



SMALL BANG

Criando um universo a partir do nada

PolicarpoYôshin Ulianov
❖ Changing Rivers by Oceans ❖

O que sou hoje,
grande parte é reflexo
de incontáveis mestres e professores
que tive na vida.
Para homenageá-los,
já que não posso a todos citar,
lembrarei daqueles que me orientaram,
não apenas com a luz do conhecimento
ensinado nas salas de aula,
mas principalmente
no convívio do dia a dia.

Assim dedico este livro aos professores:

José Gilberto Formanski
Moacir Cristaldo Dacorregio
Carlos Alberto Schneider
Armando Albertazi Jr.
Rui Seara
Monge Meihô Gensho

e também as professoras:

Silene Seibel
Helena Dóris
Monja Coen Sensei

que mais do que mestres e mestras,
foram para mim,
exemplos de vida.

Santa Catarina, Brasil.
07 de Julho de 2007.

Esta obra foi registrada na Biblioteca Nacional, em 10/5/2007, registro número 404616, no Livro 754, Folha 276.

Fica autorizado pelo autor, a cópia e reprodução de quaisquer partes desta obra, contanto que a utilização final não tenha fins lucrativos, a nomenclatura utilizada seja preservada e o autor seja citado.

Contatos com o autor podem ser feitos pelo e-mail: **policarpoyu@gmail.com**

Com amor,
para Salete, João, Lissandra, Duda, Poliana e Artur.

Prefacio

“Não existe nenhum caminho lógico para o descobrimento das leis elementares – o único caminho é o da intuição”

ALBERT EINSTEIN

Esta obra apresenta uma teoria que é fruto de duas décadas de estudos e pesquisas na área de física que foram realizados mais como um hobby do que como um trabalho formal. Assim um físico “profissional” certamente irá encontrar neste livro diversos pontos “incômodos” tanto devido a forma simplificada com que alguns temas comuns da física são introduzidos quanto por alguns novos conceitos que são bastante “estranhos” para a física moderna. Além disso, esta é uma obra voltada para o público em geral (que tenha uma mínima base conceitual nas áreas de matemática e física clássica) na qual procuro mostrar uma nova forma de ver o universo, não o nosso universo propriamente dito, mas um universo fictício que criei de forma intuitiva, a partir de uns poucos conceitos básicos sobre os quais uma estrutura de grande complexidade e beleza foi emergindo.

Mesmo assim acredito que os físicos “profissionais” que tiverem paciência (necessária para a leitura de uma obra escrita para leigos) e coragem (necessária para tentar entender alguns conceitos novos aqui apresentados) suficientes para ir até o fim deste livro com certeza irão visualizar novos “portais” pelos quais a física teórica poderá seguir no futuro, dentre eles o próprio conceito da criação de universos totalmente fictícios a partir de bases simples.

A afirmação de que hoje alguém que esteja fora da área de física, (se dedicando a ela mais como uma diversão do que como um trabalho) possa contribuir com algo realmente inovador, pode parecer um tanto arrogante e suscitar algumas questões na mente do leitor:

- Não seria a complexidade da física moderna tão grande que os físicos devem despende muitos anos de árduo trabalho, apenas para efetivamente compreender o que acontece em áreas de ponta?
- Não é a mecânica quântica tão complexa e obscura que somente um punhado de físicos consegue realmente entendê-la?
- Mesmo após completar um século de existência, as teorias da relatividade de Einstein, não são ainda de difícil compreensão para os leigos e os alunos que se iniciam no estudo da física?
- Assim como é possível que alguém praticamente leigo na área de física, dedicando apenas algumas horas por mês para este tema, possa descobrir algo de novo, algo que efetivamente possa contribuir para a evolução da física teórica?

Para mim a resposta para estas questões está baseada no conceito de quebra de paradigmas que estão obstruindo os caminhos para as novas teorias.

Muitas vezes um paradigma está tão enterrado na base do sistema científico que, se estiver errado, pode ser que somente alguém “fora” do esquema estabelecido veja isto com mais clareza.

No princípio do século XX, o filósofo Tomas Kuhn definiu um “paradigma científico” como sendo:

Paradigma é uma constelação de realizações (concepções, valores, técnicas, etc...) compartilhado por uma comunidade científica e utilizado por esta comunidade para definir problemas e soluções legítimos.

Isto significa que paradigmas são verdades absolutas (mas provisórias) sobre as quais todas as nossas crenças científicas estão alicerçadas.

Paradigmas muitas vezes são encarados como coisas ruins e a frase “temos que quebrar os paradigmas” é muito empregada. Na realidade quando quebramos um paradigma sempre o substituímos por um novo paradigma, que consideramos um pouco melhor, assim a ciência sempre opera sobre um grande conjunto de paradigmas que considera válido, e caso um único destes paradigmas seja falso ou impreciso o mesmo irá atuar como uma barreira no sentido em que emperra a evolução das áreas que estão apoiadas sobre ele.

Na verdade os paradigmas atuam como filtros para as informações que recebemos e o que não se encaixa em nossos paradigmas se torna “invisível” e não pode ser efetivamente percebido. Um exemplo extremo disto é a história de que alguns índios americanos ao se depararem pela primeira vez com barcos europeus ancorados em alto mar não conseguiam ver os navios, pois na sua experiência cotidiana nada se encaixava com um navio flutuando no meio do oceano. Desta forma os europeus apontavam para os navios e os índios não conseguiam vê-los. Segundo a lenda por trás desta história, o feiticeiro da tribo se esforçou muito ficando horas contemplando o mar até que depois de alguns dias pôde finalmente ver os navios, então ele chamou a todos e disse que existiam coisas enormes flutuando no horizonte e então todos os índios puderam instantaneamente ver os navios. Neste exemplo os navios não eram vistos, pois no paradigma dos índios eles não podiam existir, quando o paradigma foi então substituído por um novo os navios apareceram.

Analisando a evolução da física, vemos a cada passo paradigmas antigos serem superados. Penso que até hoje a teoria da relatividade é tão árdua, para os iniciantes na física moderna, pois os conceitos de tempo e espaço absolutos são paradigmas que estão profundamente enraizados no nosso dia a dia. Quando estes paradigmas foram quebrados por Einstein ocorreu uma grande revolução na física, pois de fato, o tempo e o espaço são “coisas” muito básicas para a física, e até então se acreditava na existência de um tempo único, e universalmente válido para todos os observadores e de um espaço contínuo e uniforme. Ao quebrar estes dois paradigmas, Einstein demonstrou inicialmente em sua teoria especial da relatividade que tanto o tempo quanto o espaço dependem da velocidade do observador e alguns anos depois mostrou também que o tempo e o espaço são afetados pela presença de campos gravitacionais dentro do que ficou conhecido como a teoria geral da relatividade.

Sem menosprezar a genialidade de Einstein é possível afirmar que as bases para a quebra dos paradigmas de tempo e espaço absolutos já estavam disponíveis bem antes de Einstein entrar para a história.

No início do século XX os físicos se deparam com o estranho problema de que a luz parecia ter uma velocidade constante que era independente da velocidade do observador. Este fato é totalmente incompatível com o conhecimento de física clássica, pois um observador em movimento ao medir a velocidade da luz deveria obter um número diferente do obtido por um observador que estivesse em repouso.

Assim por exemplo um observador que se deslocasse no mesmo sentido de um raio luminoso a uma velocidade igual a 50% da velocidade da luz, deveria observar a velocidade caindo para a metade do valor que teria se ele estivesse parado. Mas tantos as equações desenvolvidas por James Maxwell para descrever a onda luminosa quanto os experimentos práticos de medição da velocidade da luz, mostravam que ela deveria ser constante e independente da velocidade do observador, o que contraria os princípios mais básicos da física clássica.

Sabendo que a velocidade da luz para um dado observador é função do tempo que um raio de luz leva para percorrer certo espaço (ou seja, a velocidade é igual ao espaço dividido pelo tempo) podemos concluir que se a velocidade for realmente constante algo mais deve variar na equação utilizada para o seu cálculo para tornar isto possível. Assim com uma análise matemática que é absurdamente simples podemos afirmar que a velocidade da luz somente pode ser constante se o tempo e o espaço variarem (em função da velocidade do observador), entretanto esta conclusão é tão ilógica (para não dizer irreal) que os físicos preferiram ignorá-la até que em 1905, Einstein mostrou que o tempo e o espaço não eram absolutos, num feito tão extraordinário quanto o do feiticeiro que faz os navios surgirem do nada para os olhos dos índios...

Acredito que na teoria especial da relatividade o grande salto de genialidade de Einstein foi quebrar os paradigmas de tempo e espaço absolutos e admitir que as réguas encolham e que os relógios andam mais devagar quando estão se deslocando em altas velocidades.

Muitos físicos poderiam ter chegado a esta mesma quebra de paradigmas bem antes de Einstein, mas certos paradigmas mais básicos são fortalecidos na medida em que o pesquisador se aprofunda em uma dada área e assim se o próprio Einstein fosse um pesquisador dentro de um conceituado laboratório de física e cercados por físicos brilhantes talvez fosse muito mais difícil para ele quebrar os paradigmas de tempo e espaço absolutos que “escondiam” a teoria da relatividade. Assim não devemos entranhar o fato de que Albert Einstein lançou a teoria da relatividade enquanto trabalhava em um escritório de patentes na Suíça, sem ter efetivamente uma dedicação integral a física.

Atualmente o grande desafio da física é a obtenção de uma teoria unificada que descreva nosso universo tanto no nível do muito grande (envolvendo distâncias estelares) como do muito pequeno (envolvendo distâncias atômicas).

Esta busca foi iniciada pelo próprio Einstein, que até o fim de sua vida não aceitou os novos paradigmas da mecânica quântica que ele mesmo ajudara a criar. Para Einstein o princípio da incerteza que é um paradigma básico da mecânica quântica foi sempre algo muito estranho, levando-o a fazer a famosa afirmação “Deus não joga dados com o universo”. Assim durante o final de sua vida Einstein acabou por se isolar da comunidade científica em busca de uma teoria geral da física, que unisse a força gravitacional e a força eletromagnética. Ele buscava uma “teoria sobre tudo” que fosse capaz de unificar todo o conhecimento sobre a física. Para ele a busca desta teoria seria algo como “ler a mente de Deus” e descobrir as fórmulas usadas para a criação do universo. Einstein afirmava que estas fórmulas deveriam ser simples e elegantes e que as mesmas poderiam ser deduzidas partindo apenas de trabalho mental.

Apesar de Einstein ter sido duramente criticado por seus colegas no fim de sua vida (pois ele não aceitava a mecânica quântica como paradigma válido), ele por fim mostrou que estava novamente mais avançado no caminho da física do que seus contemporâneos, pois aquilo que buscou por mais de trinta anos de forma solitária é hoje a meta mais ambiciosa da física moderna: descobrir a teoria sobre tudo, a teoria que unifique todas as quatro forças básicas do universo em um único conjunto de equações.

Hoje esta busca vem sendo conduzida com alguns avanços parciais com surgimento de novas teorias que resolvem parte dos problemas, como é o caso da teoria das cordas, mas que ainda se encontram muito longe de uma solução final (uma efetiva teoria sobre tudo).

Acredito que a física esteja de certa forma “emperrada” na busca de uma teoria unificada pelo mesmo motivo pelo qual esteve “emperrada” na explicação de porque a velocidade da

luz é constante: Existem alguns paradigmas básicos que devem ser quebrados em conjunto e os físicos que estudam o problema não estão tendo a capacidade de efetuar esta quebra.

Neste conjunto de novos paradigmas acredito que vamos encontrar alguns que serão discutidos nesta obra como, por exemplo: a existência do tempo imaginário; a retomada do conceito de éter; a existência de múltiplos conjuntos de espaço-tempo inter-relacionados; o conceito de velocidades temporais e de partículas que giram no tempo.

Além disso, compartilho o “sentimento” de Einstein de que a mecânica quântica pode estar equivocada quanto a alguns de seus aspectos mais básicos, como o princípio da incerteza, a dualidade onda partícula e a existência das forças nucleares.

Isto deve soar como algo absurdo para um físico moderno, mas veja bem não estou negando o princípio da incerteza, mas sim afirmando que o mesmo surge devido ao fato de estarmos fazendo as perguntas erradas, como por exemplo: qual a posição e a velocidade de um elétron que gira em torno de seu núcleo atômico?

Para mim a pergunta acima faz tanto sentido quanto esta: Qual a posição e a velocidade da superfície da terra em relação ao seu núcleo?

Não afirmo que as forças nucleares não existem, mas sim que as mesmas são o resultado de arranjos assimétricos de forças gravitacionais e eletromagnéticas que se distribuem de forma não uniforme se sobre as membranas que irão formar os prótons elétrons e nêutrons.

Assim o grande mérito desta obra é estar tão pouco comprometida com a física moderna a ponto de questionar seus conceitos mais básicos e também retomar conceitos como a existência do éter que define um espaço absoluto, que foi abolido pelo próprio Einstein.

Se realmente estes paradigmas estiverem errados a física moderna se encontra em um beco sem saída, pois a quebra destes paradigmas dificilmente será feita com aumento de dedicação dos físicos aos problemas das teorias atuais ou pelo acúmulo global de conhecimento.

O processo de “quebra” de um paradigma básico é algo que não depende de um acúmulo de informações (aliás, este acúmulo pode até atrapalhar o processo) e, portanto não é algo que será certamente obtido com o passar do tempo e aprofundamento de pesquisa. A quebra de um paradigma básico depende de um “salto de criatividade” e de uma “ruptura de crenças” na qual esta implícita a coragem de aceitar os novos paradigmas que normalmente vão contra tudo o que está consolidado e bem estabelecido.

Obviamente nem todos que quebram paradigmas básicos estão certos e desta forma centenas de “teorias malucas” surgem todos os anos. Assim existe uma resistência natural contra as idéias mais radicais, pois na maior parte das vezes as mesmas não levam a nada. Por outro lado uma hora alguém pode acertar e derrubar o paradigma certo (ou seja, aquele que está errado) e aí os resultados certamente irão aparecer.

Assim partindo da premissa de que para obter uma Teoria Sobre Tudo é preciso quebrar alguns paradigmas básicos da física moderna, comecei a pesquisar a área de física teórica, com o objetivo de entender o que está acontecendo nas áreas mais consolidadas e também nas mais especulativas, ficando atento aos casos onde paradigmas básicos da física pudessem ser quebrados.

Neste processo fui montando um quebra-cabeça selecionado “quebras de paradigma” que considerava importantes utilizando critérios de seleção não convencionais como beleza, simplicidade e elegância dos novos modelos, e também com base na intuição de que certas “coisas” eram importantes e continham pontos corretos enquanto que outras deveriam ser descartadas.

Por fim cheguei a um ponto em que algo novo surgiu deste quebra-cabeça, algo tão inovador e derrubando tantos paradigmas que não foi possível conectá-lo diretamente ao nosso universo como uma nova teoria de física que descrevesse o mesmo.

Isto me levou a criação de um novo universo, um “universo fictício” auto-contido e auto-sustentando...

Neste universo radicalmente diferente, que não surge em um Big Bang, mas sim em um Small Bang, tudo está muito mais ligado a bolhas de sabão do que a qualquer tipo de explosão.

Assim convido aos leigos interessados em novos modelos teóricos e aos físicos de mente aberta a lerem esta obra e apreciarem os novos paradigmas que aqui apresento. Se algum deles é de fato verdadeiro, podendo ser aplicado ao nosso universo é algo que o tempo dirá. Por outro lado se forem paradigmas válidos somente para meu universo fictício isto já será algo fantástico, pois penso que a própria tarefa de criar um universo inteiro a partir do nada já é por si só uma grande quebra de paradigmas...

INTRODUÇÃO

“Sem a convicção de uma harmonia íntima do Universo, não poderia haver ciência. Esta convicção é, e continuará a ser, a base de toda criação científica. Em toda a extensão dos nossos esforços, nas lutas dramáticas entre velhas e novas concepções, entrevemos a ânsia eterna de compreensão, a intuição inabalável da harmonia universal, que se robustece na própria multiplicidade dos obstáculos que se oferecem ao nosso entendimento”

ALBERT EINSTEIN

Este livro apresenta uma nova teoria física que cria um “universo fictício” a partir do nada. Esta teoria foi denominada Ulianov Theory (UT) e o universo definido pela mesma têm a forma de um “trevo de quatro folhas”, e foi denominado Asimov Ulianov Universe (AUU) em homenagem ao escritor Isaac Asimov.

A estrutura do AUU é baseada em quatro “universos paralelos” que estão intimamente relacionados, e se originou em uma idéia publicada por Asimov em 1966 em um artigo intitulado “I'm Looking Over a four-leaf Clover” (eu estou olhando para um trevo de quatro folhas) que será abordado em maiores detalhes no primeiro capítulo desta obra.

