

# **A curvatura do tempo sob a acção de um campo gravitacional.**

## **Uma nova visão dos buracos negros**

(Estes trabalhos estão protegidos pelos direitos de autor, registados oficialmente no I.G.A.C. sob os n.ºs

4961/2008 a 5214/2009)

José Luís Pereira Rebelo Fernandes

[Rebelofernandes@sapo.pt](mailto:Rebelofernandes@sapo.pt)

Após a criação da nova teoria de gravitação universal, sob o paradigma da radiação de massa e da nova teoria da relatividade, em que o espaço não curva, vou agora analisar a curvatura do tempo sob a acção de um campo gravitacional intenso. Clarifica-se a noção de buraco negro.

### **1 - Introdução:**

A nova teoria de gravitação universal que suporta este estudo vem em anexo.

### **2 - As velocidades e a variável gravítica Universal.**

Como já vimos e com base na nova teoria da relatividade, a velocidade da luz é constante em todo o universo, sendo o seu valor em cada referencial diferente, por causa da curvatura local do tempo e exclusivamente por isso.

Ou seja C acontece pois é esse o potencial de fuga que se encontra em todo o universo e em qualquer local.

Sendo  $\sum \left( \frac{M_{u_{j-i}}}{R_{e_{j-i}}} \right)$  – O somatório de todos os potenciais gerados no local i por toda a massa Universal

sujeita ao respectivo efeito Doppler que radia para o local i

Para facilitar a apresentação, vamos fazer substituir:

$$\sum_1^n \left( \frac{Mu_{j-i}}{Re_{j-i}} \right) = \rho_i$$

Donde passamos a ter para o potencial de fuga:

$$U_i = 2 G_i \rho_i$$

$$G_i = \frac{C^2}{2 \rho_i}$$

$$C^2 = 2 G_i \rho_i$$

Localmente teremos então para o potencial de fuga:

$$U_o = 2 G_o \rho_o$$

$$U_o = C^2$$

Quando uma partícula se desloca à velocidade  $\underline{V}$ , qual é o potencial de fuga que se encontra na partícula?

$$U_v = C^2 - V^2$$

Se atendermos que  $Rad_i$  é constante para o referencial em causa, teremos:

$$U_v = 2 G_v \rho_o$$

$$\frac{U_o}{U_v} = \frac{2G_o \rho_o}{2G_v \rho_o} = \frac{C^2}{C^2 - V^2}$$

$$\frac{G_o}{G_v} = \frac{C^2}{C^2 - V^2}$$

$$\frac{G_o}{G_v} = \frac{1}{1 - \frac{V^2}{C^2}}$$

$$\sqrt{\frac{G_o}{G_v}} = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{C^2}}}$$

Como já sabemos.

$$\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{C^2}}} = \frac{t_o}{t_v} = \frac{\sqrt{v}}{\sqrt{o}}$$

$$\sqrt{\frac{G_o}{G_v}} = \frac{t_o}{t_v} = \frac{\sqrt{v}}{\sqrt{o}}$$

Agora sim temos algo completamente novo. Ficamos a saber como o tempo se relaciona com a variável gravítica. Assim como a frequência varia também com a variável gravítica.

### 3 - O tempo sob a acção de um campo gravítico.

Quando estamos em presença de um campo gravítico local, este participa no potencial puro de massa universal, ou seja faz parte de  $\rho_o$ .

Este valor de  $\rho_o$ , é o obtido à superfície do astro.

Como o potencial à superfície do astro é  $U_s$ :

$$U_s = \frac{G_s M_o}{R_o}$$

$$\frac{M_a}{R_a} = \frac{U_s}{G_s} = \rho_s,$$

Então teremos para a radiação pura universal  $\rho_u$ , que retirar a radiação local:

$$\rho_u = \rho_o - \rho_s$$

Num qualquer local à distância **d** do centro do astro, a radiação universal existente será:

$$\rho_d = \rho_u + \frac{U_d}{G_o}$$

$$\rho_d = \rho_u - \frac{U_s}{G_o} + \frac{U_d}{G_o}$$

$$\rho_d = \frac{c^2}{2 G_o} - \frac{U_s}{G_o} + \frac{U_d}{G_o}$$

$$G_d = \frac{c^2}{2 \rho_d}$$

$$G_d = \frac{c^2 G_o}{c^2 - 2 (U_s - U_d)}$$

$$\frac{G_d}{G_o} = \frac{C^2}{C^2 - 2 (U_s - U_d)}$$

$$\sqrt{\frac{G_d}{G_o}} = \sqrt{\frac{C^2}{C^2 - 2 (U_s - U_d)}}$$

Como:

$$\sqrt{\frac{G_d}{G_o}} = \frac{t_d}{t_o}$$

$$\sqrt{\frac{C^2}{C^2 - 2 (U_s - U_d)}} = \frac{t_d}{t_o} = \frac{\sqrt{o}}{\sqrt{d}}$$

