



SPRACE

Run-II monojet / mono-V analysis, part 3

Bruno Lopes

SPRACE



Search for new particles in events with energetic jets and large missing transverse momentum in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 13 \text{ TeV}$, part 3

Bruno Lopes

SPRACE

Nas últimas apresentações, estudamos o último artigo publicado da análise, que inclui:

- Descrição dos modelos analisados
- Critérios de seleção das regiões de controle e de sinal
- Curvas de exclusão para cada modelo

HOJE: definições dos objetos físicos (jatos, momento transverso faltante, léptons e fótons), do analysis note.

Jatos são reconstruídos procurando por aglomerados de partículas (PF)

Vértice primário: maior p_T^2

p_T do jato: soma do p_T das partículas, com erro de 5 a 10%

Correção do pileup

Correções derivadas de simulação e confirmadas nos dados (JES e JER)

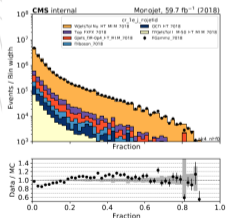
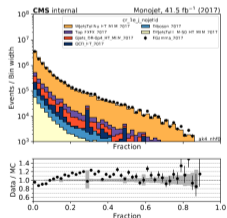
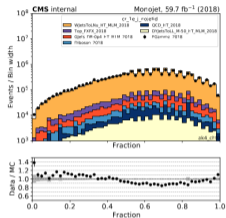
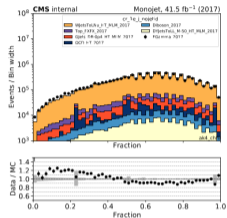
Jatos: critérios de seleção

Um jato AK4 precisa atender os critérios de seleção:

- Momento $p_T > 30 \text{ GeV}^*$
- Pseudo-rapidez $|\eta| < 2.5^*$
- Jet-lepton overlap: $\Delta R < 0.4$
- Fração de $> 10\%$ de hadrons carregados, $< 80\%$ de hadrons neutros

*para um jato identificado como oriundo do quark b , os valores mudam para $p_T > 20 \text{ GeV}$ e $|\eta| < 2.4$

Fração de hádrons neutros e carregados



Jatos gordos “V-tagged”

Jato gordo = jato AK8

Otimizar apenas com respeito à performance ou usar GAN para descorrelacionar a classificação da massa dos jatos (MD)

Working points: “loose” > 0.4558 , “tight” > 0.961 (sem sobreposição)

Fatores de escala

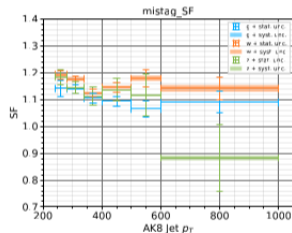
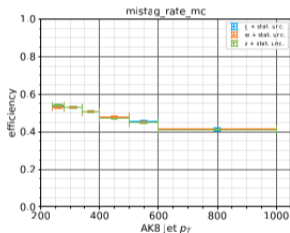
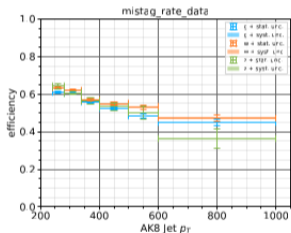
Simulação: comparação entre o resultado da classificação com o bóson Z ou W gerado ($\Delta R < 0.8$)

Eficiência: Jatos V / total

Fatores de escala: eficiência em dados / eficiência na simulação (tabela com dados de 2017)

Working point	Loose	Tight	Loose MD	Tight MD
200 – 300GeV	1.05	1.00	1.00	0.90
300 – 400GeV	1.04	0.78	0.94	0.78
400 – 800GeV	1.09	0.82	0.95	0.79

Eficiências para dados de 2017, as cores representam as regiões de controle



Fatores de escala: incertezas

Os fatores de escala são diferentes para cada região de controle e em geral funções lineares de p_T . O fit leva em conta os erros estatísticos

Os erros sistemáticos são medidos variando a normalização de cada processo na simulação (seção de choque, b-tagging, V-tagging)

flavors of mistagging SF	varying top	varying di-boson	varying v+gamma
Z for loose WP	0	0.1%	0
W for loose WP	0.4%	0.3%	0
photon for loose WP	0	0	0
Z for tight WP	1%	5%	0
W for tight WP	15%	10%	0
photon for tight WP	0	0	1%

Definido como a soma negativa de todos os candidatos PF

Energia mínima dos calorímetros, ineficiência do tracker, não-linearidades do HCAL afetam p_T^{miss}

Recuo hadrônico: p_T^{miss} somado ao momento dos leptons e fótons

Correções na energia dos jatos são propagadas para o p_T^{miss}

Incertezas dependem da topologia do evento e são fatorizadas em jatos, leptons e energia isolada

Fontes de erro: depósitos espúrios nos calorímetros, beam halo, ...