A Ulianov Theory não descreve o nosso universo, pois ela é apenas um “exercício mental” a partir do qual são definidos alguns conceitos básicos que são combinados de forma a criar um universo completo, (definido por um conjunto único de leis físicas) que não está ligado a nada existente em nosso universo.

Por ser uma estrutura auto-contida a UT é também auto-referenciada e complementemente definida em si mesma. Isto significa que ela não depende de nenhuma outra teoria para existir (a não ser de conceitos matemáticos bastante básicos como o de números imaginários) e o que é mais importante, tudo que existe dentro do AUU é perfeitamente explicado e conhecido, pois foi criado dentro da UT a partir de conceitos básicos muito bem definidos.

É importante citar que a base que define a UT é arbitrária e consiste na definição de um espaço, e de partículas fundamentais que existe neste espaço. A partir desta base por meio de uma análise teórica simples, são definidos novos “objetos” que irão formar estruturas similares aos fótons, elétrons, prótons e nêutrons que existem em nosso universo. Assim o estudo do AUU pode ser estendido da formação de átomos até a formação de estrelas, planetas, galáxias e buracos negros.

Como a UT surge totalmente a partir de uma abstração mental, o processo de criação do universo AUU poderia ser realizado por um cientista trancado em uma sala hermética, que tivesse apenas conhecimentos básicos de matemática, mas sem nenhum acesso ao nosso universo e as leis físicas descobertas até hoje.

Considero que a possibilidade de “criar um universo novo a partir do nada” já é algo bastante interessante, pois abre um novo campo para a evolução da física teórica e desta forma amplia nossos “horizontes do possível”.

Somente esta possibilidade já justificaria a publicação deste livro, mas um aspecto inusitado da UT é que as leis e “fenômenos físicos” por ela definidos podem ser associadas a diversas leis e fenômenos no nosso universo inclusive as leis da mecânica clássica, da teoria da relatividade e de alguns aspectos da mecânica quântica, teoria dos quarks e teoria das cordas.

Por ser um modelo teórico a UT permite o cálculo de diversos parâmetros dentro de um dado universo definido, por exemplo, a relação entre as massas do próton e do elétron (ou de entidades que são semelhantes a elétrons e prótons na UT).

Assim, aplicando a UT ao nosso universo foi possível determinar uma relação entre a massa do próton e do elétron igual a 1845,46. Este valor é muito próximo do valor medido experimentalmente para esta relação, que é de 1836,17.

Este resultado é bastante interessante, principalmente se considerarmos que as teorias físicas atuais não conseguem explicar porque os prótons e elétrons têm determinados valores de massa.

Isto mostra que apesar da UT ser apenas um “exercício mental”, as suas bases podem de alguma forma estar relacionadas com as bases que regem nosso universo, ou isto pode ser apenas uma gigantesca coincidência de valores...

Estes resultados foram obtidos no final de 2005 e a partir dos mesmos fiz algumas tentativas de publicação da UT enviando artigos resumidos para alguns físicos no Brasil e no exterior.

Infelizmente minhas tentativas de publicação de partes da UT nos moldes tradicionais de divulgação (publicação de artigo em revista ou congresso especializado) foram frustradas por dois fatores:

- Os conceitos básicos em que a UT se apóia são muito diferentes dos conceitos básicos da física e sua aplicação leva a quebra de diversos paradigmas o que torna a UT de difícil aceitação para os físicos modernos;
- Por ser auto-referenciada a UT precisa criar tudo que utiliza a partir do zero o que leva a um encadeamento de definições, que ocupam centenas de páginas.

O artigo completo que escrevi sobre a UT acabou ficando com 150 páginas e as tentativas de resumir-lo em menos de dez páginas acabaram ficando truncadas e incompreensíveis. Um colega meu o engenheiro Moacir Wendhausen, que teve a oportunidade de ler este artigo sugeriu que o melhor caminho seria escrever um livro no qual fosse apresentada a Ulianov Theory de forma mais completa e detalhada e assim surgiu o presente livro.

Acredito que no mínimo este material possa contribuir para a quebra de alguns paradigmas que atualmente emperram o progresso da física e que talvez a UT venha a contribuir de alguma forma no caminho que leve a criação da Teoria Sobre Tudo.

Certamente serei duramente criticado pelos “físicos profissionais” não tanto por apresentar idéias novas e ortodoxas (para não dizer malucas mesmo), mas principalmente por apresentar um modelo que é matematicamente muito simples (eu diria até um tanto ingênuo) e considerá-la capaz de se igualar aos modelos da física moderna que atualmente empregam uma matemática tão complexa que somente um punhado de especialistas consegue compreender. Mas algumas vezes nossos pontos fracos são também virtudes...

CAPITULO 1

O TREVO DE QUATRO FOLHAS DE ISAAC ASIMOV

“Vamos nos esforçar para herdar o Universo que está à nossa espera; sozinhos, se for preciso, ou na companhia de outros, se eles existirem”

ISAAC ASIMOV

Isaac Asimov é mundialmente conhecido como um grande escritor de ficção científica com mais de uma centena de livros publicados alguns dos quais deram base para filmes famosos como “O Homem Bicentenário” e “Eu Robô”. Uma faceta menos conhecida de Asimov, (mas, não menos importante) são os livros e artigos de divulgação científica nos quais ele trata dos mais diversos temas, sempre com um excelente didática que torna estes ensaios tão fascinantes e “gostosos” de ler quanto os seus escritos que tratam apenas de ficção.

No período de 1958 a 1973 Asimov publicou uma série de ensaios científicos na revista "Fantasy & Science Fiction" que foram reunidos no Brasil em um livro denominado Antologia. Ao ler este livro no período em que fazia o curso de engenharia elétrica me chamou grande a atenção o artigo originalmente publicado por Asimov em 1966 cujo título é “I'm Looking Over a Four-Leaf Clover” que em português pode ser traduzido como “Eu estou olhando para um trevo de quatro folhas”.

Eu sempre fui fanático por livros de ficção científica e já vinha estudando física há algum tempo a fim de pesquisar temas como os buracos negros e a antimatéria que freqüentemente surgiam dentro da ficção (a antimatéria, por exemplo, é o combustível utilizado na espaçonave Enterprise do seriado jornada nas estrelas).

Nestas pesquisas sempre achei fascinante as questões fundamentais não resolvidas pela física e o artigo de Asimov foi à primeira proposta que conforme acredito responde de forma correta, a questão da ausência de antimatéria em nosso universo.

A existência da antimatéria foi proposta em 1928, pelo físico inglês Paul Adirei Madureci Dirac (então com 26 anos) que conseguiu unir com sucesso alguns aspectos da teoria da relatividade especial e da mecânica quântica (as quais não vou abordar em detalhes, pois serão vistas nos próximos capítulos).

O modelo de Dirac para o elétron previa dois tipos de soluções uma delas gerando elétrons “normais” e outra gerando elétrons com carga positiva e que pareciam estar associados a um tipo de “energia negativa”. Como na teoria da relatividade a energia de uma partícula esta associada diretamente a sua massa a solução de Dirac previa também a existência de partículas com “massa negativa”, que teriam comportamento bastante estranho em nosso universo (por exemplo, se você a empurrar para frente ela deverá acelerar para traz). Assim Dirac teve de criar uma elaborada explicação onde definia um hipotético "mar de partículas" com energia negativa que preenchia todo o espaço onde cada centímetro cúbico do espaço conteria um número infinito de partículas com energia negativa, mas que normalmente não poderiam interagir com os elétrons normais por estarem em níveis inacessíveis. Por outro lado, se um desses “elétrons de massa negativa” recebesse energia suficiente, poderia "saltar" para fora do mar negativo e surgir no mundo "real" gerando um elétron normal, de carga negativa e massa positiva e deixando para traz um "buraco" no mar negativo que se comportaria como uma partícula de carga positiva. Neste processo a partir de uma fonte de energia (por exemplo, um raio de luz) surgiriam simultaneamente

um elétron e uma nova partícula, um “buraco” com carga positiva, conforme ilustrado na figura 1.1.

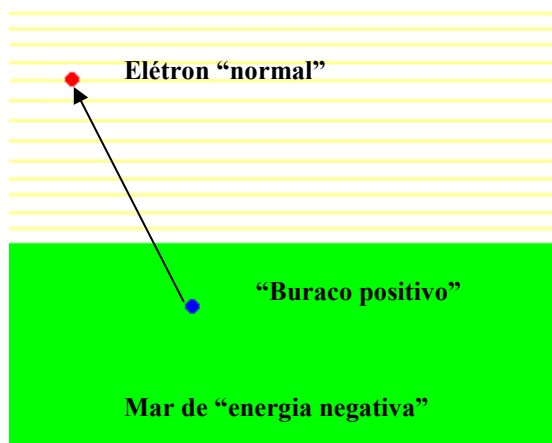


Figura 1.1 – Modelo proposto por Dirac para explicar o surgimento de elétrons com carga positiva.

Em 1932 o americano Carl Anderson, examinando trilhas deixadas por raios cósmicos identificou uma partícula que denominou de pósitron e cujas propriedades estavam relacionadas ao elétron “positivo” previsto por Dirac.

Nos próximos anos foram encontradas outras partículas análogas relacionadas aos prótons (denominadas anti-prótons) e aos nêutrons (denominadas antinêutrons) e foi constatado que cada partícula possuía uma anti-partícula associada. Neste caso a reunião destas anti-partículas poderia teoricamente gerar anti-átomos numa composição que foi denominada antimatéria.

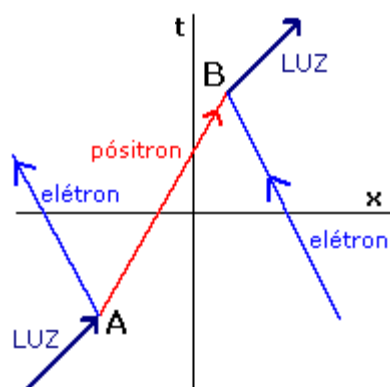


Figura 1.2 – Geração e aniquilação de antimatéria.

Um aspecto interessante da antimatéria é que ao entrar em contato com a matéria comum a mesma se aniquila gerando grandes quantidades de energia. Assim se um elétron se encontra com um pósitron, os mesmos desaparecem restando apenas um “raio de luz” (um fóton de alta energia). Da mesma forma, um raio de luz com certo nível de energia (normalmente um raio gama) pode gerar um par elétron-pósitron, o que é mostrado na figura 1.2. Nesta figura vemos dois pontos, no ponto (A) temos a geração de um par

elétron-pósitron a partir de um “raio de luz”. No ponto (B) o pósitron se encontra com outro elétron sendo as duas partículas aniquiladas e um raio de luz novamente gerado.

Hoje a explicação de Dirac envolvendo um "mar de energia negativa" já não é levada a sério, pois se prefere admitir que pares de partículas e anti-partículas possam ser geradas diretamente do vácuo, desde que haja energia suficiente para isso. Como a mecânica quântica prevê que existe uma incerteza inerente ligada à quantidade de energia que existe no vácuo absoluto, hoje são admitidas “densidades de energia negativa” que permitem a formação de pares de elétrons e pósitrons que surgem e a seguir se aniquilam mutuamente praticamente sem interagir com o resto do universo e desta forma estes pares são denominados de “partículas virtuais”.

A partir da descoberta da antimatéria as teorias que descrevem o nosso universo tiveram que lidar com a seguinte questão: Se a energia, ao ser convertida em matéria gera também antimatéria na mesma proporção, por que praticamente não existe antimatéria em nosso universo?

A teoria mais moderna que descreve o surgimento de nosso universo é a teoria do Big Bang, que considera o início, no qual uma gigantesca quantidade de energia estava concentrada em um espaço muito restrito (tendendo a zero). Nestas condições iniciais a matéria não poderia existir, surgindo apenas quando o universo se expandiu e esfriou o suficiente para que a energia se convertesse em matéria, mas neste processo a princípio a antimatéria seria gerada na mesma proporção. Assim fica a questão: para onde foi a antimatéria gerada no Big Bang?

Uma primeira hipótese para o “sumiço” da antimatéria poderia considerar que apenas metade das galáxias de nosso Universo é composta de matéria sendo a outra metade composta de antimatéria. Entretanto hoje todas as evidências astrofísicas indicam que nosso Universo é totalmente feito de matéria e que praticamente não existe antimatéria em lugar algum.

A hipótese mais moderna para a preponderância da matéria (que atualmente é aceita) foi dada em 1966, pelo físico russo Andrei Sakharov. Ele sugeriu que a produção de matéria no Big Bang teria sido um pouquinho maior que a produção de antimatéria devido a algum fenômeno que ainda não é bem compreendido. Calculando-se quanta energia e quanta matéria existem hoje no Universo visível, chega-se a conclusão que bastaria um excesso de uma partícula de matéria para cada bilhão de pares de partículas formados no Big Bang para resolver o enigma. Como o número de pares produzidos era gigantesco, um pequeno excesso relativo já explicaria toda a matéria que hoje forma as galáxias, estrelas, planetas e nossos corpos. Desde então os físicos buscam mecanismos nos quais exista algum tipo de “quebra na simetria” de formação de matéria e antimatéria que confirme a hipótese de Sakharov.

Quando tive contato com o artigo de Asimov já conhecia algumas teorias que tentavam explicar a falta de antimatéria em nosso universo (todas na linha proposta por Andrei Sakharov), mas certo “instinto” me dizia que as mesmas estavam todas equivocadas e que uma quantidade de antimatéria equivalente a toda a matéria que podemos observar existia em algum lugar do nosso Universo. A leitura do artigo de Asimov (que por coincidência foi lançado no mesmo ano em que Sakharov lançou sua hipótese e no mesmo ano em que eu nasci) me afetou bastante, pois quando terminei a leitura tive a certeza de que Asimov explicava com mais clareza para onde foi a antimatéria.

Assim vou reproduzir a seguir de forma sucinta, as idéias do artigo de Asimov e as conclusões a que ele chegou (mas recomendo a leitura do artigo original que é realmente um exemplo da genialidade de Asimov).

Partindo do simples fato de que diversas grandezas físicas possuem valores positivos e negativos, Asimov assume que na natureza existe um processo predominante de cancelamento e que no fim das contas a quantidade total de certa grandeza, quando observamos o universo como um todo, é sempre nula. Desta forma Asimov propõe que se somarmos todas as cargas elétricas no universo, a carga total será igual à zero, o mesmo ocorrendo para outras propriedades, como momento linear, momento angular, e algumas outras grandezas básicas. A seguir Asimov estende este conceito à massa de todas as partículas e também a toda a energia existente no universo.

Segundo este raciocínio deveria existir um tipo de massa negativa, que adicionado a massa positiva se aniquilaria resultando apenas em energia. Da mesma forma deveria existir um tipo de “energia negativa” que ao ser somado com a energia positiva que conhecemos resultaria em nada, ou seja, se cancelando mutuamente.

Como em nosso universo existe pouquíssima antimatéria e não existe energia negativa, Asimov apresentou uma proposta na qual faríamos na realidade parte de um conjunto de quatro universos (ou quatro sub-universos), sendo que tanto a antimatéria quanto a energia negativa seriam encontrados em abundância nos demais universos, que são “irmãos” do nosso próprio universo. Quando estes quatro universos são desenhados juntos, conforme mostrado na figura 1.3, eles assumem a forma de um trevo de quatro folhas o que deu origem ao título do artigo de Asimov.

Neste modelo os universos estariam separados entres si por “paredes” de espaço e “paredes” de tempo, sendo que a soma total de todos os parâmetros físicos (incluindo energia e massa) nos quatro universos seria sempre igual à zero.

Segundo Asimov no início existiria apenas um vazio, a partir do qual seriam formadas a energia positiva e a “energia negativa” (ou antienergia) em quantidades exatamente iguais (de forma a manter o total nulo) compondo dois universos separados por uma “parede” de espaço. A energia por sua vez se dividiria em matéria e antimatéria compondo dois universos separados por uma “parede” de tempo, enquanto que a antienergia também se dividiria formando assim um conjunto de quatro universos que estão representados na figura 1.3.

Asimov propõe assim que de fato nós habitamos um universo quádruplo (mas tendo acesso a apenas um deles) onde consideramos que tanto a matéria como a energia são “normais” enquanto que nos outros universos, tanto a matéria como a energia assumem valores negativos. Obviamente para seres que possivelmente habitassem os demais universos a matéria e a energia seriam sempre normais, pois como o sinal positivo é relativo, cada um pode considerar que o seu universo é o que contem matéria e energia positivas.

