

Unificação das Forças Eletromagnética e da Gravidade: uma nova abordagem sugerida pela TGBD

**Por Claudio Abreu
Rio, 06/08/1999**

Neste texto tentarei apontar um caminho apontado pela TGBD para que se tente alcançar a Unificação das Forças Eletromagnética e da Gravidade. Para tanto, basicamente, será feita a aplicação a 3a. Lei da TGBD (a do Terno, ou $3 \Leftrightarrow 2+1$) para uma melhor definição das direções das orbitais eletrônicas não circulares dos átomos em função da ação da Força de Gravidade, o que, pelo que sei, atualmente ainda não é levada em conta tanto pela Física quanto pela Química.

A Força Eletromagnética atua mais significativamente em quatro níveis:

- a) nos átomos, pois é responsável pela interação entre os elétrons e os prótons/neutrons;
- b) nas moléculas, pois é responsável pelas ligações químicas que unem os átomos das moléculas;
- c) nos corpos, pois é a responsável pela união das moléculas que formam os corpos;
- d) entre corpos, mediante transmissão de ondas eletromagnéticas entre eles, tal como a luz.

Vale recordar que a atuação da Força Eletromagnética no interior do núcleo dos átomos é atuante, porém não significativa, pois lá prevalece o muito mais elevado valor da Força Nuclear Forte, que só atua no interior dos núcleos atômicos, aglutinando os prótons e neutrons. Já a força fraca atua, com reduzido alcance, nas interações entre os neutrinos (que localizam em qualquer lugar), os elétrons (que se movem orbitais eletrônicas) e os prótons e neutrons (que formam o núcleo dos átomos). Já a Força de Gravidade atua nos corpos, nas moléculas, nos átomos e nas partículas elementares da matéria e da energia, de forma sempre atrativa, porém seu módulo é o menor de todos.

Acredito que o que poderá vir a unificar a força da gravidade com a força eletromagnética, que são justamente as duas de maior alcance, será a introdução de um novo conceito na definição das direções dos eixos X, Y, e Z das orbitais eletrônicas dos átomos, conforme será abordado mais adiante. Antes disso, contudo, é necessário analisar as implicações que a TGBD tem na definição da estrutura do Espaço-Tempo.

1) A nova estrutura do Espaço-Tempo proposta pela TGBD

A TGBD, caso seja verdadeira, obriga que, através da aplicação da sua 3a. Lei, a conceituação atual da estrutura do espaço-tempo em 3 +1 dimensões (três de espaço e uma de tempo), seja reformulada para uma nova, onde as três dimensões do espaço obedeçam a

estrutura de um Terno, ou seja, $3 \Leftrightarrow 2+1$, onde 3 é o Terno, 2 é o Dual Interno e 1 é o Terceiro Uno.

Notar que pela TGBD o Terno tem de ser composto por um Dual (dois Unos de mesma natureza e sentidos opostos) e um Terceiro Uno, de natureza oposta à do Dual. Ora isto nada mais é do que nós engenheiros adotamos para a definição das direções dos três eixos cartesianos X, Y, e Z, respectivamente, para direções de comprimento, largura e altura de uma edificação. Reparem que o Comprimento (X) e a Largura (Y) formam o plano que é perpendicular à direção da força de gravidade (e, portanto, tem algo em comum em sua natureza), a qual é a mesma da direção altura (Z). Lembrem-se que o fio-de-prumo é da maior utilidade para uma construção. Assim, parodiando Sherlock Holmes, diria "elementar, meus caros amigos" ...

Desta forma, pela TGBD a nova conceituação para a estrutura do Espaço-Tempo seria a de uma Quadra, ou seja, $4 \Leftrightarrow 3+1 \Leftrightarrow \{(2)+1\}+1$. Assim, dentro de uma notação mais simplificada, a nova estrutura proposta pela TGBD para o Espaço-Tempo seria $(2+1)+1$ dimensões.

