

Pedro Henrique Rocha de Andrade, Ana Cecília Soja (orientadora)

**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense *campus*
Bom Jesus do Itabapoana**

Resumo

Colisões de aglomerados de galáxias são eventos extremos do Universo cujo estudo, entre outros fatores, permite a compreensão da natureza da matéria escura a partir de seu comportamento durante a colisão. Dada a impossibilidade de observação direta de parâmetros como velocidade relativa dos componentes e evolução ao longo do tempo, uma das estratégias utilizadas para o estudo deste tipo de fenômeno é a análise de simulações dinâmicas. Este projeto se propõe a **avaliar a acurácia** de uma dessas simulações no tocante à diferenciação entre as diversas passagens temporais dos objetos em interação pelo centro da colisão. Para tanto, foram utilizados **dados públicos** e conhecimentos de programação. Os resultados indicaram **boa eficiência** da análise dinâmica, porém com a tendência de devolver valores sistematicamente inferiores aos corretos, o que precisa ser analisado mais profundamente. A metodologia utilizada se mostrou viável para este tipo de análise e deve ser expandida para simulações de diferentes cenários de colisões.

1 Introdução

Aglomerados de galáxias são estruturas gigantes do Universo, compostos por galáxias, gás e uma matéria que não é vista, a matéria escura.



Figura 1: O aglomerado da Bala, exemplo de aglomerado de galáxias em fusão, com razão de massa 1:10. A fotografia mostra as galáxias do campo, sobrepostas pela representação de onde estariam o gás (em vermelho) e a matéria escura (em azul). Fonte: National Geographic Bullet Cluster

- Como ela não emite, reflete ou absorve luz, só é possível estudá-la a partir de suas interações gravitacionais.
- Colisões de aglomerados de galáxias são eventos muito energéticos e servem como laboratórios para o estudo da matéria escura, pois durante a colisão, cada uma das componentes tem um comportamento único.
- Esses eventos duram bilhões de anos, então para compreendê-los plenamente existem duas estratégias

Estratégia	Análise de Equações Dinâmicas	Simulações Computacionais
referência	Dawson (2013)	ZuHone (2017)
Pontos fortes	Computacionalmente fácil	Mais Precisa
Pontos fracos	Equações Complexas	Computacionalmente Custoso

Tabela 1. Comparação entre os aspectos positivos e negativos do uso de simulações e análises dinâmicas para o estudo de aglomerados de galáxias em fusão.

Objetivo

Analisar a efetividade do parâmetro fornecido por um código analítico amplamente utilizado (Dawson 2013), utilizando como referência simulações de alta precisão de (ZuHone 2017).

Given the stability of the bias it is conceivable that it could be corrected in the model results. However, to have any confidence in this bias correction the model results should be compared with a range of merger scenarios, which is beyond the scope of this current work.

Figura 2. Trecho do artigo de Dawson (2013) que ilustra a necessidade de uma investigação mais profunda da efetividade do seu modelo, sugerindo o uso de diferentes cenários de fusão.

3 Metodologia

- Familiarização com o problema e com conceitos de Astronomia;
- Compilação e entendimento do método e do código de Dawson;
- Obtenção e entendimento dos dados de ZuHone;
- Aplicação do método de Dawson para cada uma das simulações disponíveis e análise dos resultados.