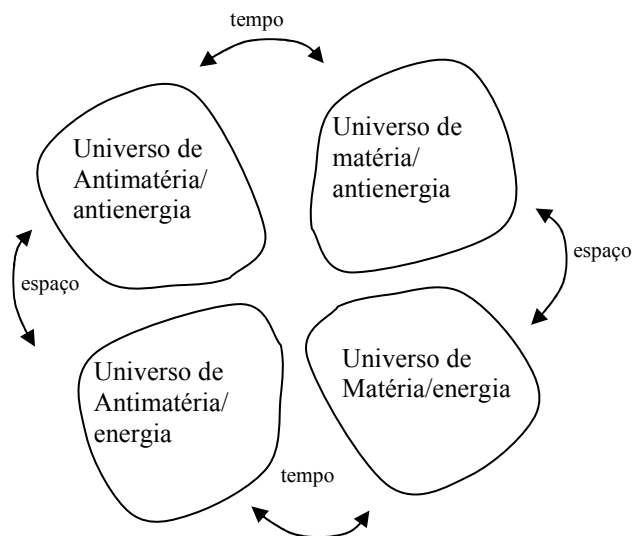


Figura 1.3 – Trevo de quatro folhas de Isaac Asimov representando quatro universos separados por “paredes” de tempo e espaço.

Apesar da existência dos outros 3 universos propostos por Asimov ser algo que nunca poderá ser demonstrado na prática (pois a princípio os não podemos de forma alguma acessar estes outros universos) a adoção desta teoria explica perfeitamente para onde foi a antimatéria gerada no Big Bang: Ela está em um universo igual ao nosso, mas que se desloca para o passado.

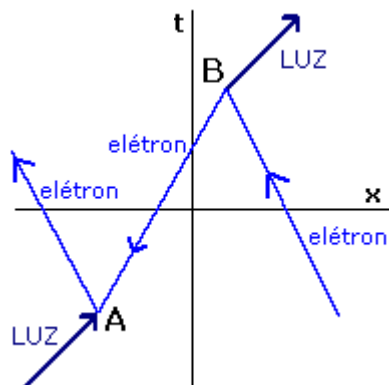


Figura 1.4 – Geração e aniquilação de antimatéria vista como um processo contínuo

A idéia de que a antimatéria se desloca para o passado foi proposta inicialmente por Richard Feynman para explicar a geração de um pósitron, apresentada na figura 1.2. Segundo Feynman, o pósitron seria apenas um elétron voltando no tempo. Assim conforme mostrado na figura 1.4, no ponto (B) um elétron emite um raio de luz e passa “viajar para o passado”. No ponto (A) o elétron, que está voltando para o passado (sendo observado como um pósitron) absorve um raio de luz e volta a se dirigir ao futuro. Observando com atenção as figuras 1.2 e 1.4, veremos que os resultados são os mesmos e assim um pósitron pode ser modelado como um elétron que “viaja para o passado”. Note que nesta interpretação entre

os tempos definidos entre A e B a mesma partícula aparece repetida 3 vezes o que é uma consequência da mesma “viajar para o passado” e depois retornar.

Esta “viagem para o passado” pode parecer estranha, mas a princípio não contradiz nenhuma lei física, pois nas mesmas o tempo pode ser considerado fluindo ao contrario sem nenhum problema (aliás, o fato de existir uma “seta no tempo” que indica um sentido positivo para o tempo é que representa outro problema não resolvido pela física).

Apesar disso, a hipótese de Feynman de “viagem para o passado” não foi bem aceita pela física moderna, o que é uma pena, pois com base no modelo de Feynman podemos afirmar que toda a antimatéria criada no Big Bang ao se deslocar para o passado gerou um universo completo que existe de forma “paralela” ao nosso próprio universo conforme mostrado na figura 1.5.

Nesta figura, uma linha representa o tempo (sendo o ponto de origem dado pelo Big Bang) onde a matéria se desloca para o futuro e a antimatéria se deslocaria para o passado, o que se enquadra muito bem no modelo apresentado por Asimov no qual este dois universos estão efetivamente separados por uma “parede de tempo”. Note que para um observador no universo de antimatéria seu tempo fluiria de forma normal e nosso universo é que se deslocaria para o passado. Da mesma forma este modelo mostra como é sem sentido a pergunta do que ocorreu antes do Big Bang, pois neste caso o que existe nos tempos negativos (ou seja, antes do Big Bang) é um universo de antimatéria que é um espelho do nosso universo.

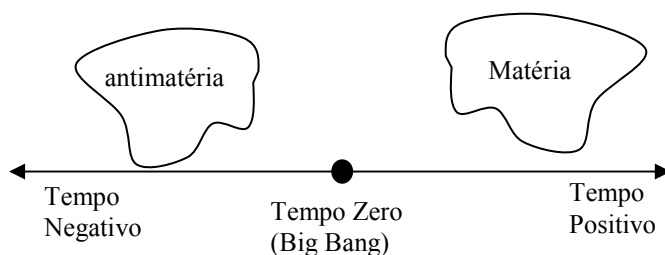


Figura 1.5 – Matéria e antimatéria se separando a partir do Big Bang formando dois universos distintos separados por uma “parede” de tempo

O único inconveniente do modelo mostrado na figura 1.5 é que no tempo zero, que caracteriza o início do universo, a temperatura seria muito elevada (ou seja, existiria um nível muito grande de energia) para que a matéria pudesse se formar e assim a “separação” da matéria e da antimatéria só poderia ocorrer para um tempo maior que zero no qual o universo já tivesse esfriado e se expandido. A resposta que a UT apresenta para esta questão é que o universo efetivamente se expandiu durante certo “tempo”, mas esta expansão não foi realizada no “tempo real” que conhecemos mais sim em outro tipo de tempo denominado tempo imaginário (o que será visto melhor no próximo capítulo).

Apesar do modelo proposto por Asimov ser bastante coerente e de existirem outras teorias físicas que lhe dão apoio, qualquer pessoa com uma base mínima de física moderna poderá nos informar que o modelo de universo quádruplo de Asimov não foi adotado até hoje.

Assim surge uma grande questão: Por que o modelo de Asimov que foi publicado a mais de quarenta anos atrás foi completamente ignorado, não sendo incorporado aos modelos modernos de física para os quais a questão de antimatéria ainda é um mistério?

Um dos pontos a ser ponderado é que a posposta veio de um escritor de ficção científica e não de um físico conceituado. Além disso, o próprio Asimov afirmou em seu artigo que não tinha bases matemáticas para formalizar melhor sua proposta e lançou um desafio para que os físicos da época tentassem dar um formalismo matemático a mesma.

Acredito que um número pequeno de físicos tenha tido acesso a este artigo e que nenhum deles aceitou o desafio de formalizar a idéia de universo quádruplo, pois a proposta de Asimov vai de encontro a alguns paradigmas básicos da física ao considerar o conceito da existência de múltiplos universos separados por “paredes” de tempo e espaço.

Há cerca de 20 anos atrás percebi intuitivamente que Asimov estava correto em sua proposta e resolvi aceitar o desafio de criar uma teoria que modelasse matematicamente um universo no formato de trevo de quatro folhas. Neste caminho desenvolvi a Ulianov Theory e o universo por ela descrito recebeu a denominação de Asimov Ulianov Universe em homenagem à idéia original de Isaac Asimov.

CAPITULO 2

(CONCEITOS INTRODUTÓRIOS)

O TEMPO

“O tempo nunca deve ser imaginado como preexistente em qualquer sentido. Ele é uma quantidade inventada”

HERMANN BONDI

“O tempo dos eventos não pode ser rotulado de uma única maneira. Pelo contrário cada observador tem sua própria medida de tempo, conforme registrado pelo relógio que ele carrega”

STEPHEN HAWKING

Este capítulo e o próximo são destinados aos leitores mais leigos na área de física e dão uma base sobre tempo e espaço que é importante para o entendimento do resto do livro. Para os que têm uma base maior na área de física, a leitura destes capítulos é facultativa, podendo o leitor “pular” direto para o capítulo 4.

O tempo clássico

A história registra que Galileu Galilei foi o pioneiro no estabelecimento do tempo como uma quantidade mensurável fundamental para o funcionamento do universo.

Na época de Galileu as igrejas eram iluminadas por lâmpadas que queimavam óleo e eram penduradas no teto por longas cordas. Muitas vezes para serem acesas estas lâmpadas eram puxadas para balcões laterais e depois de serem soltas ficavam oscilando sobre as cabeças dos participantes durante alguns minutos. Galileu observando uma destas lâmpadas percebeu que apesar de a amplitude de oscilação ir diminuindo lentamente até parar, o período de oscilação (tempo que a lâmpada levava para realizar uma oscilação completa) era sempre constante. Assim Galileu descobriu a lei do pêndulo (ou seja, que o período de oscilação depende apenas da massa e do comprimento do pêndulo e não da amplitude da oscilação) e este princípio abriu a possibilidade de construção de mecanismos de relógio.

Logo os artesãos em toda a Europa estavam projetando e construindo relógios cada vez mais precisos e compactos com base na descoberta de Galileu. Mesmos os relógios de pulso mecânicos mais modernos ainda utilizam internamente a oscilação de um pequeno pêndulo como referência de tempo.

O curioso é que na falta de um relógio, Galileu mediu o tempo da oscilação da lâmpada utilizando como base a pulsação de seu próprio coração.

No final do século XVII, Isaac Newton elaborou um modelo de acordo com o qual os corpos se movem no espaço através de trajetórias previsíveis, sujeitos a forças que os aceleram de acordo com leis matemáticas rigorosas.

Neste modelo Newton definiu: “O tempo verdadeiro e matemático, flui sempre por si mesmo e por sua natureza, sem relação com qualquer coisa externa”.

A definição do tempo absoluto e independente de Newton norteou o desenvolvimento da física por mais três séculos até que, em 1905, Albert Einstein revolucionasse a física derrubando o conceito de tempo absoluto.

A seta no tempo

Um dos grandes mistérios da física, que se iniciou com o uso do tempo nas equações matemáticas definidas por Isaac Newton é a questão da “seta do tempo”.

Em termos matemáticos em todas as equações que o tempo é utilizado ele pode ser substituído por um tempo reverso (o mesmo tempo, mas com um sinal negativo) sem que as equações sejam afetadas.

Para entender o que isto significa imaginemos uma série de experimentos de física simples como, por exemplo, duas bolas de bilhar colidindo sobre uma mesa, ou um pêndulo oscilando ou ainda uma lua orbitando um planeta. Se filmarmos cada um destes experimentos e passarmos o filme ao contrario ninguém poderá ver nada de errado. Neste filme com tempo invertido as bolas irão continuar se chocando (mas em uma ordem inversa), o pêndulo continuará oscilando e lua continuará orbitando o planeta (mas girando em sentido contrário). Assim nenhuma incoerência física irá existir se invertermos o tempo para sistemas simples, que são descritos pelas leis mais básicas da física.

Por outro lado se filmarmos um experimento mais complexo como um copo de vidro caindo de uma mesa, um filme passado ao contrario irá ser totalmente inconsistente com a nossa realidade, pois irá mostrar os pedacinhos de vidro se juntando e subindo até compor um copo inteiro. Neste caso observamos que na prática existe um tipo de “seta no tempo” que diferencia o fluxo de tempo normal do inverso para sistemas mais complexos.

- O que é exatamente esta “seta no tempo”?
- Qual a maneira pela qual as partículas fundamentais distinguem a direção do “tempo positivo” (futuro) e do “tempo negativo” (passado)?
- O que significa o “tempo presente”?

Estas questões apesar de serem muito básicas representam um mistério que ainda não foi totalmente resolvido pela física moderna.

A relatividade do tempo

Em 1905 Einstein formulou a Teoria Especial da Relatividade que derrubou o paradigma do tempo absoluto que tinha sido formalizado por Newton.

O ponto de partida de Einstein foi um enigma que desafiava os físicos da sua época: o fato da velocidade da luz parecer ser sempre constante e independente da velocidade do observador. Um ponto básico da Física Newtoniana é que não existem referenciais absolutos para velocidades a assim cada um dos observadores que se movem pode ser tomado como referência (considerando-se que o mesmo esteja parado) e as velocidades dos demais observadores podem ser medidas em relação a ele.

Num exemplo simples consideremos três observadores, um que se encontra parado em uma estação de trem, outro que se encontra sentado em um trem que se desloca a 50 km por hora (em relação à estação) e um terceiro observador em um carro que se desloca a 80 km por hora (em relação à estação, mas no sentido contrario do trem). Neste exemplo a estação de trem é naturalmente tomada como referência de velocidade zero, mas nada impede que o trem seja considerado como referência e neste caso o carro passa a ter uma velocidade de 130 km por hora enquanto a estação passa a se deslocar a 50 km por hora.

Além disso, se um passageiro dentro do trem passar a caminhar na direção da locomotiva em uma velocidade de 5 km por hora, para um observador na estação ele terá uma

velocidade de 55 km por hora, pois neste caso a velocidade do passageiro será somada a velocidade do trem.

Esta soma de velocidades é observada em praticamente todas as situações de nosso dia a dia com uma única exceção: a medição da velocidade da luz. Como a Terra se move ao redor do Sol e esta se move em torno da Via Láctea podemos afirmar que a Terra se desloca no espaço em alta velocidade. Assim, poderíamos esperar que os raios de luz que se movem no mesmo sentido da terra fossem mais lentos do que os raios de luz que se movem no sentido oposto. Mas no caso da luz os físicos perceberam tanto de forma teórica quanto experimental que esta soma de velocidades não existia e que qualquer observador independentemente de sua velocidade mediria o mesmo valor para a velocidade da luz (ou seja, cerca de 300 mil quilômetros por segundo).

Para compreender o sentido pratico disto, digamos que três observadores (João, Maria e Pedro) se deslocam no espaço em uma mesma linha conforme mostrado na figura 2.1. Maria que esta parada (ou seja, que nos serve de referência) emite em um dado momento um feixe de luz que é captado por João e Pedro. Em sua nave cada um deles possui um equipamento que pode medir com precisão a velocidade com que a luz esta passando. Sabendo que Maria emitiu o feixe a uma velocidade de 300.000Km/s poderíamos esperar que João medisse uma velocidade de 301.000Km/s (pois ele vai ao sentido oposto do raio de luz) e que Pedro medisse uma velocidade de 299.000Km/s, mas na prática isto não ocorre, pois os três irão medir exatamente a mesma velocidade (ou seja, 300.000Km/s).

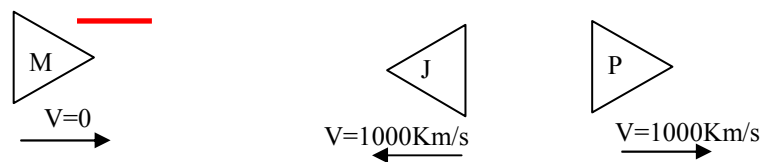


Figura 2.1 – Espaçonaves de Maria, João e Pedro se deslocando no espaço. O traço vermelho indica em sinal luminoso emitido por Maria.

Este fenômeno foi observado inicialmente nas leis do eletromagnetismo descobertas por James Maxwell na metade do século XIX. Maxwell encontrou um conjunto de leis que descrevem a propagação das ondas eletromagnéticas, que incluem ondas de rádio, TV e microondas, luz visível e outros tipos de ondas, conforme mostrado na figura 2.2.

Maxwell demonstrou que a velocidade das ondas eletromagnéticas era sempre constante para um dado meio de propagação (por exemplo, a água o ar ou o vácuo) e previu teoricamente que a velocidade de propagação da luz no vácuo (representada pela letra c) seria de aproximadamente 300 mil quilômetros por segundo.

Uma das conseqüências das equações propostas por Maxwell é que mesmo que a fonte luminosa estivesse se movendo no espaço com certa velocidade a luz emitida sempre se deslocaria a uma velocidade constante.

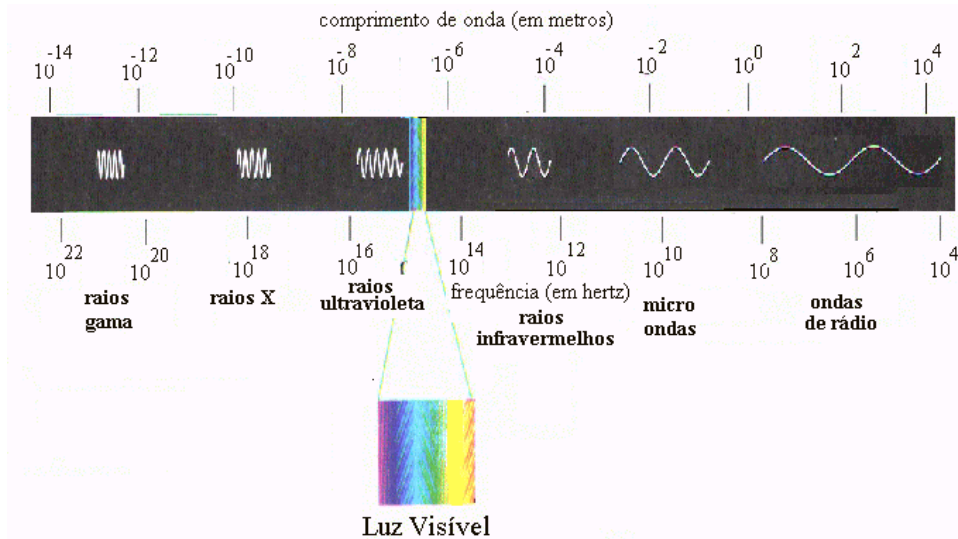


Figura 2.2 – Espectro das ondas eletromagnéticas nas quais se inclui a luz visível.

