

GRAVITAÇÃO QUÂNTICA **ATRATIVA, RÉPULSIVA E NEUTRA**

Hindenburg Melão Jr.

Introdução

Quando Newton formulou a Teoria da Gravitação Universal, ele estabeleceu uma relação entre gravidade e massa e também postulou que a gravidade é sempre atrativa. Ele fez isso porque todas as experiências indicavam que a gravidade tem efeito exclusivamente de atração, e essa era a melhor hipótese a ser adotada, por ser a mais simples e por ser suficiente para explicar os fenômenos observados naquela época. Ele relacionou a gravidade à massa porque não eram conhecidos corpos sem massa, por isso, ao dizer que a gravidade atua entre corpos com massa, ele julgava estar dizendo o mesmo que se dissesse que a gravidade atua entre quaisquer sistemas de corpos (com e sem massa). Newton estava certo em suas idéias, porém ele não dispunha das informações necessárias para formular uma teoria capaz de prever fenômenos que só seriam descobertos vários séculos depois.

O que eu pretendo fazer é propor um modelo de gravidade atrativa, gravidade repulsiva e gravidade neutra, e veremos que este modelo permite explicar todos os fenômenos tão bem quanto o modelo vigente e mais alguns fenômenos que o modelo clássico não é capaz de explicar, como por o exemplo o motivo pelo qual a força gravitacional é muito mais fraca que as outras forças.

*Hindenburg Melão Jr.
São Paulo, 12 de julho de 2002*

Teoria Geral da Gravidade

Suponhamos a existência de uma unidade fundamental de massa, que chamaremos “u.m.f.”. Em princípio, vamos admitir que essa unidade deve ser muito menor que a massa do elétron, de modo que os elétrons e quaisquer outros léptons, bem como mésons, bárions e híperons tenham massas tais que sejam múltiplos inteiros da u.m.f. Para tanto, a u.m.f. deve ter no máximo 10^{-7} da massa do elétron (provavelmente é muito menos que isso).

Cada u.m.f. terá uma unidade de “massa inercial”, que chamaremos “m”, e uma “carga gravitacional”, que pode ser atrativa, repulsiva ou neutra, as quais chamaremos respectivamente “G+”, “G-“ ou “G0”. A maneira como essas “cargas” atuam não deve ser interpretada da mesma maneira que acontece às cargas elétricas, em que opostos se atraem e semelhantes se repelem. Em vez disso, os corpos com carga gravitacional atrativa vão sempre atrair outros corpos, tenham eles cargas atrativas, neutras ou repulsivas. Quando um corpo tiver carga atrativa e outro tiver carga repulsiva, prevalecerá a força com maior intensidade. Se forem intensidades iguais, permanecerão em equilíbrio. Os corpos que têm massa inercial podem ter carga G+, G- ou G0. Os corpos que não têm massa inercial (ex.: fóton) terão necessariamente carga G0 ou G-. À medida que a teoria for testada, se houver necessidade podemos aprimorar essa hipótese, considerando, por exemplo, que podem existir cargas G+2, G+3, G-2 etc., ou considerando que além das partículas sem massa inercial terem carga G0, também algumas partículas com massa inercial podem ter obrigatoriamente carga G0. Esse ponto da teoria fica aberto até que dados empíricos indiquem qual a representação mais promissora.

O conceito que vamos adotar para massa inercial é: quantidade total de matéria de um corpo.

O conceito que vamos adotar para massa gravitacional é: propriedade da massa inercial que pode atrair, repelir ou ter efeito neutro.

Vamos considerar que toda massa inercial tem vinculada uma carga gravitacional G+, G- ou G0, de modo que o número total de unidades de massa inercial de um corpo será sempre igual à quantidade de cargas G+, G- e G0 desse corpo.

A quantidade de massa inercial determina a tendência de um corpo para permanecer em repouso ou em movimento retilíneo uniforme. Quanto maior for a massa inercial, tanto maior deverá ser a força aplicada nessa massa para causar uma alteração Δx em seu estado inicial (de repouso ou de movimento retilíneo uniforme).