Filter	Name in NanoAOD	Applied in data (MC)
primary vertex filter	Flag_goodVertices	✓(✓)
beam halo filter	Flag_globalSuperTightHalo2016Filter	✓(✓)
HBHE noise filter	Flag_HBHENoiseFilter	✓(✓)
HBHEiso noise filter	Flag_HBHENoiseIsoFilter	✓(✓)
ECAL TP filter	Flag_EcalDeadCellTriggerPrimitiveFilter	✓(✓)
Bad PF Muon Filter	Flag_BadPFMuonFilter	✓(✓)
ee badSC noise filter	Flag_eeBadScFilter	✓(×)
ECAL bad calibration filter update	Flag_ecalBadCalibFilterV2	✓(✓)

Matching do tracker com o ECAL, $|\eta| < 2.5$

Shower shape característico para diferenciar de fótons

Isolamento: $\Delta R < 0.3$, correção de pileup

Critérios de seleção para elétrons

Variable	Selection Tight Barrel (Endcaps)	Selection Veto Barrel (Endcap)
Full 5x5 $\sigma_{\eta\eta}$	< 0.0104 (< 0.0353)	< 0.0126 (< 0.0457)
$ \Delta\eta_{in} $	< 0.00255 (< 0.00501)	< 0.00463 (< 0.00814)
$ \Delta\phi_{in} $	< 0.022 (< 0.0236)	< 0.148 (< 0.19)
H/E	$< 0.026 + 1.15/E_{SC} + 0.0324\rho/E_{SC}$ ($< 0.0188 + 2.06/E_{SC} + 0.183 * \rho/E_{SC}$)	$< 0.05 + 1.16/E_{SC} + 0.0324\rho/E_{SC}$ ($< 0.05 + 2.54/E_{SC} + 0.183\rho/E_{SC}$)
Relative isolation (ρ correction)	$< 0.0287 + 0.506/p_T$ ($< 0.0445 + 0.963/p_T$)	$< 0.198 + 0.506/p_T$ ($< 0.203 + 0.963/p_T$)
1/E - 1/p	< 0.159 (< 0.0197)	< 0.209 (< 0.132)
$ d_{xy}(vtx) $	< 0.050 (< 0.100)	< 0.050 (< 0.100)
$ d_z(vtx) $	< 0.100 (< 0.200)	< 0.100 (< 0.200)
Expected Inner Missing Hits	≤ 1 (≤ 1)	≤ 2 (≤ 3)
Pass conversion veto	Yes (Yes)	Yes (Yes)

Matching do tracker com a câmara de muons, $|\eta| < 2.4$

Isolamento calculado com cone de $\Delta R < 0.4$

- Muon reconstructed as a global muon
- Muon reconstructed as a particle flow muon
- Normalized χ^2 of the global track less than 10
- At least one muon chamber hit included in the global track fit
- Muon segments in at least two muon stations
- Transverse impact parameter w.r.t. the primary vertex less than 2 mm.
- Longitudinal impact parameter w.r.t. the primary vertex less than 5 mm.
- At least one pixel hit
- Hits on at least 5 tracker layers
- $\Delta\beta$ relative isolation less than 0.15

Identificados por jatos compatíveis

É requerido isolamento em um cone de $\Delta R < 0.5$ (com partículas carregadas e fótons removidos)

Nessa análise: $p_T > 18\text{GeV}$, $|\eta| < 2.3$

São usados apenas dados do ECAL (tamanho e formato do chuveiro), isolamento com cone de $\Delta R < 0.3$

Loose: $p_T > 15\text{GeV}$, $|\eta| < 2.5$, tight: $p_T > 230\text{GeV}$, $|\eta| < 1.479$

Para o fóton loose:

Variable	Selection
	Barrel (Endcap)
Full 5x5 σ_{ijij}	< 0.0106 (< 0.0272)
H/E	< 0.04596 (< 0.0590)
charged hadron isolation	< 1.694 (< 2.089)
neutral hadron isolation	$< 24.032(19.722) + 0.01512(0.0117) \times p_T + 2.259(2.3) \times 10^{-5} \times p_T^2$
photon isolation	$< 2.876(4.162) + 0.004017(0.0037) \times p_T$
Conversion safe electron veto	Yes (Yes)

Crítérios de identificação para o fóton tight:

Variable	Selection Barrel
Full 5x5 $\sigma_{i\eta j\eta}$	< 0.01015
H/E	< 0.02197
charged hadron isolation	< 1.141
neutral hadron isolation	$< 1.189 + 0.01512 \times p_T + 2.259 \times 10^{-5} \times p_T^2$
photon isolation	$< 2.08 + 0.004017 \times p_T$
Conversion safe electron veto	Yes