Fazendo uma analogia deste fenômeno com o de um objeto se movendo no ar (ou na água), gerando ondas sonoras (cuja velocidade de propagação independe da velocidade da fonte geradora do som) surgiu no século XIX, a teoria de que mesmo no vácuo absoluto deveria existir algum meio de propagação para a luz. Este meio foi denominado de “éter”.

Em 1887 os físicos Albert Michelson e Edward Morley realizaram uma série de experimentos a fim de verificar a existência do éter. Eles partiram do pressuposto de que como a terra se desloca pelo “éter” a uma grande velocidade seria possível medir certa variação na velocidade da luz devido ao movimento da Terra. Mas no experimento realizado eles observaram que a velocidade da luz era sempre constante em qualquer direção e independente da velocidade de deslocamento da Terra. Este experimento confirmou o fato de que a velocidade da luz independe da velocidade do observador, o que como já citamos, contraria as definições mais básicas da física de Isaac Newton, mostrando que a mesma não pode ser aplicada para descrever o comportamento de um raio de luz.

Desta forma o fato de a velocidade da luz ser constante se tornou um dos maiores mistérios da física até que Einstein apresentasse a Teoria Especial da Relatividade.

Partindo de uma série de experimentos mentais simples, Einstein chegou à solução deste problema afirmando que se de fato a velocidade da luz é sempre constante o tempo e o espaço para os observadores é que deveria estar variando em função da sua velocidade. Esta conclusão é por um lado um tanto óbvia e poderia ter sido descoberta por físicos que trabalharam neste problema antes de Einstein. O físico Hendrik Lorentz, por exemplo, ao refinar as equações de Maxwell chegou a uma equação que sendo devidamente interpretada mostra que o tempo varia em função da velocidade, mas ele não conseguiu quebrar os paradigmas do tempo absoluto e independente e chegar a esta conclusão.

Assim, apesar das equações da Teoria Especial da Relatividade lançadas em 1905 por Einstein serem relativamente simples elas abalaram profundamente a física Newtoniana por derrubarem dois pilares básicos da mesma: os conceitos de tempo e espaço absolutos e invariáveis.

Alguns anos depois, em 1915, Einstein publicou a Teoria Geral da Relatividade dentro da qual o tempo e o espaço, além de variarem em função da velocidade do observador também

são afetados pela presença de campos gravitacionais. Segundo esta teoria o tempo medido em um relógio na base de uma montanha passa mais devagar do que o de um relógio no topo da montanha (apesar da diferença ser insignificante para quaisquer efeitos práticos) pelo fato da gravidade da terra diminuir na medida em que nos afastamos de sua superfície. Apesar de esta teoria parecer um contra-senso, ela já foi experimentalmente comprovada utilizando-se relógios atômicos posicionados na base e no topo de um edifício, sendo verificado que o tempo para o relógio mais alto realmente “passa mais devagar”.

E importante observar que quando o tempo “passa mais devagar” isto não se aplica somente aos relógios, mas também a todos os processos que envolvam o tempo sejam eles físicos ou biológicos.

Para ressaltar o fenômeno da dilatação do tempo em altas velocidades existe uma história muito citada que envolve dois gêmeos idênticos. Um destes gêmeos se torna astronauta e parte em uma espaçonave que viaja durante alguns anos em uma velocidade muito elevada (ou seja, próxima a velocidade da luz). Ao voltar para a terra o astronauta vai efetivamente estar bem mais jovem do que seu irmão que não viajou.

Um ponto geralmente não citado nesta história é que os dois vão a uma festa para comemoração do retorno do astronauta (e de seus colegas de vigem) e alguém na festa sabendo que eles são gêmeos pergunta: “Há quantos anos vocês nasceram”.

Imediatamente o astronauta responde “Nasci há 35 anos e 3 meses” enquanto que o irmão que ficou na terra responde “Nada disso, nos dois nascemos há exatamente 57 anos e 7 meses”.

Assim fica a questão de quem está falando a verdade, há quanto tempo realmente eles nasceram? 35 anos ou 57 anos?

Depois de Einstein, perguntas deste tipo não têm mais uma resposta definida e até deixaram de fazer sentido. Quando lidamos com observadores que se movem em altas velocidades não podemos mais supor que exista uma medida única de tempo entre dois eventos quaisquer (neste caso o dia de nascimento dos irmãos e o dia da festa), pois para cada um dos observadores o tempo transcorrido será diferente. Além disso, a própria definição de simultaneidade (ou seja, que dois eventos ocorram em um mesmo tempo) deixa de fazer sentido, pois para receber a informação de que um evento ocorreu, o observador depende da velocidade da luz e assim dois eventos que são simultâneos para um dado observador poderão ocorrer em tempos distintos para outro.

O paradoxo do tempo relativo

Segundo a Teoria Especial da Relatividade, se considerarmos observadores em diferentes velocidades (sem influência de campos gravitacionais) o tempo para cada um deles irá transcorrer de forma diferente. Consideremos então o caso de dois observadores, João e Maria, onde João está parado enquanto Maria se desloca com uma velocidade v . Se definirmos um intervalo de tempo registrado no relógio de Maria como tm e o intervalo registrado no de João como tj , as equações de Einstein nos mostram que:

$$tm = tj \sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2} \quad (2.1)$$

Sendo que c representa a velocidade da luz.

Se por exemplo a velocidade de Maria (em relação a João) for igual a 50% da velocidade da luz, considerando que João está parado teremos:

$$t_m = 0.866t_j \quad (2.2)$$

Isto indica que se o relógio de João marcar 10 segundos o de Maria irá marcar apenas 8,66 segundos.

Neste ponto surge um problema, pois como as velocidades são relativas, Maria pode afirmar que ela na realidade é quem está parada e que João é que se move com metade da velocidade da luz. Neste caso Maria propõe que a equação correta é a seguinte:

$$t_j = 0.866t_m \quad (2.3)$$

Assim para cada 10 segundos observados por Maria se passarão apenas 8,66 para João.

Esta situação é realmente paradoxal, pois aplicando a equação de dilatação do tempo definida na Teoria da Relatividade, João afirma que o tempo para Maria passa mais devagar, enquanto ela afirma exatamente oposto!

Quem neste caso está certo? Se as velocidades são realmente relativas os dois deverão estar simultaneamente certos o que nos parece ser impossível...

Este paradoxo pode ser resolvido através de um exemplo prático onde João mede o tempo de Maria enquanto ela mede o tempo dele. Neste exemplo vamos considerar que João e Maria se encontram em duas espaçonaves e que na parte externa de cada uma destas naves existe um grande cronômetro digital, cujos dígitos são formados por lâmpadas de alta intensidade.

Consideremos que as naves se cruzem no espaço e neste momento cada um deles dispara o seu cronômetro. As naves se afastam e então cada um observa o seu cronômetro diretamente e o cronômetro do outro por meio de um telescópio. Quando Maria observar seu cronômetro marcando certo tempo irá ver que o cronômetro de João marca um tempo menor confirmando a sua teoria de que ela é quem está parada. Por sua vez João irá observar que quando o seu cronômetro marca um dado tempo o cronômetro na nave de Maria também indica um tempo menor confirmando a teoria de que ele é quem está parado. Assim a experiência prática confirma as duas equações, mostrando que cada um tem razão em afirmar que o tempo do outro se passa mais devagar!

Para entender como isto ocorre, temos que levar em conta que a informação do cronômetro (que é transportada pela luz emitida pelos dígitos do cronômetro) leva certo tempo para ir de uma nave até a outra. Assim quando um astronauta vê o cronômetro do outro ele está vendo algo relativo ao passado.

Desta forma João irá sempre perceber que o tempo no cronômetro de Maria está se passando de forma mais lenta (mesmo no caso de Maria estar parada e seu cronômetro andar mais rápido), pois ao se afastar dela a imagem do cronômetro de Maria irá levar cada vez mais tempo para chegar até ele conforme podemos observar na figura 2.3.

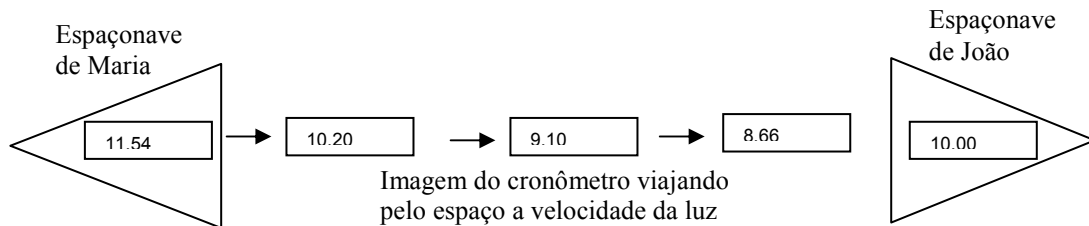


Figura 2.3 – Diagrama mostrando as espaçonaves de João e Maria em um dado “momento”.
As setas representam a informação do cronômetro viajando de Maria até João a Velocidade da luz.
Os números indicados na figura são apenas ilustrativos.

Nesta figura temos um exemplo numérico ilustrando o caso onde Maria é que se move, assim quando seu cronômetro marca 10,00s o de João já estará em 11,54s. Entretanto como a imagem do cronômetro leva um tempo para ir de João à Maria, ela observa no cronômetro dele um tempo bem menor (8,66s).

Tempo absoluto

Num cenário, onde diversos observadores se movem com diferentes velocidades, devido ao limite dado pela velocidade da luz, não é possível que os observadores saibam quem está parado e quem está em movimento. Este é um dos motivos pelo qual Einstein denominou seu modelo de teoria da “relatividade”, pois como vimos no exemplo acima cada um dos observadores pode considerar que ele está parado e que os outros é que se movem sem que nenhum erro experimental seja detectado.

Entretanto considero que a afirmação de que nada pode se mover mais rápido do que a luz é um erro. Mesmo com a limitação “física” imposta pela velocidade da luz, existe algo que pode se mover mais rápido do que ela: a informação de tempo.

Se utilizarmos um relógio bastante preciso e nos deslocarmos a uma baixa velocidade para um ponto remoto, será possível saber “instantaneamente” o tempo tanto no ponto de origem quanto no de destino e neste caso a informação de tempo se “desloca” mais rápido do que a luz.

Consideremos o seguinte exemplo: Duas espaçonaves (pilotadas por Maria e Ana) se encontram inicialmente em uma mesma posição, sendo que em cada uma delas existe um relógio muito preciso. Num dado momento a espaçonave de Ana se afasta a uma baixa velocidade e se desloca em linha reta até atingir uma distância de alguns milhões de quilômetros, momento no qual passa a se deslocar como a mesma velocidade relativa de Maria (ou seja, as duas espaçonaves ficam paradas uma em relação à outra). Em um dado momento surge no espaço à nave de João, se deslocando na mesma linha em que se encontram as espaçonaves de Maria e Ana.

Ao passar por Maria, João zera um cronômetro ao mesmo tempo em que anota o tempo dado pelo relógio dela. Alguns segundos depois, quando passa pela outra espaçonave, João anota tanto o tempo do relógio de Ana quanto o do seu cronômetro. Como os relógios de Ana e Maria marcam o mesmo tempo, João irá saber quanto tempo se passou para Maria em relação ao seu próprio cronômetro. Assim se, por exemplo, se passaram 10 segundo no

relógio de Maria e apenas 8,66 segundos no de João ele poderá afirmar que Maria está parada e ele é que se move.

Num outro exemplo se os dois marcarem o mesmo tempo ele pode afirmar que na verdade ambos estão se deslocando em sentidos opostos com a mesma velocidade (que é igual a 25% da velocidade da luz) estando sujeitos assim a mesma dilatação temporal.

Desta forma através do experimento acima, que é mostrado na figura 2.4, João pode comparar sua dilatação temporal com a de Maria, e determinar quem se move mais rápido e qual a velocidade absoluta de cada um.

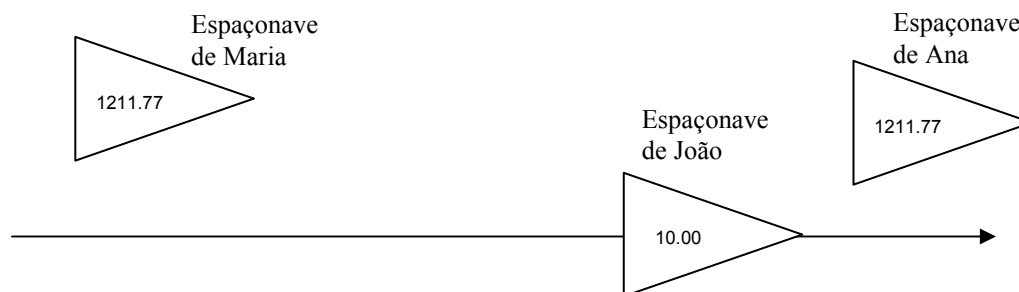


Figura 2.4 – Experimento para medição de velocidade com três espaçonaves.

Estendendo este exemplo de Maria e Ana, podemos imaginar um caso onde milhões de relógios sincronizados fossem distribuídos de forma uniforme por uma região do espaço, todos parados (uns em relação aos outros). Assim iríamos obter uma rede de “tempo absoluto” que poderia ser utilizada tanto para determinar a velocidade absoluta de espaçonaves que se deslocassem dentro da mesma, como também para gerar uma referência de “tempo padrão” que serviria para todos, independentemente das dilatações de tempo as quais estivessem submetidos devido as suas diferentes velocidades. Assim se dois ET’s fossem marcar um encontro em um certo momento, usariam o tempo da rede ao invés do tempo de seus próprios relógios.

O tempo digital

Podemos definir um sinal analógico como algo que varia continuamente dentro de uma faixa de valores, enquanto um sinal discreto (ou digital) é algo que pode assumir somente certo conjunto de valores. Na prática isto implica que para um sinal digital podemos trabalhar com números inteiros para representar uma dada grandeza, pois existe um número finito de valores que a mesma pode assumir. Já para um sinal analógico precisamos sempre de um número real (com algumas casas após a vírgula), pois existem infinitos valores possíveis, mesmo para um pequeno intervalo.

Para a física clássica as variáveis utilizadas operam de forma contínua (analógica), ou seja, podemos posicionar uma dada partícula em um ponto qualquer do espaço, cujas coordenadas são números reais. Além disso, quando esta partícula se move sua trajetória passa por infinitos pontos. Como cada ponto pode ser associado a um instante de tempo isto implica que qualquer intervalo de tempo também pode ser subdividido em infinitos instantes de tempo, e desta forma o tempo também é algo contínuo.

Esta abordagem de valores contínuos, apesar de bastante coerente gerou certo problema prático, o que acabou levando a uma nova teoria física denominada “mecânica quântica”, dentro da qual algumas quantidades físicas deixaram de ser contínuas e passaram a ser discretas (digitais).

O problema com a modelagem contínua surgiu em experimentos que consideram a emissão de energia por corpos aquecidos em altas temperaturas. As leis clássicas que regulavam esta emissão indicavam que um corpo aquecido tendia a emitir energia em uma faixa contínua de frequências. Isto implicava que ondas em todas as frequências de emissão possíveis iriam existir simultaneamente, sendo que cada onda iria possuir uma pequena parcela de energia. Assim apesar da faixa de frequência ser limitada, o número de possibilidades era infinito (se for considerada uma distribuição contínua de frequências) o que acabava levando a uma quantidade infinita de energia sendo emitida.

Diversos cientistas trabalharam neste problema, dentre eles o físico Alemão Max Planck que o resolveu propondo que a energia não é emitida de forma contínua, mas sim em pequenos pacotes que foram denominados de “quanta” de energia. Daí surgiu a base da mecânica quântica que lida com esta e outras questões associadas ao que é muito pequeno (mundo das partículas atômicas e subatômicas).

Planck descobriu que a energia é discreta e obteve experimentalmente o valor da menor quantidade de energia que pode existir (ou ser emitida ou absorvida) que é hoje denominada constante de Planck, representada pela letra “h” e vale 6.26×10^{-34} J.s (J.s é uma unidade básica de medição de energia e significa Joule vezes segundo).

O fato de a energia ter um comportamento “digital” gerou uma profunda revolução na física (que até hoje não está totalmente finalizada) e implica que outras grandezas físicas como, por exemplo, a distância e também o tempo podem ser tratadas de forma discreta.