A carga gravitacional determina a intensidade do campo gravitacional gerado nas circunvizinhanças desse corpo, prolongando-se até a distância em que seus bósons mediadores puderem atingir durante suas meias-vidas. Em princípio, vamos supor que esses bósons sejam estáveis e tenham velocidade infinita, ou pelo menos sejam mais velozes que a luz no vácuo. Obviamente esses bósons (para os quais podemos aceitar o nome tradicional de “grávitons”) não podem viajar à velocidade menor que ou igual à da luz no vácuo, porque se fosse assim eles não conseguiriam escapar em quantidade significativa das ergosferas de buracos-negros, e se os buracos-negros não emitissem grávitons, não exerceriam efeito gravitacional.

Portanto, se os grávitons forem estáveis ou se tiverem velocidade infinita (ou as duas coisas), a força gravitacional de cada corpo do universo poderá ser sentida em todos os outros corpos. Se essa hipótese se verificar inadequada, deve ser aprimorada para ajustar-se aos dados empíricos.

Quanto maior for a diferença entre o número de cargas gravitacionais G+ e G- de um corpo, tanto maior será a aceleração gravitacional exercida por ele. Por exemplo: um corpo com 100G+, 100G0 e 95G- terá massa inercial 295 e atrairá com intensidade maior que outro corpo com 200G+, 201G0 e 199G- e massa inercial 600. Portanto nem sempre o corpo com maior massa (inercial) terá maior massa gravitacional. Para corpos grandes, com 10^{40} u.m.f., por questões estatísticas, as quantidades de G+, G0 e G- apresentarão pouca variação de um corpo para outro. Se um corpo com 10^{40} u.m.f. tiver 33,4% de G+, 33,3% de G0 e 33,3% de G-, é muito improvável que outro corpo com 10^{40} u.m.f. tenha 33,400001% de G+ ou algo maior que isso. Mas em corpos pequenos as variações podem ser bastante acentuadas. Suponhamos que num corpo com $3 \cdot 10^{60}$ u.m.f. haja:

$(10^{60} + 10^{15})$ G+
 (10^{60}) G0
 $(10^{60} - 10^{15})$ G-

e num corpo pequeno (nível quântico), com 300 u.m.f. haja 108G+, 103G0 e 89G-. Nesse corpo pequeno a relação entre massa gravitacional e massa inercial será 10^{43} vezes maior que num corpo de proporções planetárias ou estelares ou qualquer outro corpo macroscópico. Ou seja, a força gravitacional com que o corpo de 300 u.m.f. vai atrair outros corpos será 10^{43} vezes mais intensa do que seria esperado no caso dele contar com uma distribuição de G+ e G- equivalente à que ocorre em corpos grandes. Obviamente uma força tão intensa deveria ser detectada em nível quântico, e de fato pode ser que já esteja sendo detectada há várias décadas, porém não foi reconhecida como sendo a força gravitacional.

Se retroagirmos aos primórdios do universo (se é que houve um primórdio), teremos uma situação inicial com corpos de carga G+, G0 e G- isolados. Como os corpos com G- repelem tudo, eles têm uma tendência maior a permanecer isolados, enquanto os G0 tem uma tendência intermediária e os G+ tem uma tendência para se unir. Um G+ não se une a um G- exceto por colisão, porque a força atrativa do G+ é contrabalançada pela força repulsiva do G-, mas um G+ atrai outros G+ e também atrai outros G0. Depois que alguns G+ se unirem, eles passarão a atrair com intensidade maior que a força repulsiva de um G- isolado, portanto serão capazes de atrair também esses G-, e progressivamente os corpos vão se formar reunindo maior quantidade de G+, quantidade um pouco menor de G0 e quantidade ainda menor de G- (isso se todos forem igualmente abundantes). Se os G0 forem mais abundantes, então os corpos serão predominantemente formados por G0, em seguida por G+ e por fim por G-. A hipótese mais interessante é se os G- forem mais abundantes, porque mesmo assim eles representarão minoria nos corpos grandes, mas permanecerão espalhados por todo o espaço "vazio", provocando o efeito repulsivo descoberto recentemente. Em outras palavras, as partículas G- formam a matéria escura.