Velocidade da luz em d.

$$C_d = C_o \sqrt{\frac{C^2 - 2 (U_s - U_d)}{C^2 - U_d}}$$

#### 4 - Condição final do tempo sob um campo gravitacional.

Velocidade:

$$V_d^2 = U_d$$

$$\frac{G_d}{G_o} = \frac{C^2 - U_d}{C^2}$$

Potencial gravítico:

$$\frac{G_d}{G_o} = \frac{C^2}{C^2 - 2 (U_s - U_d)}$$

Então:

$$\frac{G_d}{G_o} = \frac{C^2 - U_d}{C^2} \frac{C^2}{C^2 - 2 (U_s - U_d)}$$

$$\frac{G_d}{G_o} = \frac{C^2 - U_d}{C^2 - 2 (U_s - U_d)}$$

$$\sqrt{\frac{G_d}{G_o}} = \sqrt{\frac{C^2 - U_d}{C^2 - 2(U_s - U_d)}}$$

$$\sqrt{\frac{G_d}{G_o}} = \sqrt{\frac{C^2 - U_d}{C^2 - 2(U_s - U_d)}} = \frac{t_d}{t_o} = \frac{\sqrt{o}}{\sqrt{d}}$$

**Temos agora completamente definida a equação do tempo sob a acção de um campo gravítico.**

**Genericamente teremos:**

$$\frac{G_d}{G_o} = \frac{R_{ado}}{R_{adl}} \frac{C^2 - V_d^2}{C^2}$$

$$\frac{t_d}{t_o} = \sqrt{\frac{G_d}{G_o}} = \sqrt{\frac{R_{ado}}{R_{adl}} \frac{C^2 - V_d^2}{C^2}}$$

## **5 - A variação da velocidade da luz ao longo dos tempos.**

Das considerações anteriores, concluímos, que quando localmente a variável gravítica aumenta o tempo também aumenta:

Com a expansão do Universo a variável gravítica local aumenta na proporção do crescimento do Universo.

$$\sqrt{\frac{G_{ot}}{G_o}} = \frac{t_{ot}}{t_o}$$

Como para o todo sempre se manterá a relação:

$$t_o C_o = t_{ot} C_{ot}$$

$$C_{ot} = C_o \frac{t_o}{t_{ot}}$$

$$C_{ot} = C_o \sqrt{\frac{G_o}{G_{ot}}}$$

Atendendo a que na fase inicial do Universo o valor de  $G_o$  seria bem mais pequeno, então localmente a velocidade da luz na fase inicial era muito maior do que hoje.

**Daí fazer sentido, e de acordo com Magueijo, aceitar o princípio da velocidade da luz variável, pois em todo o universo, independentemente do local, o valor lido da velocidade da luz no passado foi muito superior à que se pode medir hoje.**

Da mesma forma que iremos ler uma velocidade da luz menor, todas as velocidades irão ser lidas também num menor valor.

Este fenómeno vai fazer com que as velocidades de translação quer da Terra quer da Lua nos vá aparecer mais lento Não porque estas abrandaram, mas sim porque o nosso tempo irá aumentar.