Para compreender esta implicação podemos tomar, por exemplo, um experimento onde uma bola de metal é suspensa por uma corda. Com base na massa e na altura da esfera podemos calcular sua energia potencial gravitacional (que é a energia que temos que desprender, por exemplo, para subir em uma escada). Segundo o conceito clássico a altura da esfera pode ser aumentada de forma contínua e, portanto podemos gerar um incremento de altura tão pequeno quanto desejemos o que irá gerar uma variação de energia potencial também tão pequeno quanto desejemos (que poderia ser, por exemplo, 1% do valor da constante de Planck). Mas se considerarmos que todos os tipos de energia são discretos, este aumento de energia potencial também estará limitado a um quanta mínimo (ou seja, o valor da constante de Planck) e desta forma a distância mínima com que podemos elevar o corpo também está limitada a um valor discreto mínimo. Este valor foi denominado distância de Planck e seu valor é de $4,05 \times 10^{-35}$ metros.

Partindo da premissa de que o espaço é digital, podemos pegar uma partícula em uma trajetória retilínea e em alta velocidade (por exemplo, a velocidade da luz). Se esta partícula se deslocar um metro iremos observar 2.46×10^{34} posições distintas que serão percorridas em apenas $3,33 \times 10^{-9}$ segundos. Se para cada posição for associado um determinado instante de tempo teremos um intervalo mínimo entre duas posições, igual a $1,35 \times 10^{-43}$ segundos, este intervalo de tempo é denominado tempo de Planck e indica o menor intervalo de tempo que pode existir.

Como a distância e o tempo de Planck são muito pequenos, para todos os efeitos práticos podemos considerar que tanto o espaço quanto o tempo são contínuos. Por outro lado a existência desta distância mínima nos permite tratar tanto o tempo quanto o espaço como

sendo discretos, o que traz uma série de implicações que até hoje não foram totalmente compreendidas pela física moderna.

O tempo imaginário

O conceito de tempo imaginário foi utilizado inicialmente em 1969 por William Miller, para descrever o comportamento dinâmico de algumas reações químicas. Logo a seguir Stephen Hawking e James Hartle delineararam uma forma pela qual o tempo poderia surgir no momento do Big Bang tendo como base a mecânica quântica, definindo neste contexto o conceito de tempo imaginário.

Eles sustentaram a existência de um tempo imaginário, que não podemos perceber e que forma “ângulos retos” com o “tempo real”, cuja passagem é sentida pelo ser humano.

É importante observar que o termo “imaginário” não diz respeito a algo que não existe, mas sim a uma definição matemática associada a números complexos.

A figura 2.5, mostra de uma forma simplificada a diferença entre um número real e um número complexo. O número real é representado por um valor (neste exemplo $x=3,53$) que indica a posição de um ponto em uma reta denominada eixo real. Já um número complexo é representado por um par de valores que indicam um ponto sobre um plano, conforme mostrado na figura.

Neste caso um dos valores do número complexo está associado ao eixo real sendo definido como a “parte real” (do número complexo) enquanto o outro valor está associado a uma reta perpendicular (denominada eixo imaginário, que é representado pela letra i), sendo definida como a “parte imaginária”. Assim no exemplo da figura 2.4, para x sendo um número complexo ($x = 3,53 + 2,5 i$) o valor 3,53 é a parte real e o valor 2,5 é parte imaginária.

A letra i está associada a um valor unitário no eixo imaginário, sendo representado na figura por uma pequena seta neste eixo. Além disso, o valor i é definido matematicamente como a raiz quadrada do número -1 .

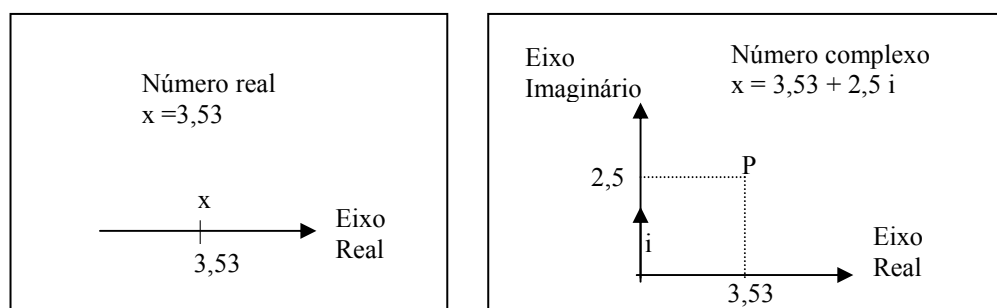


Figura 2.5 – Representação de um número real e de um número complexo.

O leitor que não esteja familiarizado com os números complexos terá maior dificuldade para compreender alguns tópicos mais especializados deste livro, mas isto não se torna um fator impeditivo para a leitura, pois a linha que irei adotar utiliza um mínimo de formulação matemática.

Voltando a questão do tempo imaginário, podemos observar que se o tempo for tratado como uma variável complexa deixaremos de ter apenas uma “linha de tempo”, para trabalhar sobre um “plano de tempo”. Isto significa que o tempo será dividido em duas partes, uma real e outra imaginária. O tempo real é o tempo que conhecemos e medimos em nossos relógios enquanto o tempo imaginário é algo que está “fora” da linha do tempo real sendo algo que não pode ser por nós detectado.

Segundo Stephen Hawking, o tempo imaginário teria um comprimento limitado formando, por exemplo, um anel circular. Assim o plano onde o número complexo é definido passa a ser uma superfície cilíndrica conforme mostrado na figura 2.6.

Para Hawking, o tempo em nosso universo estaria relacionado com um tubo muito fino onde o tempo real estaria relacionado com o comprimento do tubo e o tempo imaginário estaria relacionado à sua espessura. Desta forma nós não “veríamos” o tempo imaginário por sua dimensão ser muito pequena.

A UT também considera um modelo de tempo complexo definido sobre um cilindro, mas para ela a dimensão do tempo imaginário é algo de muito grande. Por exemplo, se a UT for aplicada ao nosso universo o comprimento do tempo imaginário será da ordem de 3×10^8 segundos imaginários, ou seja, praticamente 10 anos imaginários.

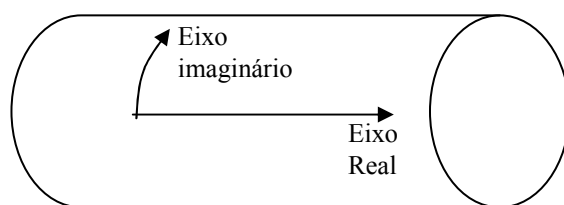


Figura 2.6 – Plano complexo definido sobre a superfície de um cilindro.

Mas se realmente existe uma dimensão de tempo imaginário que seja tão “grande” por que não podemos perceber este tipo de tempo?

Uma analogia bastante ilustrativa que responde esta pergunta e ajuda a entender o conceito de tempo imaginário é a seguinte:

Um computador é utilizado para gerar um desenho animado no qual alguns personagens vivem uma história. Para isto o computador irá “desenhar” em uma tela diversas imagens que mostram a vida dos personagens em certo ambiente. No desenho gerado, cada uma destas cenas irá representar um tempo de uma fração de segundos (normalmente 1/20 segundos) mesmo que o computador tenha levado dezenas de horas para desenhar cada cena. Nesta analogia o tempo de apresentação de cada cena estaria associado ao tempo real, enquanto o tempo que cada cena leva para ser criada estaria associado ao tempo imaginário. Se no desenho tivéssemos um personagem sentado em uma sala observando um relógio na parede, o tempo real “sentido” pelo personagem é dado pelo deslocamento dos ponteiros do relógio. Já o tempo imaginário que representa o tempo gasto para a criação de cada cena não é acessível para o personagem, pois para ele não importa se cada cena levou uma fração de segundo ou centenas de horas para ser produzida.

Desta forma se quisermos informar ao personagem que existe um tempo imaginário (no qual seu mundo é construído) e indicar a duração deste tempo deveremos adotar uma escala arbitrária afirmando, por exemplo, que um segundo de tempo imaginário é igual a um segundo de tempo real.

CAPITULO 3 **(CONCEITOS INTRODUTÓRIOS)** **O ESPAÇO**

“O tabuleiro de xadrez é o mundo; as peças são os fenômenos do Universo; as regras do jogo são o que chamamos de Leis da Natureza. O jogador no outro lado está oculto a nós.”

THOMAS H. HUXLEY

Geometria Euclidiana

Uma das mais antigas áreas científicas, que lida com o espaço é a geometria, cujo significado vem do grego *geometrein*, que significa medição da terra (*geo* = terra, *metrein* = medir).

A geometria provavelmente nasceu no antigo Egito, a partir das medições da terra necessárias devido às inundações periódicas do rio Nilo, e foi a seguir empregada na navegação e na construção de monumentos.

Os gregos lidavam com a geometria de forma empírica, ou seja, como uma coleção de regras práticas que foram sendo acumuladas ao longo do tempo.

Nome de matemáticos gregos como Tales e Pitágoras se destacam até hoje, mas foi o matemático grego Euclides que organizou a geometria de um modo sistemático a partir de princípios e definições básicos para chegar a princípios mais complexos por via dedutiva. Em sua obra mais famosa os "Elementos de Geometria" composta de treze livros, Euclides define uma "geometria básica" que é conhecida até hoje como Geometria Euclidiana que continua sendo válida vinte séculos depois de sua publicação.

O trabalho de Euclides somente foi ampliado no século XVII pelo filósofo francês René Descartes, que desenvolveu métodos analíticos baseados no uso de equações matemáticas para descrever os teoremas geométricos.

Na geometria Euclidiana o "ponto" é um elemento básico, que não tem dimensão sendo definido pelo cruzamento de duas linhas retas. Já uma linha reta é definida como a distância mais curta entre dois pontos (sendo composta por infinitos pontos "enfileirados"), enquanto um plano pode ser definido por uma reta e um ponto fora dela.

Uma inovação que foi proposta por Descartes é o plano cartesiano, que consiste em um plano cortado por duas retas perpendiculares (denominadas de eixos cartesianos) que permitem localizar qualquer ponto sobre o plano, através de um par de números (denominado par de coordenadas) conforme mostrado na figura 3.1.

Com a adição de mais um eixo podemos definir um espaço tridimensional (também denominado espaço cartesiano). Normalmente os três eixos ortogonais (em ângulos de 90 graus uns com os outros) que definem um espaço cartesiano são associados às letras *x*, *y* e *z* e um ponto qualquer neste espaço é completamente definido por três coordenadas:

$$P = (Px, Py, Pz).$$

Este modelo permite a associação de funções matemáticas, construção de figuras geométricas e representou uma grande evolução tanto para a geometria quanto para a matemática como um todo.

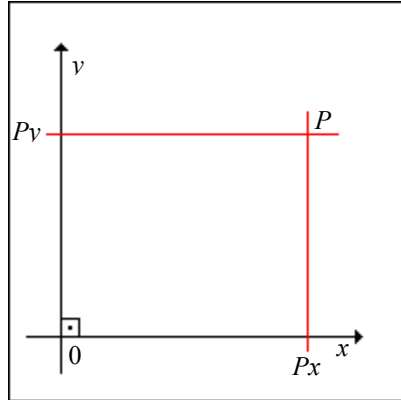


Figura 3.1 – O plano cartesiano. Cada ponto P no plano define duas coordenadas segundo os eixos x e y de forma que $P = (Px, Py)$.

Geometrias não-euclidianas

A geometria Euclidiana também é denominada de geometria plana por lidar basicamente com figuras que se encontram sobre superfícies planas. Existem outros tipos de geometrias não-euclidianas (ou não planas) conforme mostrado na figura 3.2, que são definidas sobre superfícies curvas. É interessante observar que as regras definidas para a geometria plana não são diretamente aplicáveis as demais geometrias.

Na geometria Euclidiana, por exemplo, uma única reta paralela é definida por uma reta e um ponto fora dela, enquanto nas demais geometrias, conforme ilustrado na figura 3.2 isto não é mais verdade.

Da mesma forma regras geométricas simples como a que define que a soma dos ângulos internos de um triângulo é igual a 180 ou que a relação entre o perímetro e o diâmetro de um círculo é igual π (3.141516...) deixam de ser válidas para geometrias não-euclidianas.

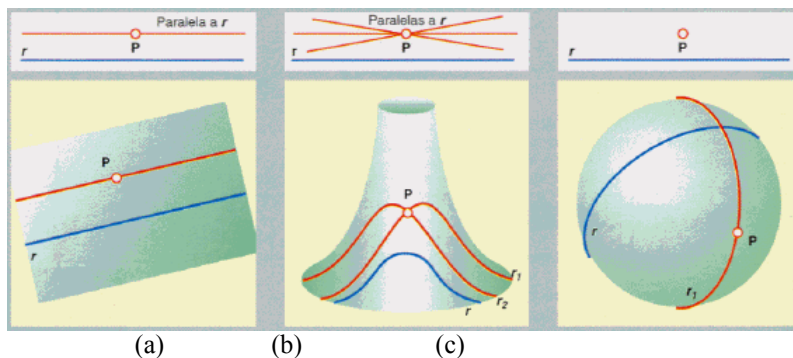


Figura 3.2 – Diversos tipos de geometria: Geometria Euclidiana (a)– Nela uma reta e um ponto definem uma reta paralela; Geometrias não-euclidianas – Nelas uma reta e um ponto podem definir tanto infinitas retas paralelas (b) como pode não existir nenhuma reta paralela (c).

A geometria não-euclidiana foi fundada em 1829, pelo matemático russo Nicolai Ivanovich, enquanto que dois outros matemáticos (Karl Gauss na Alemanha e János Bolyai na Hungria) também trabalhavam neste tema de forma paralela e independente. Entretanto o trabalho destes matemáticos “permaneceu na sombra” até 1867, quando o matemático alemão Georg Friedrich Bernhard Riemann, publicou novos trabalhos sobre geometrias não-euclidianas que eram vistos na época como mera curiosidade, ou seja, sem grandes possibilidades de aplicação prática.

O espaço absoluto de Newton

Conforme citado no capítulo anterior o modelo proposto por Newton (mecânica clássica) considera que o tempo e o espaço são absolutos e totalmente independentes de qualquer influência “externa”. Assim por mais de três séculos, os físicos lidaram com problemas de partículas se movendo em um espaço Euclidiano (ou seja, um espaço plano) e Cartesiano (dividido em três dimensões) no qual cada dimensão espacial podia ser tratada de forma relativamente independente e que eram por sua vez, totalmente independentes do tempo. A própria independência dos eixos espaciais facilita bastante os cálculos de forma que um movimento complexo pode ser dividido em movimentos segundo cada um dos eixos, tornando mais simples o seu estudo.

A curvatura do espaço

A quebra dos paradigmas de que o tempo e o espaço eram independentes e absolutos foi realizada por Albert Einstein em duas etapas. Na primeira delas, propondo a Teoria Especial da Relatividade em 1905, Einstein mostrou que tanto o tempo como o espaço dependiam da velocidade do observador. Alguns anos mais tarde (em 1915) com a Teoria Geral da Relatividade Einstein formulou a hipótese de que a matéria “curva” o espaço e o tempo e assim os mesmos passaram a depender tanto da velocidade do observador como da presença de campos gravitacionais. É interessante observar que para descrever as equações matemáticas da Teoria Geral da Relatividade, Einstein teve lidar com espaços curvos e desta forma utilizou a matemática definida por Riemann que lida com geometrias não-euclidianas.

De uma forma bastante geral podemos afirmar com base nas Teorias da Relatividade que os objetos tendem a “encurtar” na direção do movimento e também no sentido do campo gravitacional. Além disso, Einstein mostrou que a própria massa dos objetos também varia tendendo a aumentar com o aumento de velocidade e nas proximidades de campos gravitacionais.

Assim um resultado interessante da Relatividade Geral é a explicação para os movimentos dos planetas em torno do Sol. Segundo as leis de Newton a gravidade é uma força que surge entre dois corpos com massa, sendo a responsável pela atração dos planetas pelo Sol e é compensada por uma “força centrífuga” (na realidade a “força centrífuga” não existe fisicamente mas surge da tendência que uma massa tem de andar em linha reta). Devido ao equilíbrio entre estas forças o planeta se desloca em torno do sol em uma trajetória circular (num caso mais geral numa trajetória elíptica).

Já a explicação de Einstein para o movimento dos planetas não faz uso de nenhuma noção de força, pois um planeta ao girar em torno do sol na realidade estaria percorrendo uma

“linha reta” (sendo mais preciso, ela estaria percorrendo uma linha geodésica, que é o intervalo mais curto entre dois pontos em uma superfície curva, ou em um espaço curvo), pois a massa do sol distorce o espaço, curvando-o de forma que um planeta ao se deslocar nesta região realiza na realidade um movimento na “borda” da curvatura conforme mostrado na figura 3.3, que representa uma analogia com um plano bidimensional sendo curvado por uma massa.

Desta forma assim como a “força centrífuga” é algo ilusório que surge em função da tendência da massa andar em linha reta, a própria força gravitacional também é ilusória e surge em função da tendência da massa curvar o espaço.

