

Exemplos Pythia

Main 01

- Evento: Colisão próton-próton com energia de 8000 GeV
`pythia.readString("Beams:eCM = 8000.")`
- Feixe incidente A: próton(PDG id = 2212).
- Feixe incidente B: próton(PDG id = 2212).
- Geração de 100 eventos (listagem das partículas do primeiro evento).
- Cada evento possui uma listagem de todas as partículas geradas na colisão próton-próton.
- `HardProcess`: evento (6 primeiras linhas da listagem).
- `Subprocesses`: todos do tipo `HardQCD` habilitados
`pythia.readString("HardQCD:all = on")`.
- Listagem de partículas com $p_T \leq 20$
`pythia.readString("PhaseSpace:pTHatMin = 20.")`.

Main 01

- Contagem do número de partículas carregadas e finais (+) por evento.
- Histograma Charged Multiplicity: número de partículas finais e carregadas por evento X número de eventos
Hist mult("charged multiplicity", 100, -0.5, 799.5).
mult.fill(nCharged).

Main01: Análise da Saída

- no: número da partícula no evento.
- id: código da partícula (segue referência artigo).
- name: nome que identifica a partícula / Ex: (g): glúon; c: charm (quark); s: strange (quark).
- status: origem da partícula e se ela irá originar (-) ou não (+) outras.
- mothers: indica a partícula que originou a partícula listada.
- daughters: indica as partículas originadas pela partícula listada.
- colours: indica a carga de cor da partícula listada. Ex: p+: hádron não possui carga de cor; c, s: quarks possuem carga de cor (r,g,b); g: glúon possui carga de cor, pois transporta a força forte entre quarks [1].
- Simulação em altas energias e curtas distâncias (força forte é menor): podemos considerar quarks 'independentes' com cores 'individuais' (bubble) [1].
- px, py, pz, e: componentes do momento transversal da partícula.
- m: massa da partícula.

Main 01: Histograma com o Root

ROOT com PYTHIA

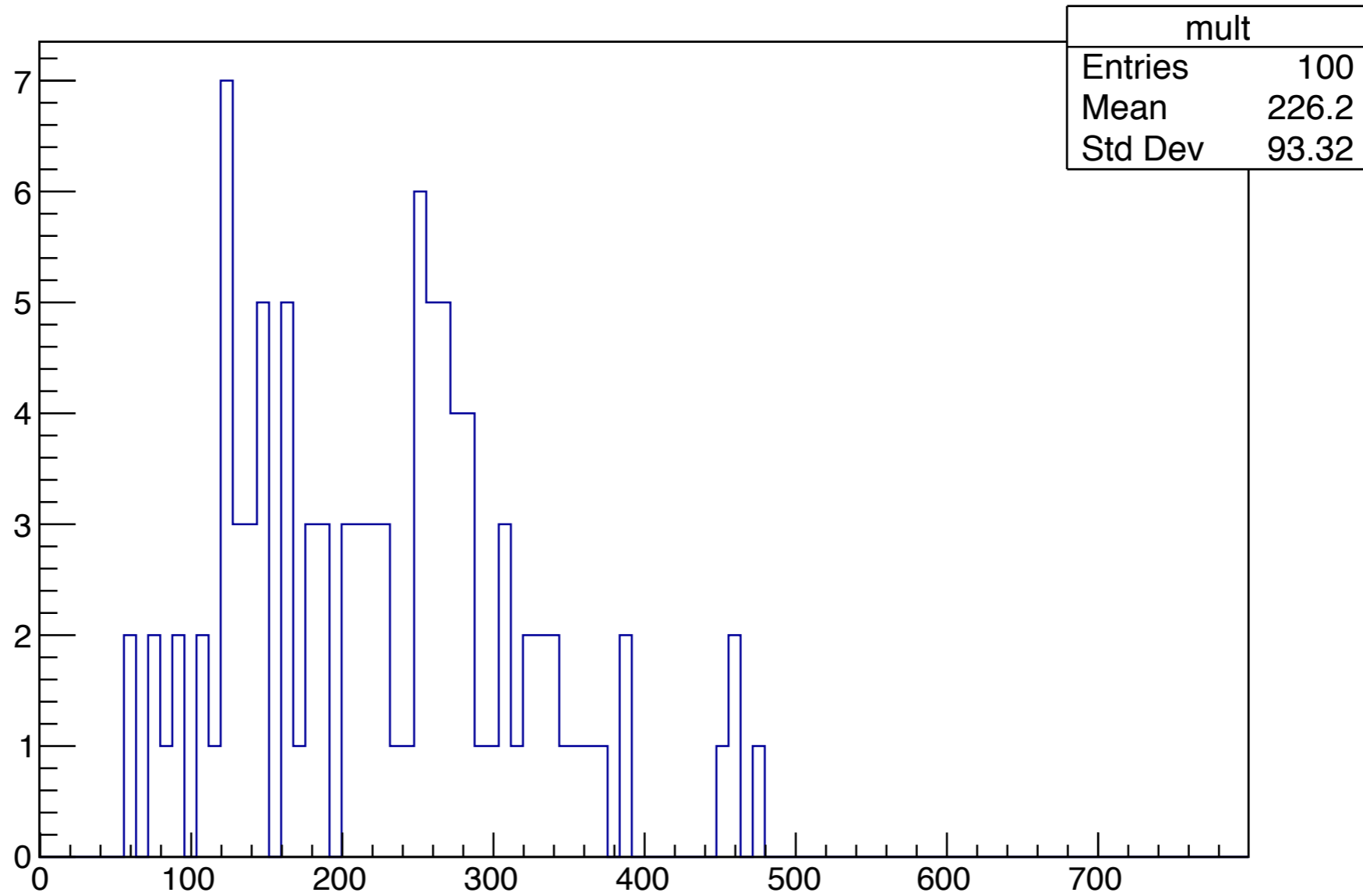
- #include "TH1.h" //classe geral histograma do root
- #include "TCanvas.h" //classe root para desenhar o histograma
- #include "TVirtualPad.h" e #include "TApplication.h" //classes root interface gráfica
- **TH1F** **mult**("charged multiplicity", 100, -0.5, 799.5) //declaração do objeto TH1F histograma **mult**
- **mult.Fill**(nCharged) //preenchimento do histograma
- TCanvas *c = new TCanvas(); c->cd // criação do arquivo
- **mult.Draw**(); //escreve o histograma no arquivo
- gPad->WaitPrimitive(); //mostra o histograma