4

Resultados

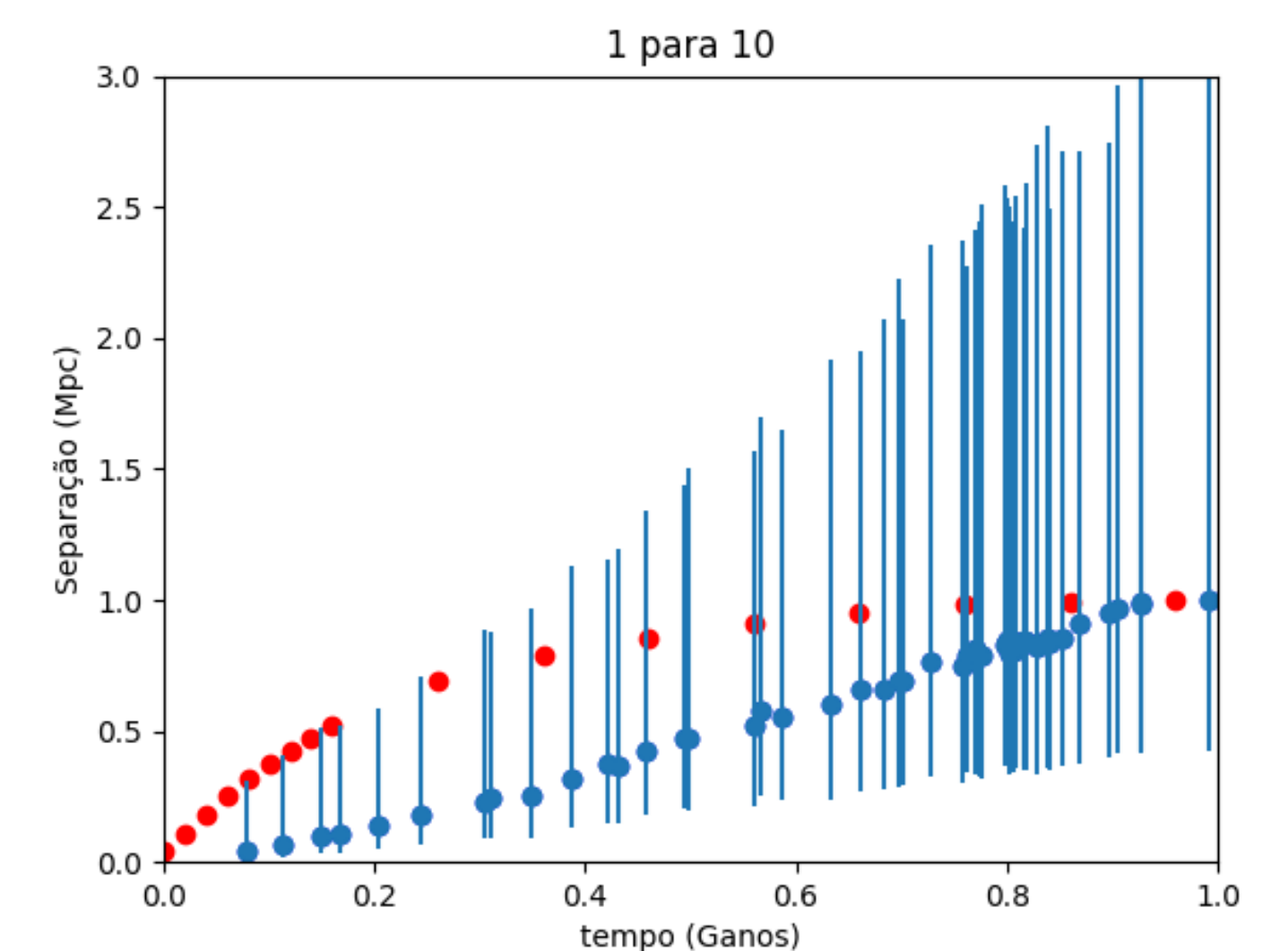
