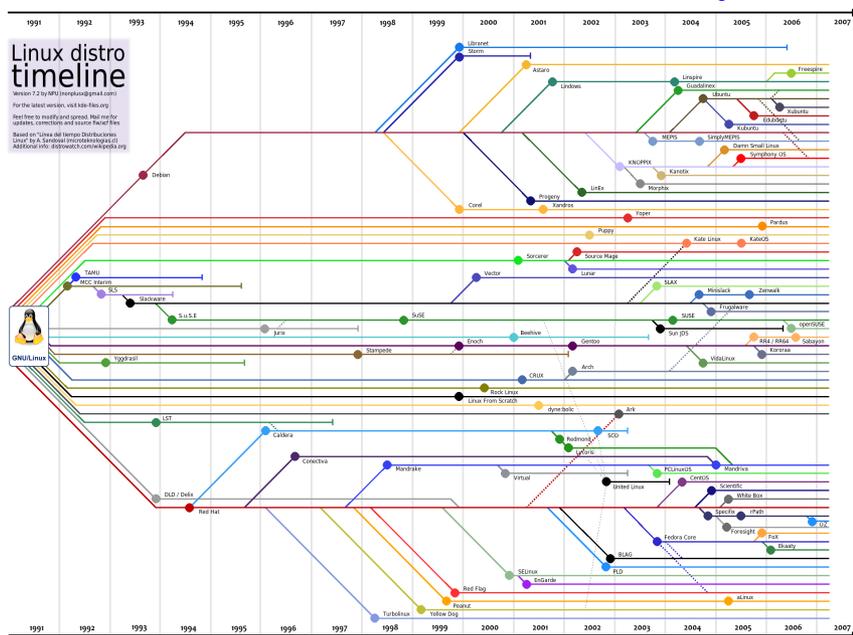
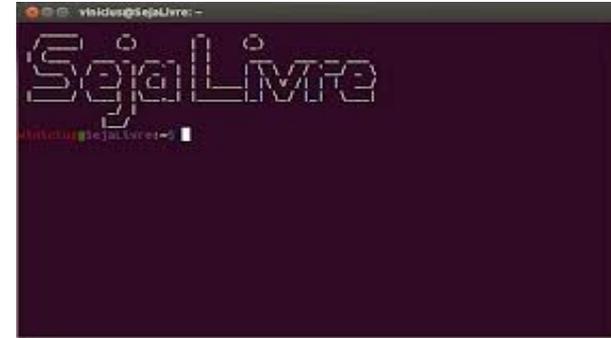
- Ferramentas utilizadas

- Linux

- Melhor solução para a maioria das aplicações computacionais de FAE

- Grátis

- O sistema já vem praticamente pronto para o trabalho



- Grande quantidade de distribuições → todas OK!

- Comandos básicos

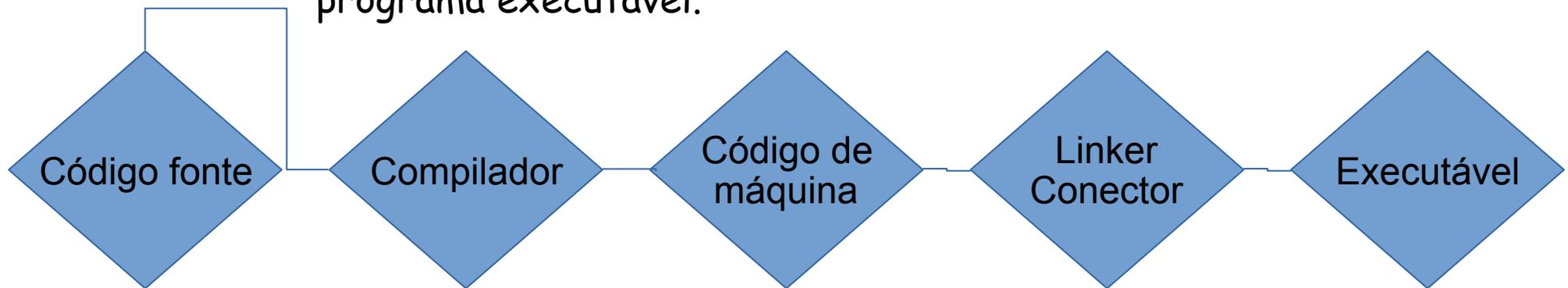
- Prepare seu ambiente de trabalho e tenha certeza que sabe pelo menos compilar e executar um programa!

