

# **TGBD: A unificação das Quatro Forças Fundamentais**

**Por Claudio Abreu, em 04/08/99**

## **I) Duas candidatas a Teoria de Tudo: a Teoria das Supercordas e a TGBD**

Tenho lido muito que a chamada Teoria das Supercordas (Theory of Superstrings) seria a mais séria candidata a ser a Teoria de Tudo. Ressalto que, conforme noticiado pela revista Super Interessante, houve agora no final de julho um congresso mundial sobre a teoria, que reuniu nada menos do que os 500 maiores físicos e especialistas do ramo.

Não acredito que as Supercordas seja a tão almejada Teoria de Tudo, ou algo que mereça ter este nome. Afinal, ela se destina especificamente tentar conceber um modelo matemático no qual seja teoricamente possível unificar a quatro forças Fundamentais (gravidade, eletromagnética, fraca e forte), e, assim, suprir as deficiências do chamado Modelo-Padrão (Standard Model), que não contendo o graviton, partícula de força da gravidade, não consegue fazê-lo.

O que posso dizer, com segurança, é que a Teoria das Supercordas é incompatível com a TGBD. Ressalto que já fiz uma pequena introdução sobre o tema no email "TGBD: a matéria, a energia, o espaço e o tempo". Isto porque a Supercordas exige que o espaço-tempo tenha 11 dimensões (10 de espaço e 1 de tempo), enquanto que na TGBD o espaço-tempo tem somente 4 dimensões, sendo 3 de espaço e 1 de tempo, e ela explica porque. O interessante é que nas Supercordas após chegar às 11 dimensões, para as quais os seus defensores não encontram nenhuma explicação plausível, o modelo requer que estas 11s dimensões, posteriormente, sejam reduzidas para somente 4, através do que chamam de compactação(Seria isto? Em inglês é "compactify").

Outro grande ponto de confronto entre as duas teorias é que nas Supercordas foi preciso se chegar a um espaço-tempo de 11 dimensões para serem evitadas as chamadas singularidades, as quais pela TGBD tem que existir, para que possam existir as não singularidades. Desta forma, as Supercordas estariam tentando eliminar o que pela TGBD não é eliminável, pois é parte integrante da questão.

Outra grande diferença entre as duas teorias é que enquanto que a TGBD objetiva definir a estrutura de tudo o que existe no universo e fora dele, a Teoria das Supercordas objetiva apenas um modelo no qual se consiga unificar as quatro forças Fundamentais, modelo este, a meu ver, excessivamente complexo, e, portanto, não verdadeiro, pois acredito que o que seja verdadeiro também deva ser simples. Assim, esta é mais uma diferença fundamental entre as duas teorias: enquanto que a TGBD objetiva ser simples, abrangente e geral, a Teoria da Supercordas é complexa, específica e restrita.

Neste texto vou tentar demonstrar que na medida em que a TGBD e as Supercordas são incompatíveis, e, portanto, pelo menos uma delas está errada, (se não estiverem as duas.. risos..). E vou tentar demonstrar que, a meu ver, a Teoria das Supercordas está errada, e que a TGBD está correta, pelo menos no que se refere ao grande objetivo da primeira, que seria apenas uma dos infinitos objetivos da segunda, que é a questão da unificação das quatro forças Fundamentais. Notar que se eu conseguir fazer isto, a TGBD se tornará a mais forte candidata a

ser realmente a tão almejada Teoria de Tudo, ou no mínimo o primeiro degrau que nos permitirá atingí-la.

Neste texto, no Item II, recordaremos alguns conceitos básicos sobre as quatro forças da natureza, e demonstrar que elas formam diversos Biduais, se vista de diversos ângulos e enfoques.

A seguir, no Item III será feito um breve retrospecto do estágio atual da unificação das 4 Forças Fundamentais, comentando-se a unificação já totalmente conseguida, tanto em teoria quanto em experimentação, entre a Força Eletromagnética e a Força Fraca, o que deu origem a chamada Força Eletro-Fraca, da unificação desta Força Eletro-Fraca com a Força Nuclear Forte, na chamada Teoria da Grande Unificação (GUT), e o estado da física atual quanto a unificação definitiva da 4 Forças Fundamentais através dos, a meu ver, descaminhos da Teoria das Supercordas.

No Item IV explicarei que a tão sonhada Unificação das Quatro Forças Fundamentais poderá ser alcançada de forma extremamente simples, através da aplicação da TGBD, em particular, pelas condições impostas pela sua 3a. Lei, a do Terno, ou a do  $3 \Leftrightarrow 2+1$ , na duas seguintes questões:

- na definição da real estrutura quadri-dimensional do Espaço-Tempo e suas implicações nas orbitais eletrônicas dos átomos; e,
- no aprimoramento do modelo Cromodinâmica Quântica, proposta por Gel-Mann e outros, para a definição da chamada força nuclear forte.