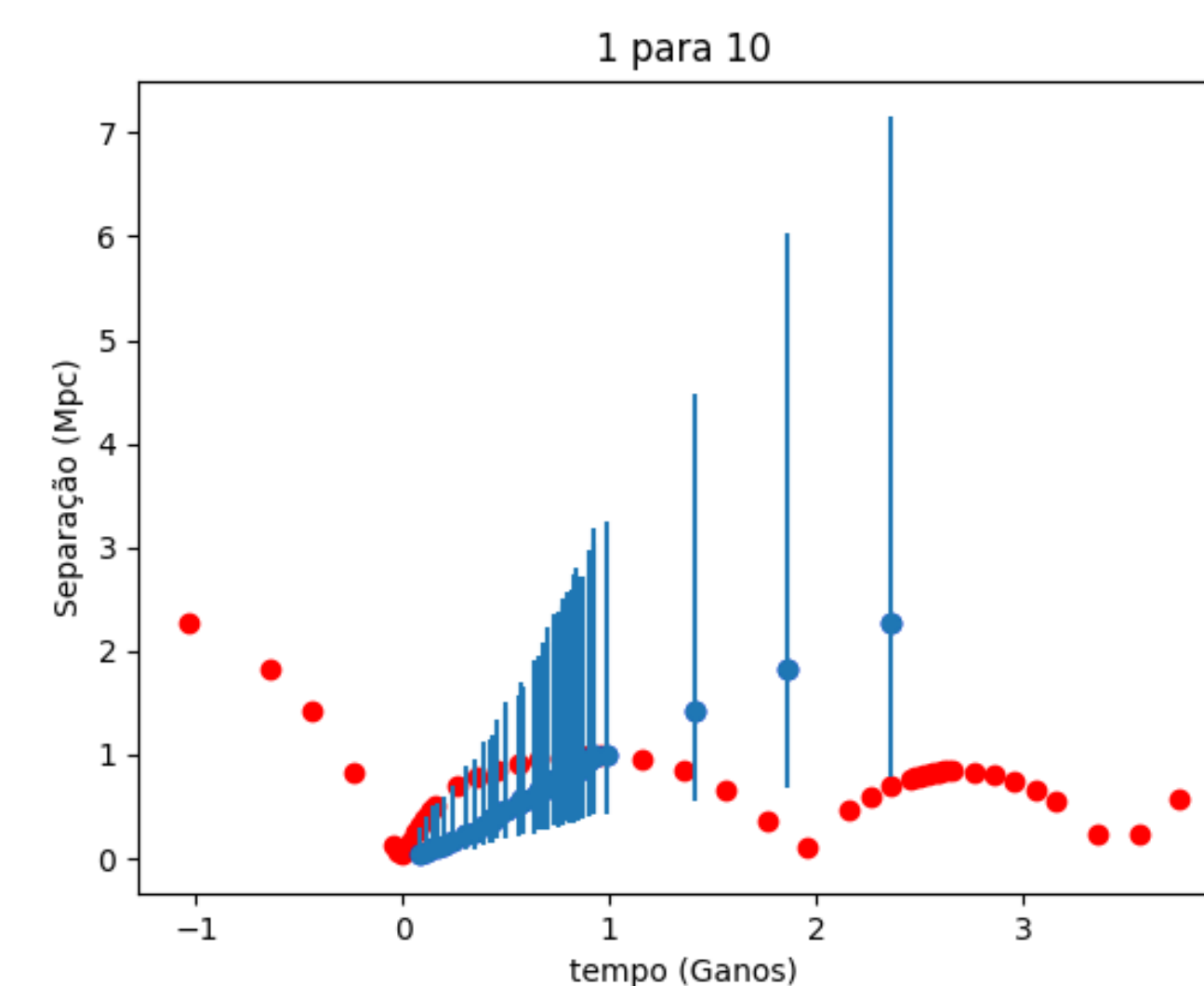