APRESENTAÇÃO DO CURSO

- Ferramentas utilizadas

- C++

- Aprenda para o seu bem estar
 - O compilador de C++ será usado para compilar seu código em um programa executável.



- Tipos, operadores, loops, função, arrays, pointers
 - Classes, objetos, herança, templates
 - Estrutura de programas

Ótima fonte de estudo

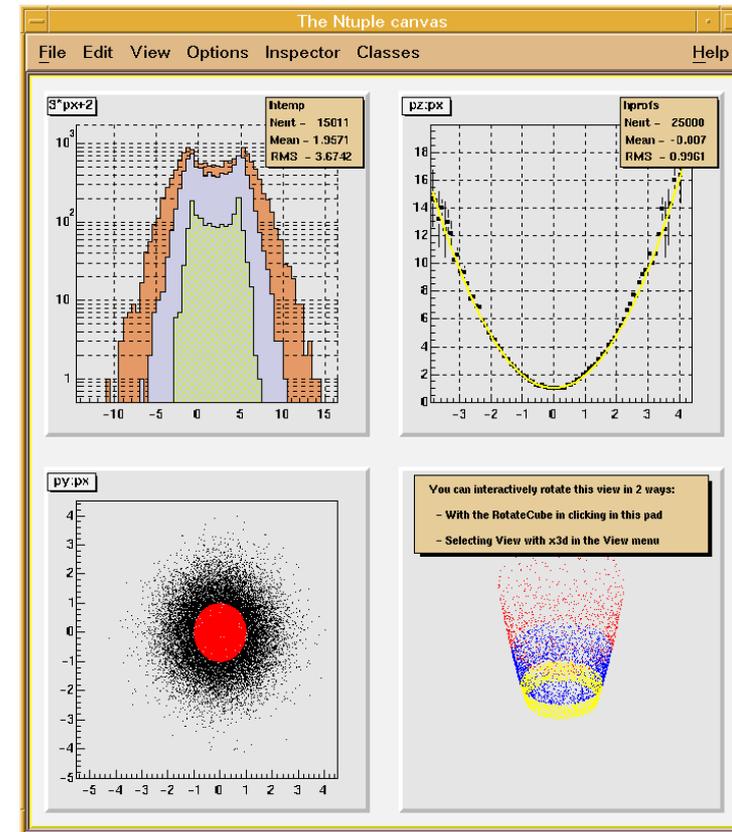
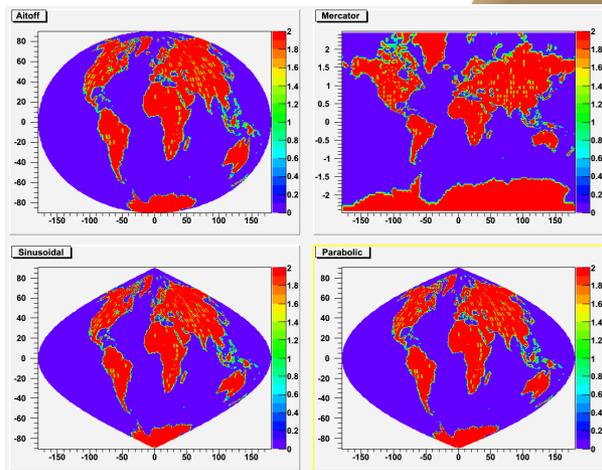
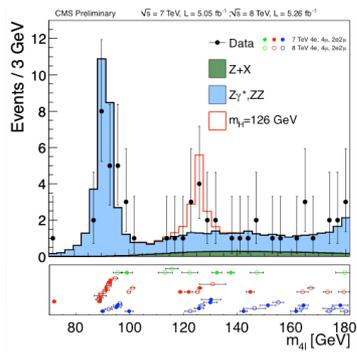
http://www.tutorialspoint.com/cplusplus/cpp_quick_guide.htm

APRESENTAÇÃO DO CURSO

Ferramentas utilizadas

- ROOT

- Ferramenta de análise (e muito mais...) escrita em C++
 - Permite o desenvolvimento de técnicas de simulação, aquisição e análise de dados



APRESENTAÇÃO DO CURSO

- Introdução ao Método de Monte Carlo
 - Geradores
 - Simulação
 - DELPHES
- Análise de dados em FAE
 - Dados reais dos experimentos CMS e/ou DELPHI
 - Métodos estatísticos
 - Técnicas de múltiplas variáveis - TMVA
 - ROOFIT