Não conheço muito bem a Teoria Geral da Relatividade (TGR) de Einstein, mas ela certamente deve utilizar deste conceito para poder deduzir que o espaço-tempo se curva em função da força de gravidade. Ou seja, para se determinar a curvatura do Espaço-Tempo, certamente, a TGR deve fazer uso do plano tangente que toca a superfície em cada um dos seus pontos, plano este que, por definição, deverá ser perpendicular à direção da força de gravidade que atua no Espaço-Tempo.

Vale aqui fazer um pedido. Preciso de que os físicos existentes nos nossos grupos Acropolis e Ciencialist (e também demais pessoas conhecedoras da TGR) me confirmem afirmação e suposição feita no parágrafo anterior, para que tudo o que será dito a seguir continue a ser consistente e verdadeiro.

2) A Estrutura das Camadas e Orbitais Eletrônicas dos Átomos

Os elétrons se movem em torno dos núcleos atômicos em orbitais, e para serem completamente definidos necessitam de ser especificados por 4 (e aqui vem mais uma pergunta daquelas: e porque 4, e só 4?) números quânticos associados aos conceitos abaixo:

A) Níveis Energéticos: (Número Quântico Principal = n)

Num nível mais geral, as orbitais eletrônicas se agrupam em 7 Níveis Energéticos ou Camadas Eletrônicas, que são definidas em função do conteúdo de energia dos seus elétrons componentes. Tais camadas são denominadas alternativamente pelos números **1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7** ou pelas letras K, L, M, N, O, P e Q, que são chamados de **Número Quântico Principal**, que é representado por **n**.

Uma analogia interessante a fazer aqui é que as Camadas Eletrônicas seriam espécies de escadas, que conteriam diversos degraus, que seriam os Sub-Níveis Energéticos que são definidos a seguir

B) Sub-Níveis Energéticos: (Número Quântico Secundário ou Azimutal = l)

Numa mesma Camada ou Nível Eletrônico, que por analogia seria uma escada, existem diversos Sub-Níveis Energéticos, que seriam seus degraus. Tais Sub-Níveis Energéticos podem ser de até 4 tipos, e são representados pelo chamado **Número Quântico Secundário** ou **Número Quântico Azimutal**, que é representado pela letra **l**, que são alternativamente representados pelos números **0, 1, 2 e 3** ou pelas letras **s, p, d e f**.

C) Orbitais: (Número Quântico Magnético = m)

Cada Sub-Nível Energético comporta um número variável de Orbitais. Os Sub-Níveis Energéticos **s, p, d e f** contêm respectivamente 1, 3, 5 e 7 orbitais cada um. Tais Orbitais existe sob a influência de um forte campo magnético, e por isto são identificados pelo chamado **Número Quântico Magnético**, representado por **m**, que pode vir para assumir os seguintes valores, em função de pertencerem aos Sub-Níveis Energéticos **s, p, d e f**: **-3, -2, -1, 0, 1, 2 e 3**. Ressalte-se que se considera a orbital da posição central como sendo **0**, e as à sua direita como sendo **negativas**, e as à sua esquerda como sendo **positivas**. As orbitais do tipo **s** tem forma de uma esfera e não são sensíveis ao campo magnético. As demais tem forma de elipses, e tem orientação definida no espaço. As do tipo **p**, que são três, têm as suas direções ortogonais entre si, nos moldes dos 3 eixos cartesianos X, Y e Z.

D) Spin: (Número Quântico de Spin = s)

As partículas elementares possuem movimentos de rotação em torno de si mesmas, que são denominados de spins. Todas as principais partículas de matéria possuem spin 1/2, significa que elas com meia rotação em torno de si mesmas podem ser "vistas" da mesma forma, tal como um carta de baralho de números ou figuras. Já as partículas de força das Forças Eletromagnética, Fraca e Nuclear Forte possuem spin 1, indicando que elas tem de dar uma rotação completa em torno de si mesma para que possam ser "vistas" da mesma forma, enquanto que o graviton da Força de Gravidade, possui spin 2, indicando que ele tem de dar duas voltas em torno de si mesmo para que possa ser "visto" da mesma forma.