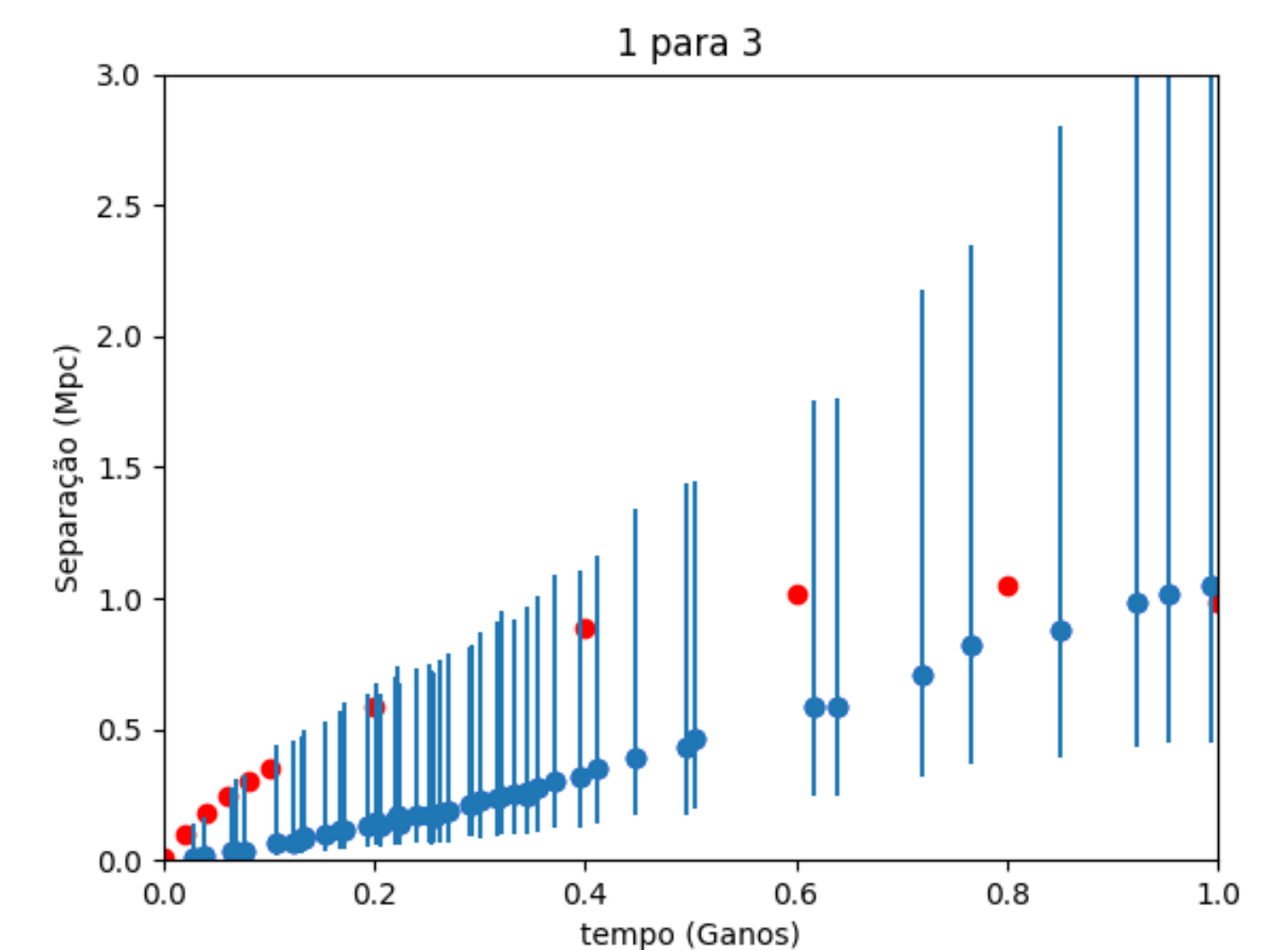