Os blocos constituídos por G-, do tipo (3G-) ou (2G0 e 1G-), podem se formar por colisão ou por influência de outras forças, mas, no que respeita à gravidade, serão blocos instáveis e se não houver outras forças atuando eles, logo eles serão fragmentados, expelindo as cargas G- excedentes e tornando-se neutros ou atrativos. Como consequência, os corpos grandes terão probabilidade reduzidíssima de ter carga global repulsiva.

Uma ilustração conveniente: Dada uma superfície lisa, quase sem atrito, na qual estejam presentes duas pessoas, A e B, ambas com forças iguais e massas inerciais iguais, cada pessoa situada sobre uma plataforma plana, de massa desprezível, que reduz ainda mais o atrito com a superfície do chão, sendo que A empurra B, e B puxa A. Se os vetores das forças forem diametralmente opostos, o resultado será que as duas pessoas permanecerão em posições inalteradas, uma em relação à outra. Mas se uma terceira pessoa C, com força e massa inercial iguais às de A, subir em qualquer das duas plataformas e começar empurrar quem ficou na outra plataforma, então as plataformas vão se afastar uma da outra, sendo que a plataforma que ficou com apenas uma pessoa (por ter metade da massa inercial da outra) vai sofrer o dobro do efeito dinâmico da plataforma que ficou com duas pessoas.

São basicamente esses os efeitos de $G+$ e $G-$. Durante o processo, quando as cargas $G+$ forem mais numerosas que as $G-$, as forças combinadas farão com que uma se desloque em direção à outra, produzindo a falsa impressão de atração recíproca.

Tanto faz se os dois blocos são $(10G+ 2G-)$ e $(1G-)$ ou se são $(10G+)$ e $(3G-)$ ou qualquer outra combinação. A intensidade sempre será o resultado da diferença dos totais de $G+$ e $G-$.

Em nível quântico, uma partícula com carga $G+$ terá muito maior chance de se unir a outra $G+$ do que a um $G-$, e uma carga $G-$ terá muito maior chance de se unir a uma $G+$ do que a outra $G-$. Mas os blocos grandes de $G+$ tentem a ter quase igual probabilidade de atrair outras $G+$, $G-$ ou $G0$. Isso é evidente, porque um bloco com $1000000G+$ atrairá outra $G+$ com intensidade $1000001/R^2$ e atrairá uma $G-$ com intensidade $999999/R^2$, ou seja, com força apenas $0,0002\%$ mais intensa, porém um bloco com $3G+$ atrairá outra $G+$ com intensidade $4/R^2$, mas atrairá uma $G-$ com intensidade de apenas $2/R^2$, ou seja, com força 100% mais intensa. Quanto maior o corpo, maior a probabilidade de que ele reúna uma quantidade de $G+$, $G-$ e $G0$ na mesma proporção em que essas cargas ocorrem no universo (exceto se $G-$ for mais abundante que $G+$). Se as quantidades de $G+$ e $G-$ forem iguais ou quase iguais, então a predominância de $G+$ em escala humana ou em escala astronômica pode ser de apenas $(1+10^{-40}$ para) 1 . Isso significa que um corpo com massa de 10^{45} u.m.f. (digamos: 1kg), pode ter apenas 10^5 cargas gravitacionais! Ou seja, a força gravitacional pode ser 10^{40} vezes mais intensa do se julgava, mas causa a falsa impressão de ser muito mais fraca que as outras interações devido ao fato de estar erroneamente associada à quantidade total de massa e ser considerada exclusivamente atrativa.