Além disto, o movimento de rotação pode se dar em dois sentidos: horário e anti-horário. A isto se denomina helicidade, que por convenção pode ser à direita e à esquerda. Assim dois elétrons podem girar no mesmo sentido ou em sentido oposto, o que criará campos magnéticos repulsivos ou atrativos, respectivamente. Assim, embora possuindo carga elétrica -1, o que faria que dois elétrons tendessem a se repelir, eles podem ocupar um mesmo Orbital se tiverem spins de helicidade oposta. E isto é o diz o Princípio da Exclusão de Pauli: um Orbital comporta no máximo dois elétrons com spins contrários.

O **Número Quântico de Spin**, representado por **s**, pode assumir dois valores para os elétrons: **-1/2 e +1/2**.

3) Algumas Bidualidades na Estrutura da Camadas e Orbitais Eletrônicas

Apenas a título de curiosidade e de confirmação da veracidade da TGBD apresento a seguir alguns exemplos de Biduais contidos na estrutura da Camadas e Orbitais Eletrônicas.

Um primeiro Bidual é formado pelos 4 Números Quânticos, mostrado a seguir, ressaltando que o Dual Interno se relaciona à definição dos Níveis e Sub-Níveis Energéticos, que abrangem conjuntos de Orbitais, enquanto o Dual Externo se relaciona à definição das Orbitais:

Dual Interno : (1. Número Quântico Principal \Leftrightarrow 2. Número Quântico Secundário)

Dual Externo : [3. Número Quântico Magnético \Leftrightarrow 4. Número Quântico de Spin)

Notar que o Quarto Uno é o Número Quântico de Spin, porque é único que não se refere a estrutura de Orbitais e sim ao Spin dos elétrons dentro de uma Orbital.

Embora eu não tenha encontrado nada a respeito, me permito imaginar que as orbitais do Sub-Nível Energético **d**, que tem são cinco devam ter com direções: as três primeiras nas direções dos eixos cartesianos X, Y e Z, e as duas seguintes em direções as diagonais a estes eixos, passando pelo ponto de encontro dos eixos X, Y e Z. Por outro lado, as Orbitais do Sub-Nível Energético **f**, que são 7, teriam as mesmas 5 direções das do Sub-Nível Energético **d**, acrescidas de mais duas direções diagonais, semelhantes as anteriormente definidas.

Notar que se considerarmos um cubo, que é a expressão de um Bidual no espaço tridimensional, assim como o quadrado o é no espaço bidimensional, os eixos das sete orbitais dentro da forma que sugeri seriam os seguintes:

- primeiro, haveriam os três eixos cartesianos X, Y e Z, que passariam pelo centro do cubo e pelos centros de cada um das suas seis faces, que são quadradas; tais eixos seriam os de Número Quântico Magnético **-1, 0 e +1**; e,
- segundo, haveriam as quatro direções diagonais, que passariam pelo centro do cubo e pelos quatro pares de vértices opostos que existem num cubo; tais eixos seriam os de Número Quântico Magnético **-3, -2, +2 e +3**;

Vale dizer que ainda existe o Orbital do tipo **s**, que é esférico, cujo Número Quântico Magnético é **0**. Desta forma, existem **8** tipos de Orbitais, que podem ser divididos em dois grupos de 4 componentes:

o dos Orbitais Diagonais, ou de Número Magnético de módulo **2 e 3**, que têm eixos nas **4** nas direções das diagonais do cubo (que se dividem nas **2** Orbitais de Número Quântico **+2 e -2** dos tipos **d** e do tipo **f** e em **2** Orbitais de Número Quântico **+3 e -3**, que só existem no tipo **f**);

o dos Orbitais Não Diagonais, ou de Número Magnético de módulo **0 e 1**, que têm eixos nas 4 direções não diagonais do cubo (a esférica do tipo **s**, que não tem eixo, e ao três Orbitais do tipo **p**, que tem as direções ortogonais dos eixos cartesianos X, Y e Z).

4) As Direções das Orbitais Eletrônicas indicadas pela TGBD, e a Interação entre as Forças Eletromagnéticas e da Gravidade

Finalmente, agora vamos fazer a indicação que a TGBD faria para se tentar a unificação da Força Eletromagnética com a Força da Gravidade.