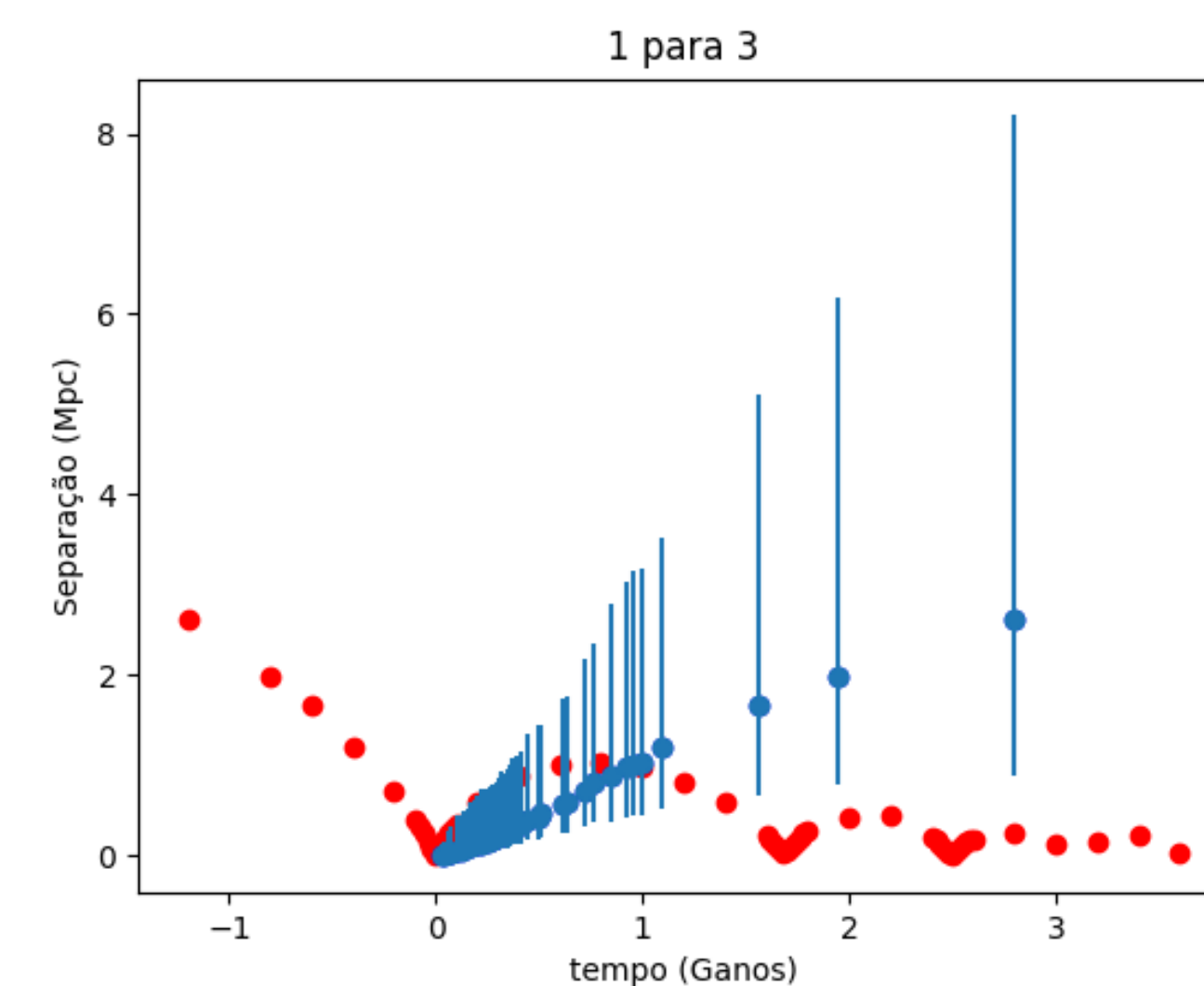
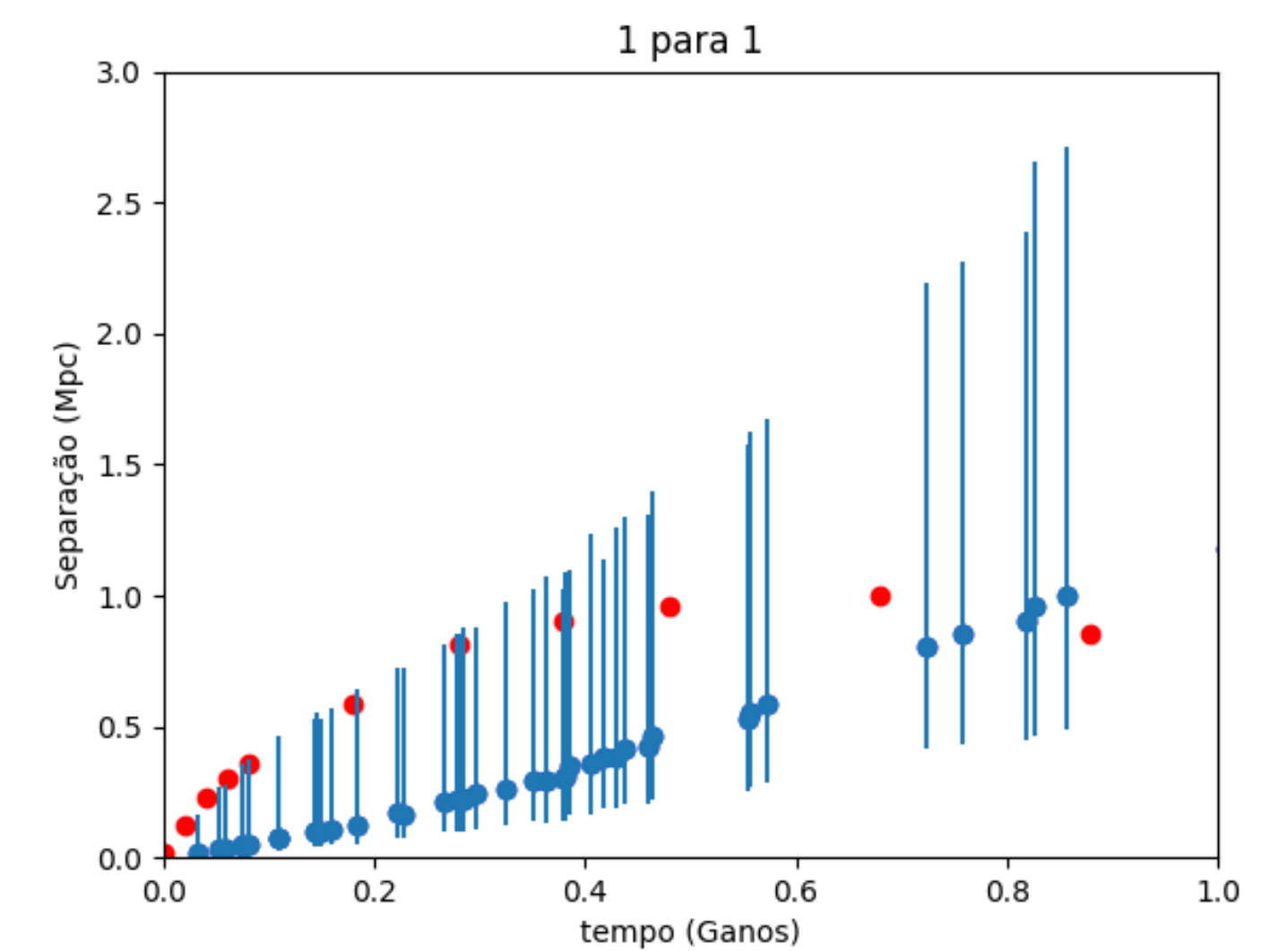