O conceito de “força gravitacional” precisa ser reformulado em mais alguns pontos: Vamos tratar sempre de “aceleração”, em vez de “força”, porque a força implicaria produto de massas, e isso não pode ser feito, porque se uma das massas for zero, ocorrerá ausência de interação, mas sabemos que isso não é verdade, porque fótons interagem normalmente com corpos massivos, por influência da “aceleração gravitacional” desses corpos massivos (não pela “força gravitacional”). Logo, a idéia de produto de massas é incorreta e precisa ser abolida. A força de atração resulta do produto das massas, mas a aceleração requer a existência de uma única massa, portanto a aceleração gravitacional de um corpo pode influir na trajetória de um outro corpo independentemente desse outro corpo ter massa. Isso explica a curvatura da luz observada nas proximidades de corpos massivos e dispensa parte da Teoria da Relatividade. Pois um fóton pode ter carga gravitacional $G0$ ou $G-$ e pode ser atraído por corpos grandes com carga $G+$.

Comentários finais

Não há razão para supor que as intensidades das forças de $G+$ e $G-$ sejam iguais, nem mesmo que dois $G+$ diferentes tenham mesma intensidade, mas num primeiro momento vamos usar essa hipótese para simplificar a teoria.

O modelo pode funcionar perfeitamente com $G+$ e $G-$, sem necessidade de cargas G_0 , mas tendo em conta fenômenos que futuramente sejam descobertos, convém não descartar a possibilidade de partículas com carga gravitacional G_0 .

Depois de esboçar esse modelo, fiz uma busca no Google por “gravidade repulsiva”, não tinha muita esperança de encontrar alguma referência em português, mas surpreendentemente encontrei 6 referências. Consta que 65% a 70% do universo é constituído por matéria repulsiva. Muito provavelmente isso é errado. O que presumem ser 65% de massa inercial deve ser apenas 65% de massa gravitacional, ou seja: algo em torno de 10^{-40%} do total de massa inercial, um pequeno resíduo de $G-$, mas em estado “puro” (não misturado com $G+$ que atenuaria sua intensidade) e com força repulsiva suficiente para produzir o efeito observado.

É possível que a força gravitacional não seja propriamente 10⁴³ vezes mais intensa do que se supõe, mas “apenas” 10³⁰ ou 10²⁰, ou talvez seja mais intensa, como 10⁵⁰. Minha hipótese de 10⁴³ (ou 10³⁹, ou 10⁴¹, dependendo do par de partículas consideradas) é apenas para situá-la aproximadamente no mesmo nível das demais forças, mas quem vai determinar essa grandeza são as experiências.

Eu acredito que o mais importante no momento é fazer experiências em alto vácuo (preferencialmente na Lua) para determinar o valor de G usando massas tão pequenas quanto possível. Pois o valor de G deve apresentar variações maiores em massas menores (quanto menor for a grandeza das massas, maior será o desvio-padrão no valor de G). Isso acontece porque é maior a amplitude de variação na quantidade de $G+$ e $G-$ em corpos pequenos (ex.: 10⁵ partículas) do que em corpos grandes (ex.: 10⁶⁰ partículas), pois a “aleatoriedade” afeta mais sensivelmente grupos com pequena quantidade de elementos. Outra constatação que pode ser feita medindo o valor de G é que corpos pequenos (ex.: 10⁵ partículas) terão, em média, maior percentagem de $G+$ do que corpos grandes (ex.: 10⁶⁰ partículas), logo, em corpos pequenos a constante G deve parecer mais intensa do que em corpos grandes. Determinar G usando massas conhecidas muito grandes e muito pequenas deve permitir verificar se essa previsão procede, no entanto a medida de G é demasiado imprecisa e talvez demore muito tempo para testar a validade dessa teoria.

