

# **Fundamentos da Teoria da Relatividade Total. O Princípio Conservativo e o Problema da Conservação da Energia Total na Teoria da Relatividade Geral. Uma Abordagem Didática.**

*Pereyra, P.H.*

*pereyraph.com*

## **Resumo**

É feita uma abordagem de forma didática aos fundamentos da Teoria da Relatividade Total como uma extensão da Teoria da Relatividade Geral para  $n$  dimensões, com um comparativo entre equações escalares e tensoriais da teoria de Dinâmica de Fluidos. É estabelecido o Princípio Conservativo apontando o problema da Conservação da Energia Total 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 (RG) 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

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

Temos que  $T_{\mu\nu}$  equivale a densidade de energia escalar  $\rho$ , e é um divergente tensorial correspondendo ao **fluxo tensorial de energia potencial** que forma a distribuição de energia dada pela curvatura da métrica nas 4 dimensões de espaço tempo, representada pelo tensor potencial (métrico)  $g_{\mu\nu}$ . Denominamos  $R_{\mu\nu} - \frac{1}{2}Rg_{\mu\nu}$  de **operador tensorial Laplaceano**.

A propriedade

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

representa a conservação da energia dada pela curvatura nas 4 dimensões de espaço tempo e **surge o problema de não considerar na distribuição a energia gerada nas dimensões superiores que também compõe a Natureza** (curvatura nas dimensões superiores a 4) , já que é impossível conceber esta sendo formada por apenas 4 dimensões.

Por (3) temos a equação de continuidade

$$\nabla \cdot \vec{p} + \frac{\partial \rho}{\partial t} = 0 \quad (4)$$

onde o termo  $\frac{\partial \rho}{\partial t}$  corresponde a flutuações temporais da densidade de energia que regulam o divergente  $\nabla \cdot \vec{p}$  da distribuição. Logo este termo inclui flutuações devidas à criação e aniquilação de energia na distribuição devido a todos os fenômenos correspondentes da Natureza, incluindo os devidos à energia potencial do campo gravitacional. **Vemos aqui que o problema da RG de não considerar a energia potencial do campo gravitacional carece de sentido**, pois é esta que define a distribuição de energia em  $T_{\mu\nu}$ , e é representada pelo tensor potencial (métrico)  $g_{\mu\nu}$ , e como dito seus efeitos são representados pelo termo  $\frac{\partial \rho}{\partial t}$  em (4).

**Concluimos então que o problema da conservação da energia total da RG é um problema de dimensionalidade, ou seja, falta considerar na teoria a distribuição de energia gerada pela curvatura nas dimensões superiores às 4 de espaço tempo, que também compõe a Natureza.**

**Surge aqui a Relatividade Total (RT), que representa uma lei de conservação para a energia total, representada pela curvatura da métrica  $g_{\mu\nu}$  em todas as dimensões que compõe a Natureza.** Para isto generalizamos as equações (1) para n dimensões.

Temos portanto como único resultado lógico possível para as equações da RT

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

já que as grandezas físicas são bem definidas no divergente tensorial (tensor energia momento)  $T_{\mu\nu}$ .

Aqui  $Q_{\mu\nu}$  é denominado de tensor Quantum, e por (1),(2) e (5) também é um divergente tensorial, **fluxo tensorial de energia potencial**, que por (2) e (5) também equivale à densidade de energia escalar  $\rho$ , e satisfaz a propriedade

$$Q^{\mu\nu}_{;\nu} = 0 \quad (6)$$

que representa a conservação da energia total dada pela curvatura da métrica  $g_{\mu\nu}$  em todas as dimensões que compõe a Natureza. Temos por (6) a equação de continuidade (4)  $\nabla \cdot \vec{p} + \frac{\partial \rho}{\partial t} = 0$ , **onde o termo  $\frac{\partial \rho}{\partial t}$  desempenha o mesmo papel de flutuações temporais da densidade de energia que regulam o divergente  $\nabla \cdot \vec{p}$  da distribuição, e inclui flutuações devidas à criação e aniquilação de energia devidos a todos os fenômenos correspondentes da Natureza, incluindo os devidos à energia potencial do campo gravitacional.**

Vemos por (5) que o fluxo tensorial de energia potencial  $Q_{\mu\nu}$  é não nulo somente nas componentes devidas às 4 dimensões de espaço tempo ( $Q_{\mu\nu} = T_{\mu\nu}$ ), que são as dimensões onde se representa a distribuição de energia.  $P_{\mu\nu}$  é denominado de tensor de Pereyra (devido a sua dimensionalidade de ação superior a 4) e  $R_{\mu\nu} - \frac{1}{2}Rg_{\mu\nu}$  continua equivalendo ao operador 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 RG).