Vimos que os Orbitais do tipo **s** possuem forma esférica e que não sofrem influência dos campos magnéticos, enquanto que os dos tipo **p**, **d** e **f** tem forma de elipse e sofrem influência dos campos magnéticos na determinação das direções dos seus eixos. Assim, por exemplo, os do tipo **p** possuem as direções das suas 3 Orbitais, perpendiculares entre si, na forma dos eixos cartesianos X, Y e Z.

Importa observar que atuação dos campos magnéticos se dá de forma relativa, isto é, de um eixo em relação aos demais. Mas qual seria a direção do eixo dos Z em relação à direção da Força de Gravidade, que atua no corpo, e por conseguinte, nas suas moléculas, e nos seus átomos?

É certo que a intensidade da Força da Gravidade no interior de um átomo é ínfima, se comparada com as das demais 3 forças. Mas, por outro lado se considerarmos que todos os átomos e moléculas de um corpo, e, em decorrência disto, o próprio corpo, estejam em situação de equilíbrio no que se relaciona à interação das Forças Eletromagnética, Fraca e Nuclear Forte, todos eles irão sofrer a ação atrativa e geral da Força de Gravidade, e terão de reagir à ela, nos termos da 3ª lei de Newton. E como farão isto?.

No caso dos átomos, acredito que seria muito plausível supor que a Força de Gravidade seria capaz de definir a direção dos eixos das Orbitais Eletrônicas, se não totalmente, pelo menos parcialmente.

Vimos que pela TGBD a estrutura do Espaço-Tempo deveria ser uma Quadra, ou $(2+1)+1$. E que no caso do Espaço, o eixo dos Z deveria se posicionar na direção da Força de Gravidade para que ele pudesse ter a estrutura de um Terno, pois assim os eixos X e Y seriam perpendiculares à direção da Força de Gravidade, formando o Dual Interno.

Desta forma, a TGBD, conforme visto no parágrafo anterior, aponta no sentido de que a direção dos Orbitais de Número Magnético igual a 0, seja a mesma da Força de Gravidade que atua sobre o corpo, sobre suas moléculas e seus átomos. Assim, definida a direção dos Orbitais de Número Magnético igual a 0, as direções das demais Orbitais seriam definidas a partir da ação dos campos magnéticos.

Vale ainda ressaltar que se verdadeira esta suposição, ou seja, da direção de todos os Orbitais de Número Magnético igual a 0 faria com que a estrutura das direções dos eixos dos Orbitais Não Diagonais formassem um Bidual:

- Dual Interno seria (1. Eixo X \Leftrightarrow 2. Eixo Y), ou das direções perpendiculares à Força da Gravidade,
- Dual Externo [3. Eixo Z \Leftrightarrow 4. Esférico);

- Quarto Uno seria o Orbital Esférico, que se diferencia dos 3 demais por não ter um eixo para suas direções como eles têm.

Quanto aos Orbitais Diagonais, também haveria dois Duais, se considerados os seus Números Quânticos Magnéticos (**m**):

- Dual Interno : (1. Orbitais de **m = +2** <=> 2. Orbitais de **m = -2**)
- Dual Externo : [3. Orbitais de **m = +3** <=> 4. Orbitais de **m = -3**]
- O Quarto Uno no caso foi considerado como sendo os Orbitais de **m = -3**, o que foi feito de forma arbitrária, pois não tenho informações suficientes sobre as características destes Orbitais, que me permitam diferenciá-los dos 3 demais. E para tanto solicito aos que detenham maiores conhecimentos no assunto, que me auxiliem a encontrar tal diferenciação, que certamente deve existir.

5) Considerações Finais

Vimos neste texto mais casos em que a estrutura da TGBD foi comprovada em teorias conhecidas, e duas indicações que ela aponta: uma nova concepção para o Espaço-Tempo e para a definição das Orbitais Eletrônicas dos Átomos, que juntos, a meu ver, mostram um caminho se tentar entender a interação entre as Forças Eletromagnética e da Gravidade. Quem sabe isto não ajude no equacionamento da Unificação destas duas forças e na da 4 Forças Fundamentais? Com a palavras os especialistas no assunto, pois o generalista que faz esta proposta não tem mais como contribuir no caso, pois lhe faltam os conhecimentos específicos necessários.