## **II) As quatro Forças Fundamentais: Eletromagnética, Fraca, Nuclear Forte e Gravidade**

Antes de apresentar e comentar as 4 Forças Fundamentais, façamos uma pergunta bem simples: por que elas são apenas 4 e somente 4? Porque não poderiam ser 5, 6... ou até mesmo 11, tal como são as dimensões do Espaço-Tempo, conforme propõe a Teoria da Supercordas? E por que elas não são somente 1, 2 ou 3 forças?

A resposta para isto, que será melhor detalhada posteriormente, é dada pela TGBD: elas são 4, e somente quatro, porque têm que formar um Bidual, para que possam ser uma Unidade em equilíbrio total.

Vejamos agora quais são as 4 forças e suas principais características:

a) a força forte atua somente no interior do núcleo de um átomo, unindo os 3 quarks que formam cada próton e cada neutron; seu alcance muito pequeno, pois limita-se ao núcleo dos átomos, mas seu valor é muito grande, e o maior de todos;

b) a força fraca atua nas orbitais eletrônicas e nos núcleos dos átomos e nos neutrinos, pois é a única que altera a natureza das partículas elementares da matéria, através do chamado decaimento, possibilitando que um próton se transforme num neutron, e vice-versa, e que um elétron se transforme num neutrino, e vice-versa; seu valor só é maior que o da força da gravidade no interior dos átomos, e o seu alcance também é pequeno;

c) a força eletromagnética atua fundamentalmente na interação dos elétrons com os prótons e nêutrons do núcleo atômico, nas ligações químicas que juntam os átomos em moléculas, e as moléculas em corpos; seu alcance é muito grande, atuando entre corpos, e o seu valor maior que o da força fraca;

d) finalmente, a força de gravidade atua basicamente atraindo os corpos entre si; seu valor é muito pequeno, mas como ela é sempre atrativa e o seu alcance é muito grande, acaba se tornando a força de maior magnitude entre dois corpos.

Veamos agora que as 4 Forças Fundamentais formam Quatro Biduais, dependendo do enfoque que se dê na sua análise, ou seja, se considerarmos o seu alcance, o seu módulo ou valor, a helicidade e o spin das partículas e a interferência da carga eletromagnética, conforme mostrado a seguir:

1. **se considerada a interação quanto à carga eletromagnética**, tem-se:

- o Dual das que sofrem interação em função das cargas das suas partículas de matéria e de força ( 1. Força Fraca {suas partículas de força são  $W^+$ ,  $W^-$  e  $Z^0$  e interagem com as partículas de matéria - prótons, nêutrons, elétrons e neutrinos - em função da sua carga}  $\Leftrightarrow$  2. Eletromagnética {onde o prótons e os quarks Up tem carga positiva, os elétrons e quark down tem carga negativa, e os nêutrons e o fóton , partícula de força, têm carga nula})
- o Dual das forças que não sofrem interação em função das cargas eletromagnéticas das suas partículas de matéria e de força (3. Força Forte {onde o que importa são a cor e o sabor das suas partículas de matéria, o quarks e de força, os gluons}  $\Leftrightarrow$  4. Gravidade (onde o que importa é a massa e a distância entre os corpos, que geralmente neutros em termos de carga eletromagnética, assim como o graviton, sua partícula de força);
- o Quarto Uno é a Gravidade, na medida que atua fundamentalmente entre corpos, enquanto as três demais atuam no interior dos corpos.

2. **se considerado a helicidade e o spin e das partículas de matéria e de força** , tem-se:

- o Dual das forças que são sensíveis à helicidade (1. Força Fraca (só atua nas partículas de helicidade à direita) $\Leftrightarrow$  2. Eletromagnética (dois elétrons para ocupar a mesma orbital precisam ter helicidades opostas);
- o Dual das não sensíveis à helicidade (3.Força forte  $\Leftrightarrow$  4. Gravidade);
- o Quarto Uno é Gravidade, pois é a única cuja partícula de força (o gráviton) tem spin 2, enquanto que as demais partículas de força são as partículas de gauge, que tem sempre spin 1, a saber: os gluons da Força Forte, as partículas  $W^+$ ,  $W^-$  e  $Z^0$  da Força Fraca e o fóton da Força Eletromagnética.