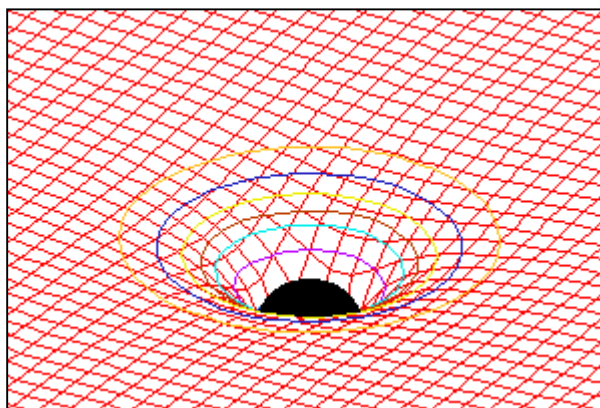


Figura 3.3 – Representação de como uma massa curva um espaço bidimensional plano. Neste caso os círculos coloridos definem linhas geodésicas que devido à curvatura no espaço são trajetórias circulares.

Outro marco importante da Teoria da Relatividade é o fim da independência entre o tempo e o espaço. Einstein mostrou que o tempo e o espaço estão fortemente ligados (poderíamos até dizer que estão “misturados”) e assim devem ser tratados em conjunto, compondo o que ele denominou de “Continuum espaço-tempo” que possui quatro dimensões, três de espaço e uma de tempo. Neste caso, a dimensão de tempo normalmente aparece multiplicada pela velocidade da luz, indicando assim também uma distância que representa o quanto a luz percorre em um determinado tempo.

A hipótese Matrix

Conforme foi citado no capítulo anterior, Max Planck, ao definir que a energia existe em “pacotes discretos” introduziu também a noção de que tanto o tempo como o espaço são também discretos, ou seja, que existem quantidades mínimas de tempo e de espaço que podem ser medidas.

Atualmente a existência destas quantidades mínimas está mais associada a uma incerteza inerente a medição de distâncias e intervalos de tempo. Entretanto a hipótese de que o espaço e o tempo são efetivamente digitais não pode ser descartada. Esta hipótese do espaço/tempo ser digital vem sendo definida como “hipótese Matrix” em homenagem ao filme MATRIX onde a impossibilidade de distinção entre um universo criado digitalmente e nosso próprio universo foi levantada pela primeira vez no cinema.

Na hipótese Matrix, pelo fato de ser digital o nosso universo poderia ser representado por uma quantidade limitada de informação (mesmo que seja uma quantidade muito grande ela ainda assim é finita) que poderia ser “processada” em um gigantesco computador digital. Além de abrir a porta para algumas especulações metafísicas, esta hipótese abre também algumas novas possibilidades de pesquisa dentro da física teórica. Uma das possibilidades é a criação de teorias mistas e complementares onde por um lado o universo seja descrito em termos de matéria e energia interagindo e por outro lado seja descrito como informação sendo processada. Neste caso ao passar de um modelo para o outro, todas as leis físicas deverão ser associadas a regras de processamento e as partículas fundamentais associadas a bits de informação.

Tenho plena convicção de que uma “Teoria Sobre Tudo” que efetivamente explique como nosso universo funciona, deverá gerar bases para uma teoria complementar que opere segundo moldes digitais e de processamento de informação. Neste caso o tempo de processamento entre dois “quadros” informações que existe nos modelos digitais poderia ser associado a algum tipo de tempo imaginário.

CAPITULO 4 (BASES PARA A ULIANOV THEORY) PARTÍCULAS QUE GIRAM NO TEMPO

“Assim, talvez o que denominamos tempo imaginário seja realmente mais básico, e o que denominamos tempo real não passe de uma idéia que inventamos para nos ajudar a descrever o aspecto que atribuímos ao universo”

STEPHEN HAWKING

A Velocidade Temporal

Quando utilizamos as equações da Teoria Especial da Relatividade para comparar o tempo entre observadores em diferentes velocidades temos uma tendência coloquial em falar que o tempo passa “mais rápido” para o observador que se desloca mais lentamente pelo espaço ou ainda que passa “mais devagar” para o observador que se desloca mais rápido.

Os termos “mais rápido” e “mais devagar” quando associados a deslocamentos no espaço nos dão a idéia de velocidade espacial. Será que quando associados ao tempo eles não poderiam ser interpretados como uma “velocidade temporal”?

O conceito de “velocidade temporal” é estranho a física moderna que prefere utilizar o termo dilatação do tempo. Isto ocorre, pois para definir uma velocidade temporal é necessário trabalhar com um tempo absoluto (ou um tempo de referência) que ao ser multiplicado por um fator (associado à velocidade temporal) define o tempo de cada observador. Com as Teorias da Relatividade praticamente baniram o conceito de espaço e tempo absolutos, o conceito de velocidade temporal também foi descartado.

A UT retoma o conceito de espaço e tempo absolutos e desta forma o termo de dilatação de tempo passa a ser interpretado como uma “velocidade temporal”.

Assim para um dado observador o tempo passa a ser definido por:

$$t_i = K_i t \tag{2.4}$$

Onde t representa o tempo absoluto e t_i representa o tempo de cada observador, sendo o valor K_i a velocidade temporal deste observador que é dado em função de velocidade espacial do observador (v_i):

$$K_i = \sqrt{1 - \left(\frac{v_i}{c}\right)^2} \tag{2.5}$$

É importante observar que esta velocidade é definida com relação a um espaço absoluto que retoma o conceito de éter que foi abandonado por Einstein, mas que é um dos pontos básicos da UT.

Partículas que giram no tempo

A hipótese de Feynman, apresentada no primeiro capítulo de que os pósitrons seriam na verdade elétrons voltando no tempo, em conjunto com o conceito de “velocidade temporal” acima definido, abrem a possibilidade de que realmente certas partículas possam se mover para “frente” e para “traz” no tempo em diferentes velocidades, levando também a idéia de que algumas partículas poderiam “girar” no tempo.

Uma consequência imediata de permitir que uma partícula gire no tempo é que uma única partícula irá gerar cópias de si mesmas de forma semelhante ao que ocorre com um personagem de filme que volta para o passado e se encontra consigo mesmo.

Assim uma partícula unidimensional que gira no tempo tende a se transformam em uma “corda” unidimensional.

Partículas que giram no tempo imaginário

Para completar a questão de partículas que giram no tempo devemos abordar também o tempo como sendo composto de duas partes: uma real e outra imaginária.

Desta forma mesmo uma partícula que apenas se desloca no tempo real, tende a “girar” no tempo imaginário.

O tempo complexo, apresentado do capítulo 2, pode ser associado à superfície lateral de um cilindro conforme mostrado na figura 4.1.

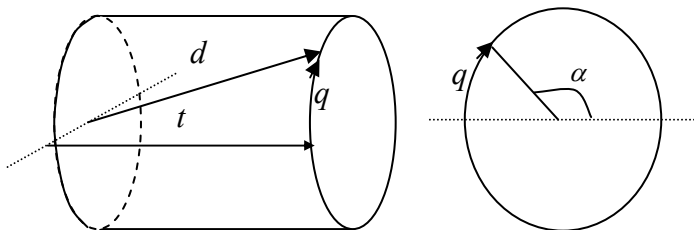


Figura 4.1 – Representação do tempo complexo através de um tubo cilíndrico.

Nesta representação um ponto qualquer na superfície do cilindro pode ser dado por um número complexo definido por:

$$s = t + i q \quad (4.1)$$

Onde s indica um tempo complexo composto por um tempo real (t) e um tempo imaginário (q). Esta representação de número complexo é denominada na matemática como “forma retangular”.

Entretanto existe outra representação denominada “forma polar” onde o número complexo é dado por um modulo e um ângulo.

Na figura 4.1 esta representação é mostrada por uma linha reta que parte da base do cilindro sendo definida por uma distância (d) e por um ângulo (α).

Como a dimensão de tempo imaginário é limitada, para valores grandes de s a distância d mostrada na figura será praticamente igual ao valor do tempo t . Assim o tempo complexo

pode ser também definido por meio do valor do tempo real e de um ângulo α que substitui a coordenada imaginária q .

Neste caso ao percorrer a dimensão de tempo imaginário a partícula irá realizar um giro de 360 graus sobre o cilindro que define o tempo complexo. Assim se formos admitir o conceito de que existe um tempo imaginário deveremos a seguir pressupor que as partículas na verdade “giram” neste tempo imaginário.

Exemplo de uma partícula girando no tempo e no espaço

O conceito de uma partícula pontual que gira no tempo e no espaço pode ser exemplificado com o uso de algumas equações simples.

Uma partícula pontual definida sobre um espaço tridimensional e um tempo complexo é caracterizada por um conjunto de cinco coordenadas:

$$\varphi(x, y, z, s) = F(x, y, z, t, q) \quad (4.2)$$

Onde F indica uma função qualquer que depende de x, y e z que representam as três dimensões espaciais e de t e q que representam o tempo real o tempo imaginário respectivamente.

Conforme citado acima esta representação pode ser modificada para:

$$\varphi(x, y, z, s) = F(x, y, z, t, \alpha) \quad (4.3)$$

Onde α esta associado ao ângulo da representação polar.

Podemos ilustrar melhor este ponto por meio de um exemplo matemático. Consideremos que uma partícula gira no plano xy e se desloca com velocidade unitária no eixo z , cujas coordendas espaciais são dadas pelas equações:

$$\varphi_x = x_0 + A \cos[\alpha] \quad (4.4)$$

$$\varphi_y = y_0 + A \sin[\alpha] \quad (4.5)$$

$$\varphi_z = z_0 + t \quad (4.6)$$

Além disso, neste exemplo o tempo complexo da partícula será dado por:

$$\varphi_s = t + A \cos[wt + \alpha] + A \sin[wt + \alpha] \quad (4.7)$$

Observando as equações acima veremos que a partícula pontual irá descrever uma trajetória helicoidal no espaço enquanto se desloca no tempo complexo. Como para um observador no tempo real, o tempo imaginário não é detectável, o valor associado ao ângulo α é “colapsado” de forma que todos os valores possíveis de α irão existir simultaneamente.

Assim para um observador no tempo real a partícula pontual será vista como em um círculo unidimensional, que se desloca continuamente segundo o eixo z .

Partículas que se transformam em cordas

A física clássica normalmente opera sobre partículas pontuais que são por definição unidimensionais, entretanto esta abordagem leva a alguns problemas, pois em algumas funções o tamanho da partícula pode parecer em uma divisão como um valor nulo no denominador, que tende a gerar resultados tendendo ao infinito.

Uma forma de “se livrar” deste tipo de problema é transformar as partículas pontuais em linhas ou membranas que passam a ter uma, duas ou mesmo três dimensões.

Este artifício foi utilizado com muito sucesso dentro da teoria das cordas, que atualmente recebe grande destaque como uma possível candidata para uma teoria sobre tudo.

Na verdade existem diversas “versões” da teoria das cordas, cada uma com certa peculiaridade, sendo a mais importante delas é denominada teoria M.

A teoria das cordas opera com espaços com mais de três dimensões (espaços de dez ou mais dimensões) dentro de modelos nos quais além das três dimensões “normais” que conhecemos existiriam dimensões extras que se encontram “enroladas”.

Apesar de trabalharem com múltiplas dimensões de espaço, as teorias das cordas usam apenas uma dimensão de tempo e não incorporam o conceito de tempo imaginário.

Entretanto se perguntarmos por que as partículas pontuais que eram anteriormente utilizadas se transformaram em cordas não encontraremos um real motivo além do fato de que trabalhando com cordas evitamos alguns valores infinitos que surgem do uso de partículas unidimensionais.

Desta forma acredito, conforme mostrado no item anterior o conceito de tempo complexo, e de partículas que giram no tempo, é uma forma de continuar operando sobre uma base de partículas pontuais que naturalmente se transformam em cordas e membranas no momento em que o tempo imaginário é “colapsado” conforme pode ser observado no exemplo acima.

Dentro da Ulianov Theory, o uso de dimensões de tempo imaginário além de explicar o surgimento das cordas a partir de partículas pontuais permite ainda que o número de dimensões espaciais “extras” possa ser bastante reduzido. Assim enquanto a teoria das cordas opera com nove ou dez dimensões espaciais, dentro da UT o espaço é modelado com “apenas” seis dimensões espaciais, sendo que três delas são “normais” e as outras três são “enroladas”, o que simplifica bastante o modelo utilizado. No próximo capítulo o conceito de “dimensões enroladas” será abordado com mais detalhes.

CAPITULO 5

(BASES PARA A ULIANOV THEORY)

DIMENSÕES ENROLADAS

“A sugestão de que o nosso universo poderia ter mais de três dimensões espaciais pode parecer supérflua, bizarra ou mística. Na realidade, contudo, ela é concreta e perfeitamente plausível.”

RICHARD FEYNMAAN

O conceito de “dimensões enroladas” foi utilizado pela primeira vez em 1984 quando os físicos Philip Candelas, Gary Horowitz e Andrew Strominger propuseram que nosso universo poderia ter de dez dimensões, sendo que além das quatro dimensões que normalmente utilizamos (três de espaço e uma de tempo) existiriam 6 dimensões espaciais que estariam “enroladas”.

A primeira consideração que gostaria de fazer dentro deste tema é que se realmente estas dimensões extras existirem, a princípio as mesmas serão sempre “fisicamente inacessíveis” para nós, pois não podem ser diretamente observadas.

Neste ponto surge a questão: Se esta hipótese de dimensões extras está restrita a um nível mais teórico não podendo ser comprovada experimentalmente, será que ela é algo realmente importante?

A resposta é sim, pois este tipo de modelagem teórica envolvendo dimensões extras se torna importante na medida em que facilita a matemática utilizada para descrever o universo e gera explicações melhores para o que podemos efetivamente observar, mesmo que certas partes da teoria nunca possam ser demonstradas.

Assim o uso de dimensões extras simplifica alguns cálculos matemáticos e gera modelos que são mais fáceis de trabalhar e mais simples que os modelos com apenas quatro dimensões.

Já dentro da UT, o conceito de dimensões espaciais enroladas está diretamente associado ao universo em forma de “trevo de quatro folhas” definido por Isaac Asimov. Isto corre, pois na UT podemos trabalhar com duas representações distintas e complementares:

Na primeira representação são utilizados quatro universos independentes, cada um deles com quatro dimensões (três de espaços e um tempo complexo) e separados uns dos outros por “paredes” de espaço e de tempo.

Na segunda representação podemos utilizar um único universo de oito dimensões (seis de espaços e duas de tempos complexos) sendo que três dimensões de espaço e uma de tempo se encontram “enroladas”.

Enrolando uma dimensão

Existem diversas formas de definir uma dimensão enrolada e assim vamos considerar uma forma bastante específica de “enrolamento” que denomino de compactação holográfica de um espaço tridimensional que é mostrada na figura 5.1, e consiste em reunir dois espaços tridimensionais compactando um deles de forma que os mesmos ocupem apenas um espaço tridimensional.

A base desta compactação pode ser resumida em uma frase: “tudo que está contido de um a infinito também está contido entre zero e um”.

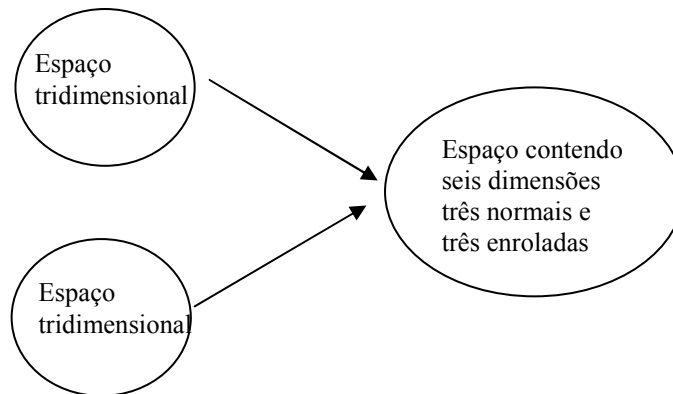


Figura 5.1 – Diagrama mostrando que dois espaços tridimensionais podem ser reunidos em um espaço com três dimensões normais e três dimensões enroladas.

A fim de compreender o conceito de compactação de dimensões espaciais vamos iniciar com o caso mais simples possível: Compactar um espaço bidimensional em um espaço de uma única dimensão, ou seja, compactar um plano em uma reta, enrolando uma das dimensões do plano.

A figura 5.2 apresenta um plano bidimensional onde todos os pontos com coordenadas entre (-1 e +1) foram eliminados (ou seja, não são pontos válidos para este plano). Assim um ponto xy pode assumir praticamente qualquer valor com exceção das regiões definidas em preto na figura.