**Relativamente à massa local o que se passará:**

$$m_{ot} = m_o \sqrt{\frac{G_{ot}}{G_o}}$$

**A quantidade de massa local irá aumentar no futuro.**

**O potencial de fuga no referencial em movimento.**

$$G_v = \frac{c_v^2}{2 \frac{M_v}{R}}$$

$$G_v = \frac{c_o^2 \left(\frac{t_o}{t_v}\right)^2}{2 \frac{M_o \frac{t_v}{t_o}}{R}}$$

$$G_v = G_o \left(\frac{t_o}{t_v}\right)^3$$

$$U_v = 2G_v \frac{M_v}{R}$$

$$U_v = 2G_o \left(\frac{t_o}{t_v}\right)^3 \frac{M_o \frac{t_v}{t_o}}{R}$$

$$U_v = 2G_o \frac{M_o}{R} \left(\frac{t_o}{t_v}\right)^2$$

$$U_v = U_o \left(\frac{t_o}{t_v}\right)^2$$

$$C_v^2 = C_o^2 \left(\frac{t_o}{t_v}\right)^2$$

$$C_v^2 = C_o^2 \left(\frac{t_o}{t_v}\right)^2$$

$$C_v = C_o \frac{t_o}{t_v}$$

$$C_v = \frac{C_o}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

## 6 - Buracos Negros

Agora que já conhecemos a curvatura do tempo sob a acção de um campo gravítico, estamos em condições de analisar o que se passa nos buracos negros.

$$\frac{t_s}{t_o} = \sqrt{\frac{G_{os}}{G_{oo}}} = \sqrt{\frac{\rho_{oo}}{\rho_{os}} \frac{c^2 - v_s^2}{c^2}}$$

Genericamente, na unidade de tempo  $t_o$  Nós teremos um potencial de fuga dado por:

Vamos considerar o buraco negro como um referencial parado:

$$\frac{t_s}{t_o} = \sqrt{\frac{G_{os}}{G_{oo}}} = \sqrt{\frac{\rho_{oo}}{\rho_{os}}}$$

A densidade de energia potencial gerada pelo buraco negro participa na densidade de energia potencial universal no local.

.A densidade de energia potencial criada pelo buraco negro deverá ser igual ou superior à densidade de energia potencial universal no local.

$$\frac{M}{R} = k \rho_{oo} \text{ para } k \geq 1$$

A densidade de energia potencial na superfície do buraco negro gerada por ele próprio, será:

Sendo  $\rho_o$  A densidade de energia potencial universal no local.

$$\rho_s = (1 + k) \rho_o$$

No referencial buraco negro teremos.

$$\frac{G_S}{G_O} = \frac{\rho_O}{\rho_S}$$

$$\frac{G_S}{G_O} = \frac{1}{(1+k)}$$

$$\frac{G_O}{G_S} = (1+k)$$

$$\frac{t_O}{t_S} = \sqrt{(1+k)}$$

A velocidade da luz no referencial do buraco negro virá dada por:

$$C_S = C_O \frac{t_O}{t_S}$$

$$C_S = C_O \sqrt{(1+k)}$$

$$U_{fS} = U_{fO} (1+k)$$

No referencial do buraco negro avaliado a partir do nosso referencial, teremos:

Com base na relatividade RF

$$G_S = G_O \left(\frac{t_O}{t_S}\right)^3$$

$$\rho_{SS} = \rho_{OO} \frac{t_S}{t_O}$$

$$\rho_{SS} = k \rho_{OO} \frac{t_S}{t_O}$$

$$U_S = 2G_S \rho_{SS}$$

$$U_S = 2G_O \left(\frac{t_O}{t_S}\right)^3 k \rho_{OO} \frac{t_S}{t_O}$$

$$U_S = 2G_O \rho_{OO} \left(\frac{t_O}{t_S}\right)^2 k$$

$$U_S = C_O^2 \left(\frac{t_O}{t_S}\right)^2 k$$

$$C_S^2 = C_O^2 k$$

O buraco negro tal como todas as outras massas encontra-se no universo. Como tal ele radiará para o universo pois causa gravitação.

Como vimos previamente o potencial de fuga universal nunca poderá exceder o quadrado da velocidade da luz.

Logo:

$$K = 1$$

Então concluímos que:

$$\frac{M}{R} = \rho_{00}$$

Qualquer que seja a quantidade de massa do buraco negro, a densidade de energia potencial criada por ele na sua superfície, será sempre igual à densidade de energia potencial universal.

Como tal, o raio do buraco negro adaptar-se-á:

$$R = \frac{M}{\rho_{00}}$$

O total de densidade de energia potencial à superfície do buraco negro será sempre:

$$\rho_{0s} = 2 \rho_{00}$$

Genericamente:

$$\frac{M}{R} = \rho_{00} = \frac{C^2}{2G}$$

$$C^2 = 2G \frac{C^2}{2G}$$

$$C^2 = C^2$$

O tamanho do raio do buraco negro terá sempre a dimensão necessária para que a densidade de energia gerada por ele na sua superfície seja igual à densidade de energia potencial universal no local.