PYTHIA

- **Hist** **mult**("charged multiplicity", 100, -0.5, 799.5) // declaração do histograma
- **mult.fill**(nCharged) //preenchimento do histograma

Main 01: Histograma com o Root

charged multiplicity



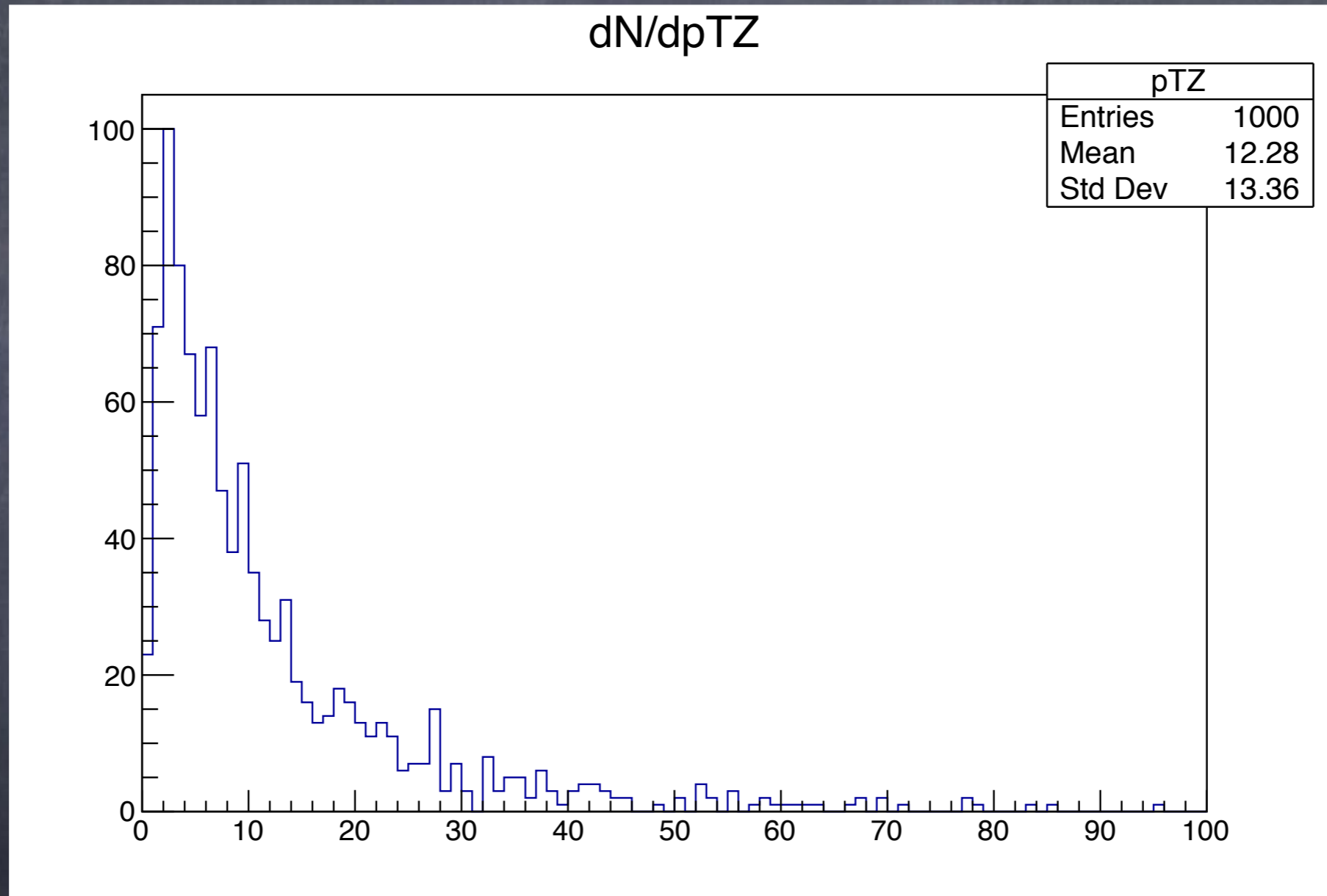
Main 02

- Evento: Colisão próton-antipróton ($p\bar{p}$) com energia de 1960 GeV
`pythia.readString("Beams:eCM = 1960.")`
- Feixe incidente A: próton (PDG id = 2212).
- Feixe incidente B: antipróton (PDG id = -2212).
- Geração de 1000 eventos (listagem das partículas do primeiro evento).
- Cada evento possui uma listagem de todas as partículas geradas na colisão próton-antipróton.
- HardProcess: evento (7 primeiras linhas da listagem).
- Subprocess: habilita o subprocesso que produz o bóson Z^0 ($f\bar{f} \rightarrow \gamma^*/Z^0$), código 221 do tipo Eletroweak process [2]
`pythia.readString("WeakSingleBoson:ffbar2gmZ = on")`.
- Listagem das partículas com $80 \leq p_T \leq 120$
`pythia.readString("PhaseSpace:pTHatMin = 80.")`
`pythia.readString("PhaseSpace:pTHatMax = 120.")`

Main 02

- Em cada evento, são procuradas as partículas Z^0 ($id = 23$), transportadoras da força fraca e mediadoras de interações fracas sem troca de cargas. Ex: emissão/espalhamento de um neutrino por um próton [1].
- Histograma pTZ com o momento transverso (pT) da partícula Z^0 por evento \times número de eventos em que o momento x é encontrado
Hist pTZ ("dN/d pTZ ", 100, 0., 100.)
 $pTZ.fill(pythia.event[1].pT())$.

Main 02: Histograma com o Root



Main 03

- Evento: Colisão próton-próton, próton-antipróton (?) [1], com energia de 14000 GeV.
- Feixe incidente A: prótons e antiprótons (PDG id = 2212 e PDG id = -2212).
- Feixe incidente B: prótons e antiprótons (PDG id = 2212 e PDG id = -2212).
- Set up dos feixes incidentes, range do p_T de corte, flags dos processos e erros são lidos do arquivo externo main03.cmd
`pythia.readFile("main03.cmd")`.
- Geração de 1000 eventos.
- Todos os subprocessos do tipo HardQCD habilitados e $p_T \geq 50$ na listagem das partículas.
- Outros processos: Z0 production, gauge bóson pair production, $t - tbar$ production.

Main 03

- Análise do momento p das partículas finais de cada evento.
- Análise da rapidez y , pseudorapidez η e momento transversal p_T das partículas carregadas de cada evento.
- Quadri-vetor com as componentes x , y , z e e do momento das partículas (?)