Existem algumas experiências cujos resultados talvez ajudem a corroborar minha teoria, como as variações nos valores de G muito maiores que os desvios-padrão calculados pelos experimentadores. A explicação para essas variações, se minha teoria estiver correta, pode ser devido ao fato de que em corpos pequenos as proporções de $G+$ e $G-$ variam mais que nos corpos grandes, portanto os cálculos sobre as perturbações causadas pelas massas circunvizinhas, feitos com base na hipótese de que massas inerciais iguais exercem forças gravitacionais iguais, estão errados e não proporcionaram uma idéia adequada sobre a ordem de grandeza da influência das pequenas massas próximas. Mas mesmo as pequenas massas macroscópicas são demasiado grandes em comparação a u.m.f. (pelo menos 10³⁰ vezes), de modo que isso implicaria uma

extraordinária abundância de G_0 , algo como 10^{25} ou 10^{30} G_0 para cada G^- ou G^+ . Se for assim, significa que a maior parte do universo é constituída por partículas com carga gravitacional G_0 , que tem massa inercial, mas não exerce nenhuma atração gravitacional. Uma fração muito menor (cerca de 10^{30}) é constituída por G^- , que exerce repulsão e permanece esparramada pelo universo, cada partícula vagando isoladamente. Uma fração ainda menor é constituída por partículas G^+ , que exercem atração e reúnem-se para formar imensos blocos contendo G^+ , G^- e G_0 , sendo cerca de 10^{30} G_0 para cada G^+ e aproximadamente 1 G^+ para cada G^- (sempre um pouco mais de G^+ , caso contrário o bloco seria instável). Por outro lado, se for constatado que as variações nas medições de G resultam de outros fatores, então podemos usar a teoria (que me parece mais elegante) em que G^+ , G^- e G_0 existem aproximadamente em iguais proporções. Se a quantidade de G^+ for $1+10^{-40}$ vezes mais abundante que a de G^- (1,000.000.000.000.000.000.000.000.000.000.000.0001 G^+ para cada G^-), a força gravitacional entre os corpos de grande massa (laranjas, planetas, galáxias etc.) terá uma constante gravitacional “ G ” cerca de 10^{40} vezes menos intensa que a constante “ G ” em nível quântico. Outras proporções de G^+ e G^- em diferentes situações também podem produzir resultados similares. Por exemplo: se G^- for mais abundante no universo que G^+ , a quantidade de G^+ num corpo grande tende a ser um pouco maior que a quantidade de G^- . À medida que a massa cresce, a quantidade de G^+ pode convergir para 0,5 ou para um número um pouco maior que 0,5 (por exemplo: 0,500.000.000.000.000.000.000.000.000.000.000.00005), dependendo de vários fatores, entre os quais as abundâncias relativas. As determinações dessas proporções só podem ser feitas empiricamente.

Se essa teoria for medianamente correta, significa que o universo é um caldo de partículas G^- espalhadas por todo o espaço, mais ou menos uniformemente, concentrando-se nas proximidades dos grandes corpos carregados com G^+ (planetas, satélites, estrelas, galáxias etc.) e produzindo a expansão do universo.

Uma outra possibilidade que deriva da mesma idéia é que cada partícula (lépton ou quark) pode ter uma carga gravitacional. Se for assim, corpos com mesma massa formados por substâncias diferentes devem gerar campos gravitacionais com intensidades diferentes. Isso poderia explicar também a hipotética força bariônica, descoberta no início dos anos 1990, mas não confirmada, e poderia explicar (e prever) uma larga variedade de outros fenômenos, porque uma gravidade atrativa / repulsiva é muito mais versátil que a gravidade exclusivamente atrativa.

Uma nota conveniente: durante o processo de atração, embora as cargas G^+ estejam atraindo as cargas G^- e estas estejam repelindo as cargas G^+ , as massas inerciais de cada bloco farão com que uma se desloque em direção à outra, produzindo a falsa impressão de atração recíproca. É como duas pessoas, uma puxando a outra sobre uma superfície com pouco atrito. Tanto aquela que está passiva sendo puxada, como aquela que está executando a ação de puxar, ambas vão se mover uma em relação à outra. Se uma delas estivesse empurrando a outra com força menor do que aquela que está puxando, o efeito também seria esse. Aquela com maior massa inercial não está necessariamente atraindo mais intensamente.

Última revisão: 11 de fevereiro de 2003