O buraco negro é realmente negro.

O buraco negro vive no limite do potencial de fuga  $C^2$ , independentemente da sua massa, com  $R = \frac{M}{\rho_{00}}$

O potencial gravítico máximo do buraco negro, qualquer que seja a relação  $\frac{M}{R} = \rho_{00}$ , será sempre  $C^2$ .,

mas nunca superior.

O buraco negro vive no limite da radiação, como tal, sempre haja alguma ligeira alteração no seu equilíbrio, ele radiará.

O buraco negro não é um buraco. É massa invisível mas opaca.

Ele encontra-se no espaço, tal como todas as outras massas universais.

## Buracos negros com grandes velocidades de rotação.

Num buraco negro com grande velocidade de rotação, vamos encontrar um grande achatamento dos pólos e uma distribuição de massa no sentido do equador, o que fará aumentar a distância do círculo médio de radiação e a inclinação do potencial de fuga, permitindo que nos pólos o potencial de fuga seja inferior a  $C^2$ .

Esta é a razão porque os buracos negros com grande velocidade de rotação expõem energia pelos pólos. Como o seu raio está condicionado pela densidade de energia potencial universal no local, então toda a matéria que tragem será expelida pelos seus pólos.

## 7 - Experiência de confirmação da teoria.

Ao pensarmos no futuro, com o aumento da gravidade local, aparecerão dois fenômenos diferentes:

O raio da matéria diminui na mesma proporção do aumento do raio do Universo.

$$R_1 = R_0 \frac{T_0}{T_1}$$

$$R_1 = R_0 \left( \frac{t_0}{t_1} \right)^2$$

Por outro lado, com o aumento da gravidade local o tempo vai aumentar, pelo que a velocidade da luz lida será menor:

$$t_1 = t_0 \sqrt{\frac{G_1}{G_0}}$$

$$C_1 = C_0 \sqrt{\frac{G_0}{G_1}}$$

$$C_1 = C_0 \frac{t_0}{t_1}$$

Analisemos agora o tempo que um sinal luminoso demorará a dar a volta à Terra:

$$T_0 = \frac{2 \pi R_0}{C_0}$$

No futuro, sendo:

n – Número de anos decorridos

Idade do universo - 15.197.368.421 a.l

$$T1 = \frac{2 \pi R_1}{C_1}$$

$$T1 = \frac{2 \pi R_0 \left(\frac{t_0}{t_1}\right)^2}{C_0 \frac{t_0}{t_1}}$$

$$T1 = \frac{2 \pi R_0 \frac{t_0}{t_1}}{C_0}$$

$$T1 = T_0 \frac{t_0}{t_1}$$

$$T1 = T_0 \sqrt{\frac{15.197.368.421}{15.197.368.421+n}}$$

Logicamente que a variação anual será quase imperceptível.

1 ano, 1 volta  $\partial T = - 0.0044$  nanos.

1 ano 1000 voltas  $\partial T = - 4.4$  nanos.

25 anos, 1 volta  $\partial T = - 0.11$  nanos.

25 anos 1000 voltas  $\partial T = - 110$  nanos.

Talvez seja possível fazer a experiência.....

## 8 - O tempo no sistema solar.

Se atendermos à velocidade de rotação da Terra:

$$V_t = 464.56 \text{ m/s}$$

$$U_{rt} = 215.820 \text{ (m/s)}^2$$

$$B = \frac{1}{1 - \frac{U_{rt}}{C^2}}$$

$$\sqrt{\frac{G_d}{G_o}} = \sqrt{B \frac{C^2 - U_d}{C^2 - 2(U_s - U_d)}} = \frac{t_d}{t_o}$$

No caso do satélite Lua.