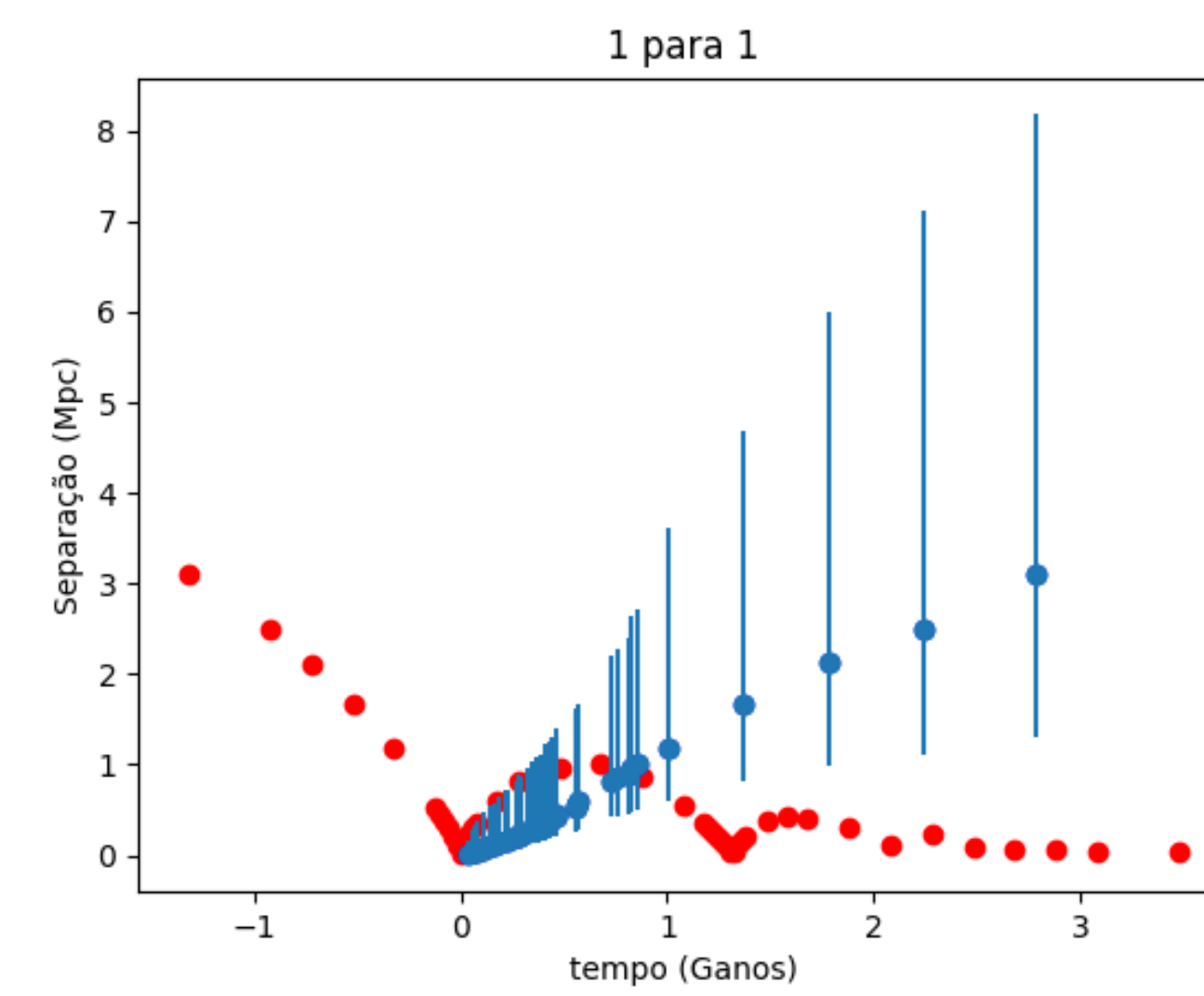


