

Diagramas de Carter-Penrose no Estudo de Buracos Negros

João Paulo Monteiro

Felipe Khalil

24 de junho de 2025

Sumário

1	Introdução	2
----------	-----------------------------	----------

1. Introdução

Uma das primeiras dificuldades que surgem em relatividade geral (RG) no estudo de buracos negros (BH's) é a falta de uma representação visual e geométrica do que está acontecendo no entorno desses objetos. Tais representações não são de fato *necessárias* para o entendimento da física de buracos negros; contudo, são de grande utilidade para explicitar (e até revelar) algumas propriedades fundamentais do espaço-tempo nessas circunstâncias.

Mas para quê mais diagramas? Afinal, o diagrama de Minkowsky cumpre bem esse papel para um espaço-tempo plano: explicita alguns resultados da relatividade especial, e é uma ótima ferramenta para solucionar os ditos “paradoxos” da teoria e entender causalidade. A questão é que até podemos tentar usá-lo para descrever espaços-tempos curvos (localmente), porém, de imediato, surgem algumas limitações e dificuldades. A primeira e mais notória de todas é que o diagrama de Minkowsky é tão extenso quanto se queira, isto é, para representar porções maiores do espaço-tempo, precisaríamos de porções maiores de papel, ou de uma redução significativa na escala de resolução. A segunda é que temos problemas ...