

# **Fundamentos da Teoria da Relatividade Total e as Falhas da Teoria da Relatividade Geral. Uma visão didática.**

*Pereyra, P.H.*

*pereyraph.com*

## Resumo

É feita uma abordagem à Teoria da Relatividade Total de forma didática como comparativo entre equações escalares e tensoriais da teoria de Dinâmica de Fluidos apontando a falha de interpretação na teoria da Relatividade Geral em não contemplar a conservação da energia dos observáveis da natureza.

A Relatividade Total (RT) é uma teoria de medida relativista em  $n$  dimensões (já que é fisicamente impossível conceber a natureza constituída de apenas 4 dimensões) que contempla a simetria de suas equações como uma aplicação do teorema de Noether para a conservação da energia de  $n$  observáveis da natureza contidos no tensor energia momento da Relatividade Geral (RG) e também nos observáveis de espaço e tempo . Suas equações são análogas às equações escalares de dinâmica de fluídos, em especial a equação de Poisson e de Laplace, partindo destas para identificar as falhas de interpretação da lei da conservação de energia na Relatividade Geral. Temos então que a Relatividade Total é um refinamento da Relatividade Geral que leva em consideração a correta lei de conservação de energia para os observáveis da natureza.

Fazemos aqui uma exposição didática, como uma analogia entre as equações escalares da dinâmica de fluídos e suas equivalentes equações tensoriais.

A Relatividade Geral tem como equação tensorial

$$R_{\mu\nu} - \frac{1}{2}Rg_{\mu\nu} = \kappa T_{\mu\nu} \quad (1)$$

e sua equivalente equação escalar de Poisson

$$\nabla^2\varphi = \nabla \cdot \nabla\varphi = \sigma\rho \quad (2)$$

Onde  $\rho$  é a densidade que equivale em termos escalares ao tensor energia momento  $T_{\mu\nu}$  ,  $\varphi$  equivale em termos escalares ao tensor métrico  $g_{\mu\nu}$  ambos denominados de potenciais. Assim comparando (1) com (2) o lado esquerdo de (1) equivale ao Laplaceano escalar e o lado direito de (1) equivale a densidade de energia escalar, porem na forma tensorial que contempla a equivalência das leis da física para todos os sistemas de

coordenadas (referenciais). Temos que  $\kappa$  e  $\sigma$  são constantes de dimensionalidade.

A falha principal da Relatividade Geral aparece na lei de conservação de energia considerada para a equação (1) que é dada pela equação

$$T^{\mu\nu}_{;\nu} = 0 \quad (3)$$

que é erroneamente denominada “divergência do tensor energia momento nula”. Isto se deve a que a interpretação equivalente escalar do tensor energia momento o coloca já como uma divergência, ou seja (2) é a divergência de um vetor gradiente  $\nabla\varphi$  que é dada pela densidade de energia  $\rho$ , portanto como  $\rho$  é o equivalente escalar do tensor energia momento  $T_{\mu\nu}$  este deve ser considerado como uma divergência. Resulta então que (3) não equivale a uma divergência nula, portanto (3) não garante a lei de conservação de energia.

Vejamos o que realmente (3) representa. Da teoria de dinâmica de fluídos tem-se que a divergência é a escala do fluxo de um campo vetorial  $\nabla\varphi$ , e sendo  $T_{\mu\nu}$  uma divergência tensorial, (3) representa uma “divergência constante” (derivadas nulas) e não uma divergência nula. Do ponto de vista escalar a divergência positiva representa fontes dentro da região considerada, a divergência negativa representa sumidouros dentro da região considerada e a divergência nula representa incompressibilidade do campo. Esta última equivalendo a conservação da energia ou seja não existem perdas ou ganhos no fluxo do campo vetorial  $\nabla\varphi$ . Podemos concluir então que (3) representa uma “divergência constante” do fluxo de campo do tensor métrico  $g_{\mu\nu}$  (potenciais), podendo esta ser positiva negativa ou nula, dentro da região considerada que equivale na Relatividade Geral às 4 dimensões do espaço tempo. Repetindo então (3) não é uma lei de conservação de energia.

Vemos agora como complementar a teoria colocando uma lei de conservação de energia correta, representando então a Relatividade Total.