Figura 3. Comparativo entre dados da simulação (ZuHone) e código analítico (Dawson) para cada intervalo de massas. Em azul, Dawson, é possível visualizar a margem de erro da separação (em Mpc) em relação ao vermelho, ZuHone, que é a simulação. Fonte: ZuHone

Figura 4. Gráficos com destaque para o intervalo de maior interesse, entre o ponto mínimo e ponto máximo de afastamento dos aglomerados de galáxias. As barras azuis representam a margem de erro do tempo decorrido desde a colisão para os diferentes cenários. Fonte: ZuHone

5

Conclusão

O código proposto por Dawson (2013) tem boa confiabilidade dentro dos intervalos de erros para situações de intervalo entre a primeira colisão e o afastamento para diferentes razões de massa. Há a tendência de apresentar dados sempre inferiores à realidade, o que necessita ser investigado com mais cuidado por trabalhos posteriores.

6

Perspectiva

Aplicar a metodologia novamente para os outros conjuntos de dados da simulação de ZuHone (2017), no caso, com parâmetros de impacto inclinados em relação ao plano do céu.

7

Bibliografia

W. A. Dawson, "The dynamics of merging clusters: a monte carlo solution applied to the bullet and musket ball clusters, The Astrophysical Journal 772, 131 (2013) 10.1088/0004-637X/772/2/131.

J. Zuhone, K. Kowalik, E. Ohman, E. Lau, and D. Nagai, "The galaxy cluster merger catalog: an online repository of mock observations from simulated galaxy cluster mergers", *The Astrophysical Journal Supplement Series* 234, 4 (2018) 10.3847/1538-4365/aa99db.

L. I. A. Prado, 'A luz das Estrelas, 1ed (DP A Editora LTDA, 2006), ISBN: 8574903051

Informações Legais

Para saber mais, escaneie e seja redirecionado para conhecer melhor!

Página do Projeto
(Notion)



Árvore de links (linktr.ee)



Vídeo da Apresentação
(Youtube)