$U_{sl}$  – Potencial gravítico da Lua.

$$\sqrt{\frac{G_d}{G_o}} = \sqrt{B \frac{C^2 - U_d}{C^2 - 2(U_s - U_d - U_{sl})}} = \frac{t_d}{t_o}$$

Local à superfície com rotação Ref: tempo Terra Equador h=0	Adiantamento num dia em relação ao tempo na Terra nanossegundos	Velocidade real da luz m/s	Diferencia l C local - C Terra m/s	Alteração do comprimento a) Partes	Velocidade aparente da luz m/s	Diferencia l aparente C local - C Terra m/s
Terra	0	299.792.458,49	0,00	0,00000E+00	299.792.458,49	0,00
Estação Espacial h=380 km	-24.936	299.792.458,58	0,087	-7,82827E-11	299.792.458,60	0,110
Satélite h=20,200 km	38.556	299.792.458,36	-0,134	-1,05811E-09	299.792.458,67	0,183
Lua	56.007	299.792.458,30	-0,194	-1,30661E-09	299.792.458,69	0,197
Órbita do sol R=2,000,000km	-69.650.115	299.792.700,16	241,674	1,45563E-06	299.792.378,07	-80,419
Mercúrio	-1.974.340	299.792.465,34	6,851	3,00701E-08	299.792.456,33	-2,164
Vénus	-484.218	299.792.460,17	1,680	7,40788E-09	299.792.457,95	-0,541
Marte	487.881	299.792.456,80	-1,693	-7,89836E-09	299.792.459,17	0,675

a)– O diâmetro da matéria varia com o potencial puro de massa universal. Um instrumento que for transportado para medir a velocidade da luz também sofrerá esse efeito. Ao considerarmos a dimensão que ele teria na Terra iremos obter a velocidade aparente da luz.

### O futuro da velocidade da luz na Terra.

Ano	C
1978	299.792.458,80
1990	299.792.458,68
2010	299.792.458,49
2030	299.792.458,29
2050	299.792.458,09
2070	299.792.457,90
2090	299.792.457,70

Se repetirmos a experiência de 1978 feita pelo grupo inglês, na qual se conclui que a velocidade da luz seria de  $299.792.458.8 \pm 0.2$  m/s, verificar-se-ia que o valor medido hoje, 31 anos depois, variaria 0.31 m/s ou seja já fora da margem de erro. (aparente)

Sou de opinião que dado o intervalo de tempo decorrido que se deveria repetir a experiência nas mesmas condições de 1978.

A experiência feita entretanto em 1987 deveria apresentar uma variação de 0.09 m/s que ainda estaria dentro da margem de erro. (aparente)

### O futuro da variável gravítica na Terra.

$$G_t = \frac{C_t^2}{2 \frac{M_{ur_t}}{R_{eu_t}}}$$

$$G_t = \frac{C_t^2 R_{eu_t}}{2 M_{ur_t}}$$

$$G_t = \frac{C_0^2 \left(\frac{t_0}{t_t}\right)^2 R_{eu_0} \left(\frac{t_1}{t_0}\right)^2}{2 M_{ur_0} \frac{t_1}{t_0}}$$

$$G_t = \frac{C_0^2 \left(\frac{t_0}{t_t}\right)^2 R_{eu_0} \left(\frac{t_1}{t_0}\right)^2}{2 M_{ur_0} \frac{t_1}{t_0}}$$

$$G_t = G_0 \frac{t_0}{t_t}$$

$$G_t = G_0 \sqrt{\frac{R_{u0}}{R_{ut}}}$$

Ano	G
1978	6,6726000000E-11
1990	6,672599921E-11
2010	6,6725999790E-11
2030	6,6725999659E-11
2050	6,6725999528E-11
2070	6,6725999397E-11
2090	6,6725999267E-11

### O futuro da gravidade na Terra.

$$g_t = G_t \frac{M_t}{R_t^2}$$

$$g_t = G_o \left( \frac{t_o}{t_t} \right)^3 \frac{M_o \frac{t_t}{t_o}}{\left( R_o \left( \frac{t_o}{t_t} \right)^2 \right)^2}$$

$$g_t = g_o \left( \frac{t_t}{t_o} \right)^2$$

$$g_t = g_o \frac{T_t}{T_o}$$

O valor da gravidade na Terra ou em qualquer local vai aumentar na proporção da idade do Universo.

Ano	g
1978	9,8100000000
1990	9,8100000077
2010	9,8100000205
2030	9,8100000334
2050	9,8100000462
2070	9,8100000591
2090	9,8100000719

Na Lua o valor de G medido, será 1.80125E-09 superior à da Terra. (6.672600012E-11 / 6.6726E-11)

Porto 27 de Outubro de 2008

José Luís Pereira Rebelo Fernandes