**As equações da RT (5) possuem importantes propriedades como a informação da dimensionalidade necessária para representar as grandezas físicas contidas em  $T_{\mu\nu}$ , o significado físico das variáveis utilizadas nas dimensões superiores bem como sua relação com estas grandezas físicas, e vínculos adicionais para a distribuição de energia**

**(componentes nulas do fluxo tensorial de energia potencial  $Q_{\mu\nu} = 0$ ) que formam um divergente tensorial (tensor energia momento)  $T_{\mu\nu}$  realista que de fato se manifesta na natureza.**

Por (6) vemos que  $Q_{\mu\nu}$  estabelece uma lei de conservação da energia total na teoria Relativista para todas as dimensões possíveis que compõe a Natureza (curvatura em todas as dimensões da métrica  $g_{\mu\nu}$ ), pelo fato do tensor Quantum ser um fluxo tensorial de energia potencial para todas as dimensões que compõe a natureza, que equivale à distribuição de energia total representada nas 4 dimensões de espaço e tempo ( $T_{\mu\nu}$ ), e que obedece a equação de continuidade  $\nabla \cdot \vec{p} + \frac{\partial \rho}{\partial t} = 0$ .

**Concluimos aqui que a Natureza possui uma quantidade constante de Energia Total que é conservada pela conexão entre o fluxo tensorial de energia potencial  $Q_{\mu\nu}$  e a conservação da energia total  $Q^{\mu\nu}_{;v} = 0$  (equação de continuidade), aqui para a todas as dimensões que compõe a natureza.**

Estabelecemos aqui o ***Princípio Conservativo da RT: "O fluxo tensorial total da energia potencial da Natureza equivale à distribuição no espaço tempo da sua energia total conservada."***

A RG apresenta um caso importante na solução de vácuo  $R_{\mu\nu} = 0$ , onde aparentemente o fluxo tensorial de energia potencial é nulo ( $T_{\mu\nu} = 0$ ), mas indica que não existe o vácuo pois sua solução apresenta uma distribuição de energia (massa) ou curvatura na métrica  $g_{\mu\nu}$ . **No caso análogo da RT,  $P_{\mu\nu} = 0$ , equivale ao vácuo quântico com energia potencial Eletromagnética e Gravitacional resultando na solução de Reissner Nordstöm [3].**

Podemos dizer que a Relatividade Total contém a Relatividade Geral, porém é uma teoria mais precisa devido às propriedades das suas equações (5), que consideram a distribuição de energia total no espaço tempo pela curvatura da métrica  $g_{\mu\nu}$  na totalidade das dimensões que compõe a Natureza e conseqüentemente a conservação da energia total.

Seguem abaixo referencias de alguns artigos colocados no repositório vixra.org na forma de pre-prints, tendo como principais resultados o significado da 5ª dimensão na natureza como sendo a tensão do meio material  $\sigma$ , a não validade da 2ª solução exata de Schwarzschild para fluidos incompressíveis devido à violação das equações da RT para a distribuição da energia gerada nas dimensões superiores, no caso a 5ª dimensão, na componente  $P_{\eta}^{\eta} = 0$ , apresentando uma solução realista de fluido segundo a RT com componentes de densidade e pressão diretamente proporcional a força gravitacional. Outro resultado obtido pela RT dado pela 5ª dimensão é a solução de vácuo  $P_{\mu\nu} = 0$  correspondente a métrica de Reissner Nordstöm para uma partícula com massa e carga elétrica segundo a RG, sendo interpretado como a partícula fundamental o Fóton com massa e carga elétrica, constituinte fundamental 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 às propriedades adicionais impostas pela Relatividade Total que considera a conservação da energia total tendo em conta todas as dimensões que compõe a Natureza.

#### Referencias

- [1] <http://vixra.org/abs/1902.0252>
- [2] <http://vixra.org/abs/1812.0442>
- [3] <http://vixra.org/abs/1812.0082>
- [4] <http://vixra.org/abs/1811.0340>
- [5] <http://vixra.org/abs/1810.0470>