Da teoria de dinâmica de fluídos temos pelo Teorema da Divergência que uma divergência constante deve ser nula para garantir que não haja fontes nem sumidouros no fluxo de campo  $\nabla\varphi$ , ou seja, para que não haja perdas os ganhos no observável em questão. Pelo visto anteriormente temos que o tensor energia momento representa uma divergência constante  $T^{\mu\nu}_{;\nu} = 0$  e é formado pelos observáveis em questão na região de 4 dimensões espaço tempo. Estes observáveis devem compor uma divergência nula para garantir uma correta lei de conservação de energia, ou seja, todos os observáveis do tensor energia momento (densidade, pressão, etc) se conservam. Devemos então estender a região à mais alta dimensionalidade (não somente espaço tempo) maior que 4, de forma que as dimensões superiores que compõe os observáveis do tensor energia momento respeitem uma divergência nula do campo, ou seja, o equivalente escalar da equação de Laplace

$$\nabla^2\varphi = \nabla \cdot \nabla\varphi = 0 \quad (4)$$

e a equação tensorial correspondente para a Relatividade total é

$$P_{\mu\nu} = R_{\mu\nu} - \frac{1}{2}Rg_{\mu\nu} = \omega Q_{\mu\nu} = 0, \quad (\mu, \nu > 4) \quad (5)$$

ou seja, os observáveis que compõe a divergência constante do tensor energia momento da (RG)  $T^{\mu\nu}_{;\nu} = 0$ , formam uma divergência nula  $Q_{\mu\nu} = 0$  para a região de  $n$  dimensões (maior que 4). Aqui  $Q_{\mu\nu}$  é denominado de Quantum tensor que contem não somente o tensor energia momento  $T^{\mu\nu}$  nas componentes de 1 a 4 mas também informações sobre este nas componentes maiores que 4,  $P_{\mu\nu}$  de Pereyra tensor (devido a sua dimensionalidade de ação) e  $R_{\mu\nu} - \frac{1}{2}Rg_{\mu\nu}$  continua equivalendo ao Laplaceano tensorial (como na RG) com equivalente

escalar  $\nabla^2\varphi = \nabla \cdot \nabla\varphi$ . Temos  $\omega$  como uma constante de dimensionalidade (com significado diferente de  $\kappa$  da Relatividade Geral).

Concluimos então que a Relatividade Geral não é uma teoria de conservação de energia sendo sim uma teoria de divergência não necessariamente nula na região de 4 dimensões espaço tempo, e a Relatividade Total passa a ser uma teoria de divergência nula na região de  $n$  dimensões que compõe todos os observáveis em questão, representando uma teoria de conservação de energia. Tendo em vista a simetria da equação tensorial de Laplace  $P_{\mu\nu} = R_{\mu\nu} - \frac{1}{2}Rg_{\mu\nu} = \omega Q_{\mu\nu} = 0$ , ( $\mu, \nu > 4$ ) para as  $n$  dimensões maiores que 4, pelo teorema de Noether obtemos a conservação da energia para os  $n$  observáveis incluindo o espaço tempo, já que  $T^{\mu\nu}_{;\nu} = 0$  passa a representar uma divergência constante nula como função das 4 coordenadas de espaço e tempo. Podemos dizer que a Relatividade Total contém a Relatividade Geral porém é mais precisa.

A Relatividade Geral apresenta uma exceção no famoso caso  $R_{\mu\nu} = 0$  que estabelece a precessão do periélio de mercúrio, sendo que neste caso a conservação de energia é satisfeita pois a divergência é nula e a equação é a equação de Tensorial Laplace com equivalente equação escalar  $\nabla^2\varphi = \nabla \cdot \nabla\varphi = 0$ .

Seguem abaixo referencia de alguns artigos colocados no repositório vixra.org na forma de pre-prints, tendo como principal resultado a não validade da 2ª solução exata de Schwarzschild para fluídos incompressíveis devido à violação da conservação de energia para o observável massa, considerando a dimensionalidade 5, apresentando uma solução realista de fluído segundo a Relatividade Total com componentes de densidade e pressão diretamente proporcional a força gravitacional. Outro resultado obtido considerando a dimensionalidade 5 é a métrica de Reissner Nordstöm para uma partícula com massa e carga elétrica segundo a Relatividade Total, resultado compatível com a teoria de Kaluza Klein, sendo aqui interpretado como a partícula fundamental o Fóton, constituinte da teoria da luz o Eletromagnetismo fundamento da teoria da Relatividade.

Muitas outras questões devem ser abordadas, mas devemos ter em mente desde já que muitos resultados obtidos pela Relatividade Geral serão invalidados devido a violação da lei de conservação de energia para os observáveis da natureza.

#### Referencias

[1] <http://vixra.org/abs/1812.0442>

[2] <http://vixra.org/abs/1812.0082>

[3] <http://vixra.org/abs/1811.0340>

[4] <http://vixra.org/abs/1810.0470>