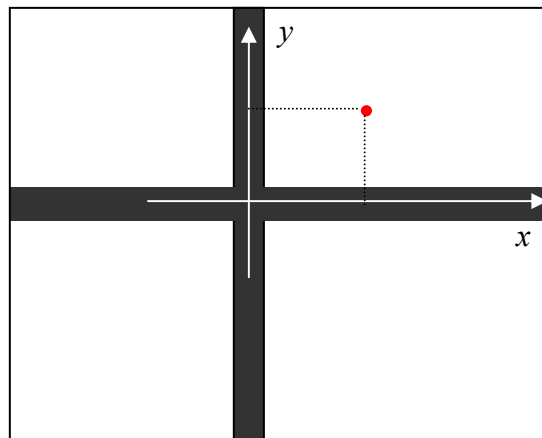


Figura 5.2 - Plano bidimensional xy onde todos os pontos com uma das coordenadas entre $[-1,1]$ foram eliminados (área em preto), O ponto vermelho representa um ponto (x,y) válido qualquer no plano.

O plano da figura 5.2 será compactado para uma única dimensão através do “truque” de definir uma nova variável que chamaremos de \bar{x} (x barra) dada por:

$$\bar{x} = 1/y \tag{5.1}$$

Como o menor valor absoluto que pode ser assumido por y que foi definido é igual a 1, o valor de \bar{x} irá variar no intervalo $[-1,1]$ que é denominado intervalo unitário.

Como para cada um dos pontos y fora do intervalo unitário existe sempre um ponto \bar{x} dentro do intervalo unitário, podemos afirmar que o “número” de pontos contidos em $[1,\infty]$ (ou seja, o intervalo no qual os valores positivos de y estão definidos) é exatamente igual ao “número” de pontos contidos em $[0,1]$ (intervalo no qual os valores positivos de \bar{x} estão definidos).

Neste ponto podemos inserir a variável \bar{x} dentro do próprio eixo x conforme mostrado na figura 5.3. Neste caso o plano xy será “compactado” para uma única linha (eixo x). Note que neste caso um ponto qualquer do plano (representado por um ponto vermelho na figura 5.2) será “dividido” em dois pontos, que na realidade são suas coordenadas (x, \bar{x}) , mostrados em azul e verde na figura 5.3.

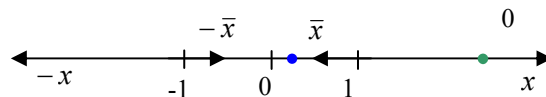


Figura 5.3 - Plano bidimensional “compactado” em uma reta unidimensional. O ponto vermelho da figura anterior é aqui representado por dois pontos, um verde e outro azul.

Para “descompactar” este ponto podemos expandir a parte referente à \bar{x} , conforme mostrado na Fig. 5.4, obtendo novamente o valor de y . Neste caso o ponto vermelho da Fig. 5.2 volta a aparecer.

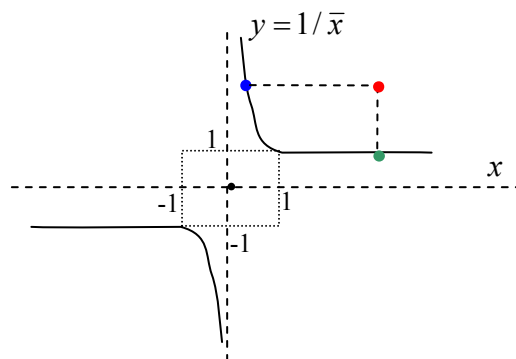


Figura 5.4 – Descompactação da informação armazenada em \bar{x} , obtendo novamente um plano xy . Note que o ponto em vermelho representando o ponto original volta a aparecer.

Uma forma alternativa de visualizar a dimensão \bar{x} é considerar que a mesma está “enrolada”, dentro do intervalo unitário, conforme a analogia mostrada na figura 5.5. Neste caso observamos que os pontos que estão em “menos infinito” se encontram com os pontos em “mais infinito”, que é o que acontece no ponto central da figura 5.3.

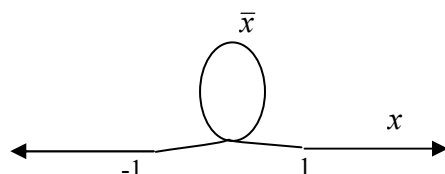


Figura 5.5 - Analogia na qual se considera que a dimensão \bar{x} está “enrolada” dentro do intervalo unitário.

A figura 5.6 apresenta outra analogia onde as dimensões x e y são limitadas sendo representadas ao longo de um círculo, com raio R , mas separadas por uma distância infinitesimal. Neste caso existe um valor máximo para x e para y que é proporcional ao valor de R .

Na figura 5.6 podemos considerar que o eixo x (que é representado por um grande círculo azul) se encontra “fora” do círculo enquanto o eixo y (grande círculo vermelho) se encontra “dentro” do círculo.

Para um observador que estivesse “fora” do círculo sobre o eixo x , o mesmo pareceria uma reta (da mesma forma que para nós uma linha sobre a superfície da Terra parece ser reta quando na realidade é uma curva) enquanto o eixo y estaria inacessível.

Neste caso se o observador fizesse um “buraco” no eixo x ele poderia “ver” o eixo y sob a forma de uma dimensão enrolada (representada como um pequeno círculo vermelho na figura) de forma semelhante ao que foi ilustrado na figura 3.5.

Um ponto importante nesta figura é que para um observador dentro do círculo a dimensão y pareceria normal e a dimensão x é que estaria enrolada.

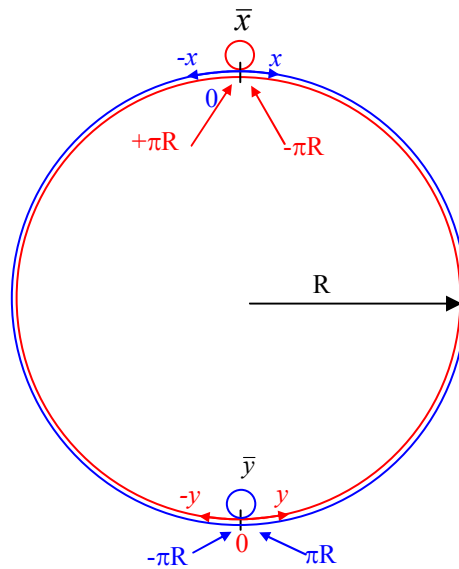


Figura 5.6 – Representação dos eixos x e y curvados sobre um círculo de raio R .

Analisando duas Dimensões Enroladas

Estendendo o exemplo apresentado na seção anterior, podemos compactar dois espaços bidimensionais (x, y) e (\bar{x}, \bar{y}) , em um único espaço bidimensional.

Dentro da UT o espaço definido pelas dimensões (x, y) é denominado espaço normal enquanto o definido pelas dimensões enroladas (\bar{x}, \bar{y}) é denominado espaço espelho.

Para este caso utilizarei uma analogia simples que facilita a compreensão de como os dois espaços podem ser compactados através do enrolamento de duas dimensões. Consideremos que o espaço plano (x, y) é digital (ou seja, existe uma distância mínima que pode ser associada ao mesmo) e, portanto pode ser dividido por uma grade, formando um gigantesco tabuleiro de xadrez, onde largura e a altura de cada casa são iguais a distância mínima (que no nosso universo é dada pela distância de Planck). Sobre este tabuleiro temos alguns peões que representam partículas e que serão posicionados na interseção entre as linhas do tabuleiro, conforme mostrado na figura 5.7.

Neste caso cada peão é na realidade uma partícula pontual que pode ocupar apenas as interseções das linhas. Este peão se “move” podendo “pular” para qualquer uma das interseções que o cercam, sendo que este pulo representa sempre um deslocamento unitário (mesmo que seja feito na diagonal).

Se numerarmos as linhas e colunas do tabuleiro, arbitrando uma posição inicial, poderemos representar a posição de cada peão por um par de números inteiros que estarão associados às coordenadas x e y .

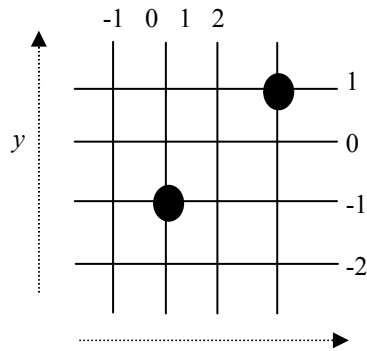
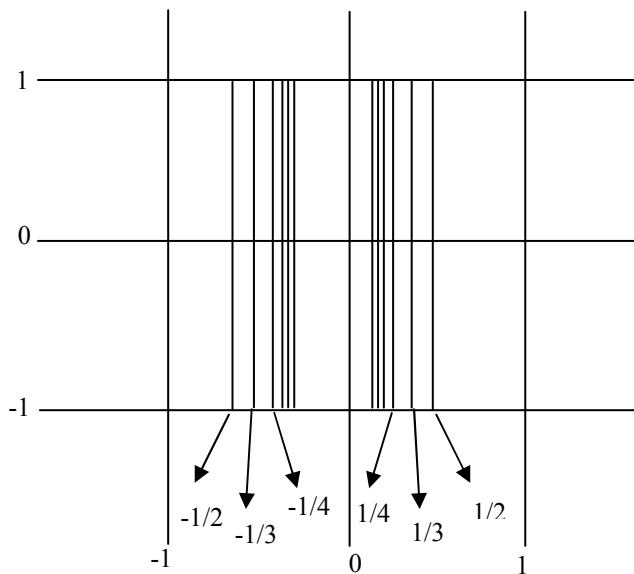


Figura 5.7 – Peões posicionados em um tabuleiro que representando partículas em um espaço discreto (x, y) .

Sobre as casas centrais do tabuleiro da figura 5.7, desenhamos um novo tabuleiro que denominaremos de tabuleiro espelho. No tabuleiro espelho usamos uma medida de distância inversa, e assim ao invés de trabalharmos com $x = 1, 2, 3, \dots, n$ iremos usar $x = 1/1, 1/2, 1/3, \dots, 1/n$, conforme mostrado na figura 5.8. O tabuleiro espelho terá desta forma o mesmo número de linhas do tabuleiro externo, mas de nosso ponto de vista as linhas ficarão cada vez mais próximas parecendo se tocar. Como as linhas são unidimensionais sempre haverá espaço para mais uma linha e desta forma infinitas linhas poderão ser representadas.

Figura 5.8 – Formação das colunas do tabuleiro espelho



Se fizermos o mesmo para o eixo y , obteremos um tabuleiro completo mostrado na figura 5.9. No tabuleiro espelho também existirão peões, mas para nos estes peões assumirão um comportamento estranho, pois seu tamanho irá diminuir conforme eles se aproximarem do centro do tabuleiro, conforme ilustrado nesta figura.

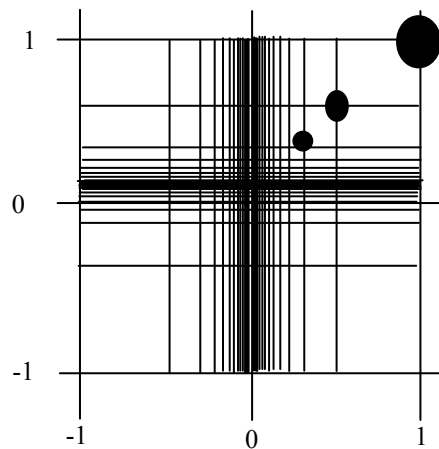


Figura 5.9 – Tabuleiro espelho completo, com exemplo de três peões posicionados.

Um aspecto interessante deste exemplo é que o tabuleiro espelho foi posicionado na posição de origem ($x=0$ e $y=0$), mas esta posição foi escolhida arbitrariamente. O que acontece se mudarmos o ponto de origem para outro local?

Neste caso o tabuleiro espelho também mudaria de posição e desta forma podemos concluir que dentro de todas as casas do tabuleiro normal vamos ter um tabuleiro espelho sendo posicionado, o que implica que existem infinitas cópias do tabuleiro espelho.

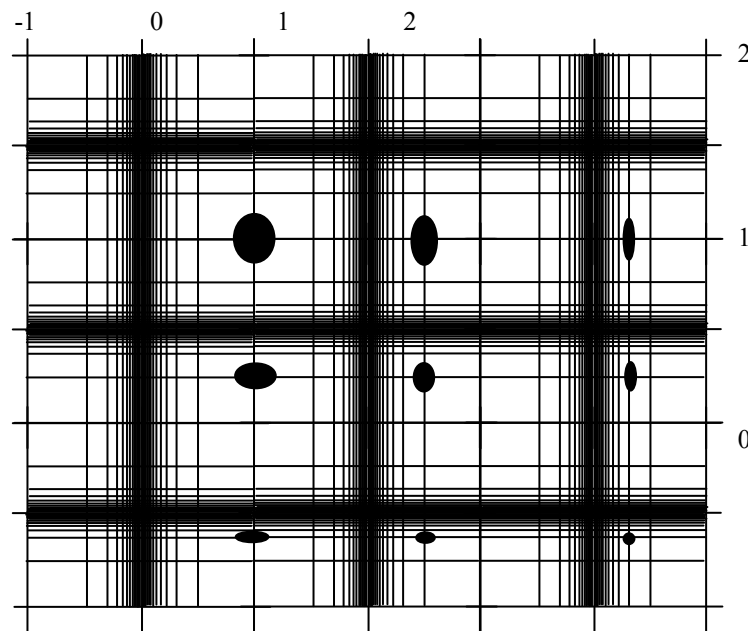


Figura 5.10 – Diversas cópias do tabuleiro espelho cada uma com o mesmo peão posicionado.

Na figura 5.10, observamos nove cópias do tabuleiro espelho, cada uma posicionada em um ponto (x,y) do tabuleiro normal. Ainda nesta figura, consideramos que o tabuleiro espelho possui um peão posicionado, e desta forma o peão também aparece repetido nove vezes. Como em cada cópia do tabuleiro espelho, o ponto de origem mudou ligeiramente, a

posição do peão também muda e o seu tamanho relativo é modificado segundo o mesmo princípio mostrado na figura 5.9 (note que o círculo que representa o peão pode ser observado em alguns casos como uma elipse).

É importante observar que um peão no tabuleiro normal não poderá “ver” um peão no tabuleiro espelho, pois ele não consegue “medir” distâncias menores do que uma unidade e desta forma para ele é como se o outro tabuleiro não existisse. Além disso, neste caso do ponto de vista do tabuleiro espelho existe apenas um peão com tamanho e posição fixos, sendo que a figura 5.10 representa apenas o ponto de vista de um observador do tabuleiro normal que pudesse ver os tabuleiros espelhos. Neste caso para cada casa do tabuleiro normal irá existir uma cópia completa do tabuleiro espelho, uma ligeiramente deslocada em relação a outra.

A apesar do tabuleiro normal e o tabuleiro espelho estarem em um mesmo espaço, eles não se “misturam”, sendo que seu único ponto em comum aparece apenas para distâncias unitárias. Desta forma podemos considerar que os tabuleiros ocupam dois espaços distintos que o espaço do tabuleiro espelho está enrolado dentro do espaço do tabuleiro normal.

Já a figura 5.11 mostra uma representação alternativa, onde os dois tabuleiros são iguais e estão separados por uma “parede de espaço” de uma dimensão qualquer (que poderia ser, por exemplo, um pedaço de borracha).

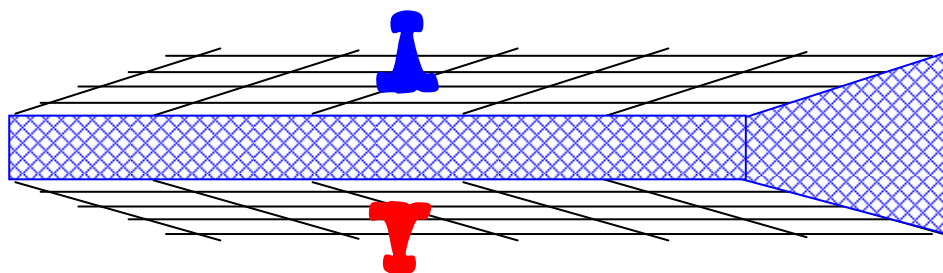


Figura 5.11 – Representação alternativa dos dois espaços bidimensionais compondo dois tabuleiros distintos (o tabuleiro inferior foi inclinado para facilitar a sua visualização).

Esta representação é análoga á mostrada na figura 5.10 contendo também dois espaços distintos conforme foi mostrado na figura 5.6, mas neste caso ao invés de dois círculos teremos duas superfícies planas sobre uma esfera, uma fora e outra dentro da esfera. Neste caso podemos imaginar que a superfície composta de linhas que formam as casas dos tabuleiros, e que as casas são vazadas. Um observador fora da esfera pode olhar por qualquer buraco (qualquer casa vazada) e ver uma cópia completa do tabuleiro espelho. Isto explica o fato de que mesmo existindo apenas um tabuleiro espelho, conforme mostrado na figura 5.11, infinitos tabuleiros espelho serão vistos pelo observador, conforme indicado na figura 5.10.

É importante lembrar que um observador no tabuleiro “espelho” irá considerar que o mesmo é o tabuleiro normal e que o outro tabuleiro é que está distorcido.