Main 03: Histogramas

- pT_{hard} : histograma com o momento transversal pT_{had} dos subprocessos HardQCD de cada evento X número de eventos.
- n_{Final} : histograma número de partículas finais de cada evento X evento.
- $n_{Charged}$: histograma número de partículas carregadas de cada evento X número de eventos.
- $dndy$: histograma com a rapidez y das partículas carregadas de cada evento X número de eventos (normalizado).
- $dnd\eta$: histograma com a pseudorapidez η das partículas carregadas de cada evento X número de eventos (normalizado).
- $dndpT$: histograma com o momento transversal pT das partículas carregadas de cada evento X número de eventos. (normalizado).
- ep_{Cons} : momento total das partículas carregadas em cada evento X número de eventos (?)

Main 04

- Evento: Colisão próton-próton, próton-antipróton (?) [1], com energia de 14000 GeV.
- Feixe incidente A: prótons e antiprótons (PDG id = 2212 e PDG id = -2212).
- Feixe incidente B: prótons e antiprótons (PDG id = 2212 e PDG id = -2212).
- Set up dos feixes incidentes, range do p_T de corte, flags dos processos e erros são lidos do arquivo externo main04.cmd, `pythia.readFile("main04.cmd")`.
- Geração de 1000 eventos.
- Todos os subprocessos do tipo SoftQCD (single, double, central e inelastic) habilitados. Códigos 101, 103, 104, 105 e 106.

Main 04

- Análise da rapidez y e momento transversal p_T das partículas finais e carregadas por evento.
- Análise da multiplicidade de carga, momento transversal médio e massa das partículas finais e carregadas por tipo de processo (softQCD - single, double, central e inelastic)
- Análise da partícula que originou (`mother1()`) cada partícula carregada e final de um evento após hard process (partir da quinta ou sexta).

Main 04: Histogramas

- `yChg`: histograma com a rapidez das partículas finais e carregadas de cada evento X número de eventos.
- `nChg`: histograma número de partículas carregadas e finais por evento X número de eventos.
- `pTnChg`: histograma número de partículas carregadas e finais por evento X momento transversal médio do evento.
- `nChgSD`: histograma número de partículas dos processos de código 103 e 104 (`SoftQCD:singleDiffraction`) por evento X número de eventos.
- `pTnChgSD`: histograma número de partículas carregadas e finais dos processos SD por evento X momento transversal médio do evento.

Main 04: Histogramas

- nChgDD: histograma número de partículas do processo de código 105 (SoftQCD:doubleDiffractive) por evento X número de eventos
- pTnChgDD: histograma número de partículas carregadas e finais do processo DD por evento X momento transversal médio do evento
- nChgCD: histograma número de partículas do processo de código 106 (SoftQCD:centralDiffractive) por evento X número de eventos
- pTnChgCD: histograma número de partículas carregadas e finais do processo CD por evento X momento transversal médio do evento
- nChgND: histograma número de partículas do processo de código 101 (SoftQCD:inelastic) por evento X número de eventos
- pTnChgND: histograma número de partículas carregadas e finais do processo ND por evento X momento transversal médio do evento

Main 04: Histogramas

- `mLogInel`: histograma massa (escala \log_{10}) das partículas diffractive process por evento X número de eventos
- `nChgmLog`: histograma massa (escala \log_{10}) das partículas diffractive process por evento X ?
- `pTmLog`: histograma massa (escala \log_{10}) X momento diff médio
- `mSpec()`:?

Main 04: Histogramas

- `mLogInel`: histograma massa (escala \log_{10}) das partículas carregadas e finais por evento \times número de eventos.
- `nChgmLog`: histograma massa (escala \log_{10}) das partículas carregadas e finais do evento \times número de partículas carregadas e finais do evento.
- `pTmLog`: histograma massa (escala \log_{10}) das partículas carregadas e finais do evento \times momento transversal médio do evento.

Minhas Dúvidas

- Hard X Soft Process no Pythia.
- Segunda coluna atributos: carga de cor, mothers, daughters.
- Seleção processos on x off.
- Valor da variável não está no domínio do eixo x do histograma.
- Rapidez y.
- Diffractive processes.
- Componentes x, y, z e e do momento, quadrivetor.
- Parâmetro de impacto b.

Pendências

- Configuração máquina virtual.
- Histogramas normalizados no root (main03).

Referências

- [1] Quigg, C. Elementary particles and forces.
- [2] Pythia on-line manual.

Obrigada! :)