3. **se considerado o seu módulo ou valor das forças**, tem-se:

- o Dual das forças de maior intensidade (1. Força Forte {enorme}  $\Leftrightarrow$  2. Eletromagnética {grande} ); e,
- o Dual das forças de menor intensidade (3.Força fraca {pequena}  $\Leftrightarrow$  4. Gravidade {diminuta} );
- o Quarto Uno é a Gravidade, por ser a força de menor intensidade, e ser sempre atrativa, o que não ocorre com as demais;

4. **se considerado o seu alcance das forças**, tem-se:

- o Dual das forças de pequeno alcance (1.Força Fraca  $\Leftrightarrow$  2. Nuclear Forte);
- o Dual das forças de longo alcance (3. Eletromagnética  $\Leftrightarrow$  4.Gravidade);
- o Quarto Uno é a Força da Gravidade, porque ela atua principalmente entre corpos, enquanto as demais 3 atuam mais intensamente no interior dos corpos;

Deve ser destacado aqui que nas 4 abordagens acima o Quarto Uno sempre foi a Força de Gravidade, que assim aparenta possuir uma característica de ser bem diferenciada das demais. É certo que para cada enfoque que se dê sempre haverá 1 das 4 forças que será totalmente das demais, como por exemplo:

- 1) a Força Eletromagnética é a única que tem boa atuação no interior dos corpos e na interação entre corpos;
- 2) a Força Fraca é a única que consegue alterar as características das partículas elementares da matéria, fazendo com que prótons se transformem em neutrons, e vice-versa, e elétrons se transformem em neutrinos e vice-versa;
- 3) a Força Nuclear Forte é a única que somente no interior dos núcleos dos átomos e em função da chamada "cor" das partículas;
- 4) a Força da gravidade, que longo alcance, é a única que é sempre atrativa e que por isso mesmo, apesar de ser a de menor valor, atua de forma significativa entre os corpos e é a única que consegue curvar o Espaço-Tempo, conforme demonstrou Einstein com a sua TGR

Vale ainda dizer que estas 4 abordagens feitas acima para as 4 Forças Fundamentais, se deram em obediência às 4 principais características das partículas elementares da matéria e de força. E que fique mais uma vez claro que isto também isto não se dá não por mera coincidência, e sim porque tais características também formam um Bidual, a saber:

- O Dual relacionado à características das partículas elementares de matéria e de força (1. **a interação quanto à carga eletromagnética**  $\Leftrightarrow$  2. **a heicidade e o spin e das partículas de matéria e de força**);

- O Dual relacionado às características das Quatro Forças Fundamentais (3. **o módulo ou valor das forças**  $\Leftrightarrow$  4. **o alcance das forças**);
- O Quarto Uno é o alcance das forças, pois é a condição o que melhor aparenta definir se as forças, que são a Base de toda Energia atuam ou não atuam na Matéria dentro de uma região considerada do Espaço-Tempo.

### **III) O Estágio Atual da Física na Unificação das 4 Forças Fundamentais**

Talvez o maior objetivo da física moderna seja a Unificação das 4 Forças Fundamentais, pois acredita-se que tal unificação teria ocorrido por ocasião do instante 0 do Big-Bang, e que assim seria de fundamental importância para se conhecer a história do universo antes da chamada Grande Explosão.

A primeira unificação foi feita entre a Força Eletromagnética e a Força Fraca, derivando daí o nome da Força Eletro-Fraca. Esta unificação já está concluída, seja teoricamente, seja mediante comprovação experimental. Pela TGBD a Força Eletro-Fraca seria o Dual Interno formado por (1. Força Eletromagnética  $\Leftrightarrow$  2. Força Fraca).

Importa ressaltar que as partículas de força da Força Eletromagnética, que é uma só denominada fóton (f) que tem carga nula, forma um Bidual com as três partículas que transmitem a Força Fraca, que são representadas por  $W^+$ ,  $W^-$  e  $Z_0$ , da seguinte forma:

Dual Interno (1.  $W^+$   $\Leftrightarrow$  2.  $W^-$ )

Dual Externo (3.  $Z_0$   $\Leftrightarrow$  4. f )

O Quarto Uno é o fóton, que é a única partícula que transmite a Força Eletromagnética, e o Terno é formado pela três partículas da Força Fraca, ressaltando que as duas que tem cargas positiva ( $W^+$ ) e negativa ( $W^-$ ) formam o Dual Interno, e que o Terceiro Uno é a partícula  $Z_0$ , que tem carga nula tal como o fóton. Vale dizer que a estrutura do átomo de Hidrogênio, expressão mais simples dos elementos químicos, possui uma estrutura muito parecida com a quatro partículas da Força Eletro-Fraca, conforme pode ser visto abaixo, ressaltando que no caso do Hidrogênio os valores entre { } são os valores das cargas eletromagnéticas:

.....Força Eletro-Fraca .....Átomo de Hidrogênio  
 Dual Interno:(1.  $W^+$   $\Leftrightarrow$  2.  $W^-$ )....(Quark Up1 {+2/3}  $\Leftrightarrow$  Quark Down{-1/3} )  
 Dual Externo:.[3.  $Z_0$   $\Leftrightarrow$  4. f ]....[Quark Up2 {+2/3}  $\Leftrightarrow$  Elétron {+1} ]

A segunda unificação já conseguida em nível teórico mas ainda sujeita, se não me engano, a comprovação experimental é a chamada Teoria da Grande Unificação (GUT), que objetiva unificar a Força Eletro-Fraca com a Força Nuclear Forte. Ora reparem que isto nada mais é do que unificar o Terno das Forças Fundamentais, na medida em que a Força Eletro-Fraca pode ser considerada com sendo o Dual Interno (onde as interações dependem das cargas eletromagnéticas)

e a Força Nuclear Forte como o Terceiro Uno, pois ela é outra natureza, pois interage somente através da chamada "cor" dos quarks e gluons, que ficam no interior dos núcleos dos átomos.

Finalmente, os físicos estão agora tentando fazer a derradeira unificação das 4 Forças Fundamentais, e, para tanto, após várias tentativas malfadadas, estão apostando na Teoria das Supercordas, que, conforme já disse no início deste texto, me parece um mal caminho.

Acredito que a TGBD possa vir a indicar um caminho alternativo para que seja atingido o grande objetivo da Unificação da 4 Forças Fundamentais. É o que demonstrarei no próximo item.

### **III) Utilizando a TGBD para se tentar fazer a Unificação das 4 Forças Fundamentais**

Neste item tentarei apontar alguns caminhos apontados pela TGBD para que se tente alcançar a Unificação das 4 Forças Fundamentais. Para tanto, basicamente, será feita a aplicação a 3a. Lei da TGBD (a do Terno, ou  $3 \Leftrightarrow 2+1$ ) nas duas questões seguintes:

- a) uma melhor definição das direções das orbitais eletrônicas não circulares dos átomos, que em função da ação da Força de Gravidade, deveriam possuir suas direções orientadas em relação a tal força, o que atualmente não é levado em conta tanto pela Física quanto pela Química;
- b) uma melhor definição das chamadas 3 "cores" dos quarks e gluons, que pela 3a. Lei da TGBD deveriam ter a estrutura de um Terno, e atualmente tal fato é aparentemente desconsiderado.

#### **III.1) A Força de Gravidade e as Direções das Orbitais Eletrônicas**

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 em moléculas
- c) nos corpos, pois é a responsável pela união das moléculas que formam os corpos.
- d) entre corpos, mediante transmissão de ondas eletromagnéticas, tal como a luz, entre eles

Vale dizer que a atuação da Força Eletromagnética no interior do núcleo dos átomos é complementar mas não significativa, pois lá prevalece o muito mais elevado valor da Força Nuclear Forte, que é responsável pela aglutinação dos 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).

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. Tal proposta será abordada mais adiante. Antes disso, contudo, é necessário analisar as implicações que a TGBD tem na definição da estrutura do Espaço-Tempo.

##### **III.1.1) 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 obedecem 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. Necessito 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.

### III.1.2) 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 especificados por 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 : **-1/2 e +1/2**.

### **III.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; e,
- segundo, haveriam as quatro direções diagonais, que passariam pelo centro do cubo e pelos quatro pares de vértices opostos que existem num cubo.

#### **III.2.4) As Direções das Orbitais Eletrônicas indicadas pela TGBD**

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. Mas é importante 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 o próprio corpo, estejam em situação de equilíbrio no que se relaciona à interação das Forças Eletromagnética, Fraca e

Nuclear Forte, eles irão sofrer todos 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, concluindo, afirmo que 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 do Orbital de Número Magnético igual a 0, as direções das demais Orbitais seriam definidas a partir da ação dos campos magnéticos.

Este é a meu ver o caminho que a TGBD aponta para unificar as Forças Eletromagnética e da Gravidade. Quem sabe isto não ajude no equacionamento da Unificação da 4 Forças Fundamentais? Com a palavras os especialistas, pois o generalista que aqui escreve não tem mais o que contribuir a respeito, pois lhe faltam os conhecimentos específicos necessários.

### **III.2) A TGBD e uma nova definição para as 3 "cores" da Cromodinâmica Quântica**

Importa ressaltar que com o advento da chamada Teoria Cromodinâmica Quântica, houve um maior conhecimento sobre a Força Nuclear Forte, com a identificação dos quarks como sendo as partículas de matéria

Face ao exposto, reafirmo que, a meu ver, a TGBD pode vir a ser realmente a tão almejada Teoria de Tudo, ou no mínimo o primeiro degrau que nos permitirá atingí-la.