

## DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

# Soluções semi-analíticas para objetos astrofísicos compactos

Márcio Guilherme Bronzato de Avellar

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG/USP)

**Resumo.** Nesta dissertação, estuda-se estrelas compactas constituídas por uma forma estável do plasma ultra-relativístico de quarks e glúons, a strange quark matter ou matéria estranha, com pequena fração de elétrons para manter a neutralidade de carga. São abordadas, aqui, soluções matemáticas razoáveis que descrevem com simplicidade e agilidade certas propriedades dessas estrelas, a começar pela importantíssima relação massa-raio. Um perfil gaussiano para a densidade de energia foi escolhido como ponto de partida para contruir uma solução matemática para o problema e são apresentadas as motivações para tal escolha. Prova-se que o perfil escolhido não soluciona as Equações de Einstein exatamente e uma solução aproximada é fornecida. A seguir, as conhecidas soluções Tolman IV e Buchdahl I foram utilizadas para modelar uma estrela estranha com base no estudo de Alcock, Farhi e Olinto. Discute-se, ainda, como foi redescoberta a solução exata de Finch e Skea e discute-se, também, a solução exata para uma estrela de quarks de Komathiraj e Maharaj, construída para um problema ligeiramente diferente, que incluía a existência de um campo elétrico. Conclui-se o trabalho comparando os resultados numéricos de Alcock, Farhi e Olinto com a solução aproximada aqui desenvolvida, apresentando o intervalo de validade desta solução. Além disso, são feitas comparações entre as diferentes soluções exatas e as características que cada uma delas exibe, e discute-se qual delas deve-se utilizar, tendo em mente que característica da estrela estranha se quer estudar. Os caminhos existentes para solucionar as Equações de Einstein, quando se quer modelar um objeto compacto, são discutidos e apontam-se quais os problemas que alguém encontrará ao seguir cada caminho. Por fim, relaciona-se a construção da relação massa-raio com a diferenciação dos tipos de objetos compactos que podem, em princípio, existir.

**Palavras-chave.** estrelas estranhas – objetos compactos

### Orientação

Jorge Ernesto Horvath (IAG/USP)

### Local de Defesa

São Paulo, 12 de março de 2008

### Banca Examinadora

Prof. Dr. Jorge Ernesto Horvath (IAG/USP) – orientador

Prof. Dr. José Ademir Sales de Lima (IAG/USP)

Prof. Dr. José Carlos Neves de Araújo (INPE/MCT)

Prof. Dr. Marcos Perez Diaz (IAG/USP) – suplente

Prof. Dr. Oswaldo Duarte Miranda (INPE/MCT) – suplente