Limites para a medição de distâncias

A figura 5.12 mostra uma visão um pouco mais realista de como dois espaços bidimensionais podem ser compactados em um único plano. Neste caso o plano está dividido em duas regiões não mais por uma casa retangular, mas sim por meio um círculo de raio unitário. Assim as dimensões normais ficam fora do círculo unitário enquanto as dimensões enroladas ficam dentro do círculo.

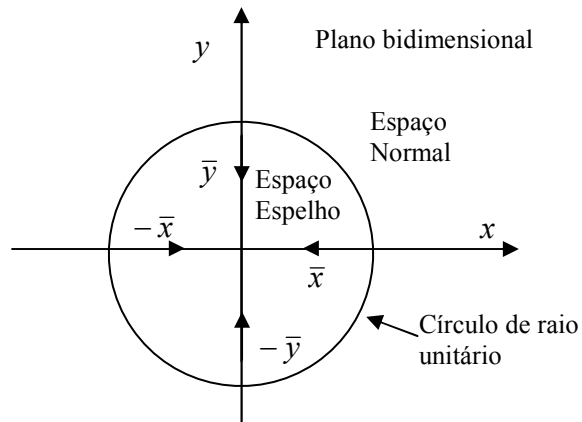


Figura 5.12 – Dois espaços compactados em um único plano bidimensional e separados por um círculo de raio unitário.

Existe uma limitação intrínseca ao processo de “compactação” de forma que no espaço xy (espaço normal) nenhuma distância pode ser menor que a unidade (com exceção da distância zero definida como a distância de um ponto até ele mesmo). Assim para um segmento de reta dado no plano mostrado na figura 5.12, a partir de dois pontos quaisquer (x_1, y_1) e (x_2, y_2) poderemos utilizar duas formas de medição de distância: a distância direta e a distância inversa.

Conforme mostrado na figura 5.13 a distância direta se aplica a um par de pontos fora do círculo unitário sendo calculada por:

$$d = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2} \quad (5.2)$$

Para o caso mostrado na figura 5.14, onde os pontos estão dentro do círculo unitário, a distância inversa deve ser utilizada, sendo calculada através da seguinte fórmula:

$$\bar{d} = \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1}\right)^2 + \left(\frac{1}{y_2} - \frac{1}{y_1}\right)^2}} \quad (5.3)$$

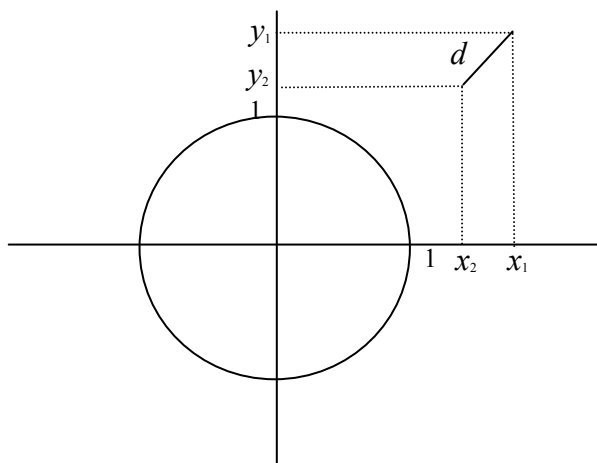


Figura 5.13 – Cálculo de distância pela forma direta.

Apesar desta fórmula parecer bem mais complicada, ela na realidade continua calculando a distância por uma fórmula similar a da equação 5.2, mas neste caso as distancias são todas inversas.

As duas formas de cálculo de distância apresentadas acima apenas indicam que se um observador calcular a distância entre dois pontos da forma normal (distância direta) e obter um valor menor que a unidade ele deverá então utilizar a fórmula de cálculo de distância inversa, pois neste caso estará medindo distâncias entre pontos que estão no espaço espelho.

A medida inversa de distância indica que quanto maior for a distância, no espaço espelho, menor ela irá parecer para um observador no espaço normal. Na prática como um observador que se situe no espaço normal não tem acesso ao espaço espelho ele sempre utilizará a fórmula de distância direta.

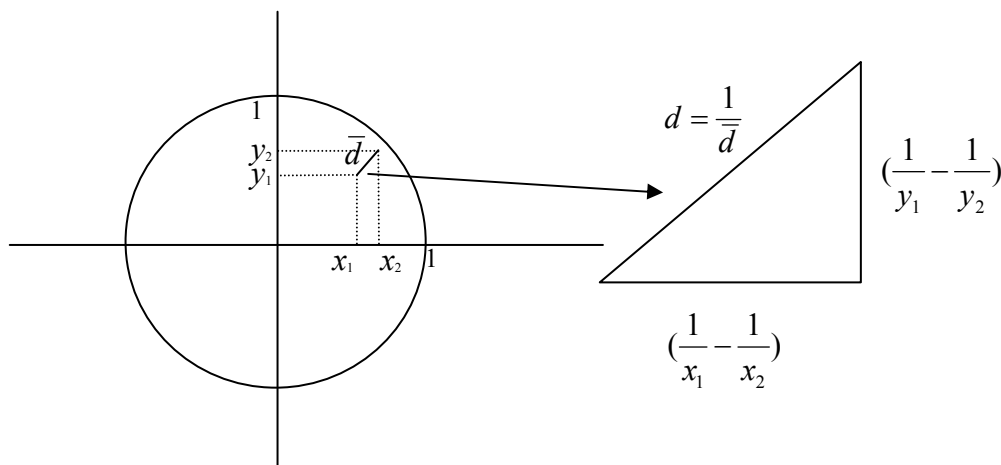


Figura 5.14 – Cálculo de distância pela forma inversa.

O uso de um círculo unitário ao invés de uma casa retangular nos permite ter uma visão mais realista de um plano onde dois espaços bidimensionais estejam compactados, conforme mostrado na figura 5.15. Neste caso, existe também uma incerteza de posicionamento de cada casa e assim os círculos acabam se sobrepondo conforme pode ser observado na figura.

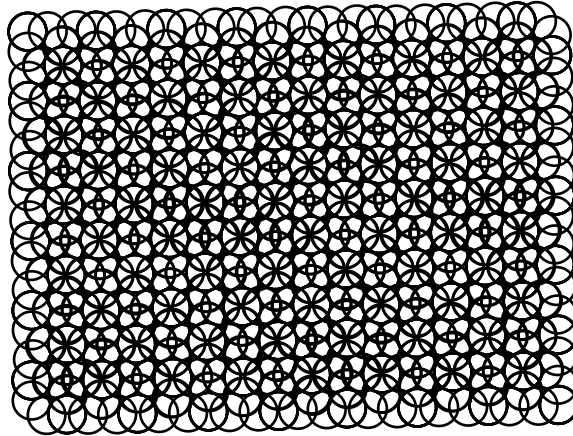


Figura 5.15 – Posições que um círculo unitário pode assumir no plano bidimensional. Cada círculo indica simultaneamente a posição de um ponto xy qualquer como também a posição do espaço espelho associado a este ponto.

Analisando três Dimensões Enroladas

Acrescentando mais uma dimensão ao tabuleiro de xadrez ao invés de casas retangulares planas teremos casas cúbicas. Assim em cada um dos cubos iremos desenhar um espaço espelho tridimensional composto de infinitos cubinhos que diminuem sempre de tamanho, da mesma forma com que as casa retangulares da figura 5.9 também diminuem de tamanho. Esta é uma representação um pouco mais difícil de ser desenhada, mas acredito que o leitor possa imaginá-la sem grandes dificuldades.

Já para um caso mais realista ao invés de casas cúbicas devemos utilizar casas esféricas que serão definidas por meio de “esferas unitárias” (esfera com raio unitário) agrupadas no espaço tridimensional. A cada esfera será associada um conjunto de coordenadas inteiras (x,y,z) e da mesma forma que no caso bidimensional irá existir uma incerteza se o posicionamento de cada esfera, de forma similar ao que foi mostrado na figura 5.15.

Dimensões de tempo enroladas

Até o momento consideramos apenas a possibilidade das dimensões de espaço serem enroladas, mas conforme a teoria da relatividade sabemos que tempo e espaços estão intimamente ligados e desta forma fica a dúvida: Não poderia uma dimensão de tempo também ser enrolada?

A resposta é afirmativa, podemos partir de dois tempos complexos bidimensionais (cada um relacionado a uma superfície uma cilíndrica que contem o tempo real e o tempo

imaginário) e também compactá-los de forma a serem colocados em uma única superfície cilíndrica.

Neste caso a compactação é bem simples, pois basta colocar um cilindro dentro do outro. Considerando um tempo complexo s dado por:

$$s = t + i q \quad (5.4)$$

Onde t representa o tempo real e q representa o tempo imaginário.

Neste caso podemos definir um tempo complexo “espelho” dado por:

$$\bar{s} = t + i \bar{q} \quad (5.5)$$

Onde t representa o tempo real e \bar{q} representa o tempo imaginário enrolado.

Neste caso observamos que os dois tempos complexos têm a mesma parte real e que um tempo imaginário é que se encontra enrolado em relação ao outro. Isto pode ser observado na figura 5.16 onde em um mesmo cilindro temos a definição de um único tempo real e de dois tempos imaginários, um sobre a parte de fora do cilindro e outro na parte interna do cilindro.

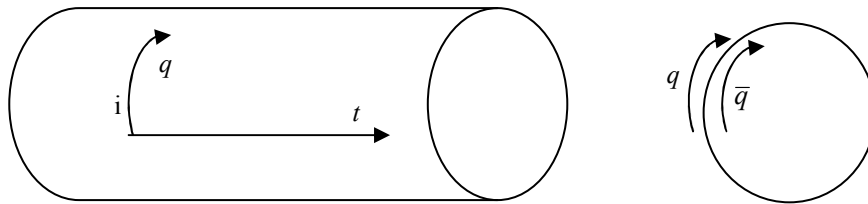


Figura 5.16 – Um cilindro contendo dois tempos complexos, um na superfície externa e outro na superfície interna. O tempo real t para os dois casos pode ser considerado o mesmo.

CAPITULO 6 **(INTRODUÇÃO À ULIANOV THEORY)** **ESPAÇO GODU**

“A luz e a escuridão são um par, como um pé na frente e outro atrás ao andar. Cada coisa tem o seu próprio valor intrínseco e está relacionada com tudo mais na função e na posição. A vida comum encaixa-se no absoluto assim como uma caixa em sua tampa. O absoluto funciona junto com o relativo, como duas flechas se encontrando ponta com ponta em pleno do ar.”

SANDÔKAI (Texto Zen Budista)

Visão geral da Ulianov Theory

Nos capítulos anteriores foram apresentados alguns pontos básicos relacionados com a forma que a física moderna observa o continuum tempo e o espaço, levando em conta aspectos especulativos, como a existência do tempo imaginário e a existência de dimensões enroladas. Todo este esforço foi realizado visando introduzir o tema que iremos tratar a partir deste capítulo, a criação de um universo com base na Ulianov Theory.

Atítulo introdutório, neste tópico será apresentada uma visão geral da UT que apesar de ser bastaste resumida, contém muita informação nova, o que dificulta um pouco o seu entendimento. Assim tudo que for citado nesta seção será visto em detalhes nos próximos capítulos, com algum formalismo matemático e diversas analogias e ilustrações que facilitem o entendimento.

A Ulianov Theory esta baseada em três conceitos fundamentais:

- O espaço GODU;
- Os Uholes;
- As Uspheres.

O espaço GODU é um espaço de oito dimensões que pode também ser visto como um conjunto de quatro subespaços (de quatro dimensões cada um) que estão relacionados com o universo em forma de “trevo de quatro folhas” proposto por Isaac Asimov.

Os Uholes são “buracos elásticos” em “paredes de tempo” e em “paredes de espaço” que separam os subespaços do GODU. Os Uholes se comportam como partículas fundamentais adimensionais que também podem ser representadas como esferas cujo raio tende a um valor nulo.

Já as Uspheres são Uholes cujo raio passa de um valor zero para um valor unitário (ou mais genericamente para qualquer valor maior ou igual a um).

Uma Usphere é composta de uma casca esférica com espessura igual a zero e suas paredes são formadas de infinitos Uholes.

Quando uma Usphere e submetida a um “campo de forças” radiais que a comprimem ela se transforma em um Uhole e quando este campo é removido o seu raio se expande e passa novamente para um valor unitário.

Desta forma qualquer Uhole que não esteja submetido a um “campo de forças” tende naturalmente a se expandir e a gerar uma Usphere unitária.

O Asimov Ulianov Universe é modelado inicialmente pela UT de uma forma bastante simples: Um espaço GODU totalmente vazio no qual existe um único Uhole.

A partir daí se inicia um processo de expansão no qual o Uhole inicial se transforma em uma Usphere. Como na parede desta primeira Usphere existem infinitos Uholes alguns deles se expandem também e formam novas Uspheres que ficam “grudadas” na Usphere original e se tocam em apenas um ponto. A partir daí num processo que denominei de Small Bang novas Uspheres vão sendo criadas formando uma estrutura que se expande cada vez mais enquanto existir espaço disponível no GODU. Este conjunto de Uspheres é denominado de Rede Uspheres sendo composto de bilhões e bilhões de Uspheres. Para visualizar uma rede Uspheres basta pensar em uma sala repleta de bolinhas de ping-pong umas sobre as outras, cada bolinha tocando as vizinhas em apenas um ponto.

A figura 6.1 ilustra o processo de formação do AUU, um “Small Bang” onde quatro redes de Uspheres são criadas, uma em cada um dos subuniversos que definem o GODU.

Cada rede inicia com uma única Usphere cujos Uholes se expandem novamente e assim a rede se duplica nas três direções do espaço tridimensional. A rede também se duplica na dimensão de tempo que é mostrada na figura como uma seqüência de esferas vermelhas.

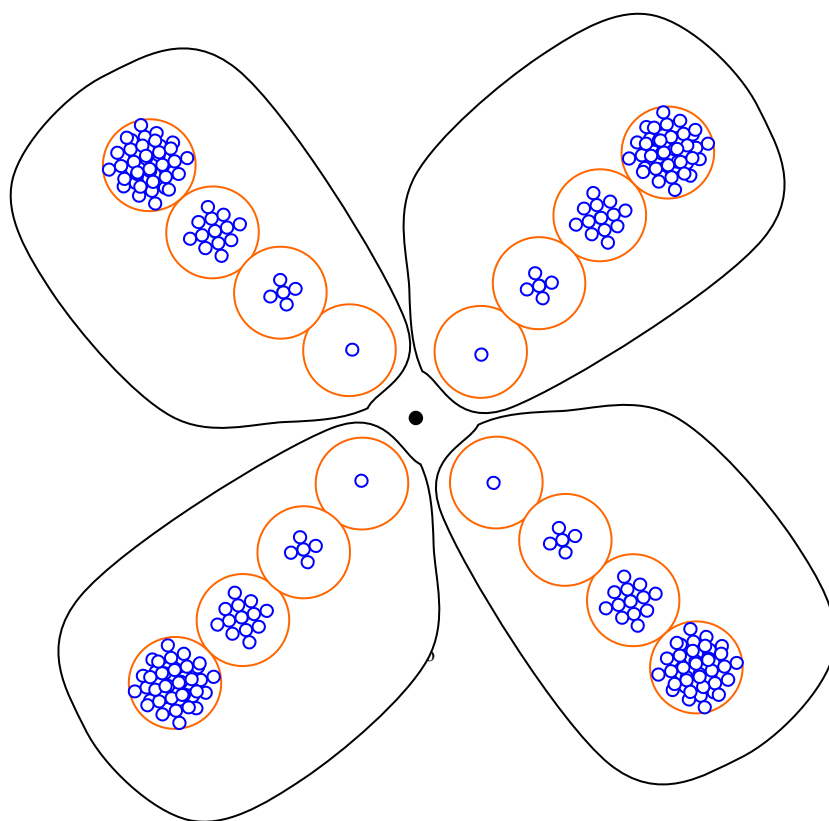


Figura 6.1 – Representação esquemática do Small Bang com quatro Redes Uspheres se expandindo no tempo e no espaço em quatro subuniversos a partir de um único Uhole mostrado na figura como um ponto preto.

Na figura acima podemos observar a redes Usphere no espaço representadas em azul em uma seqüência de quatro tempos distintos dados pelas esferas vermelhas. Para cada novo tempo as redes vão crescendo e se tornando maiores, até que todo o espaço disponível seja ocupado. A partir deste ponto a rede para de crescer nas dimensões espaciais (cujo tamanho é limitado), gerando um espaço tridimensional que fica completamente tomado de

Uspheres. Já nas dimensões temporais, como o tempo real é ilimitado teremos as quatro redes Uspheres da figura 6.1 se duplicando continuamente.

Mais adiante veremos que o GODU na realidade não contém dimensões de tempo propriamente ditas, pois todas as suas oito dimensões são na realidade espaciais. Assim o tempo surge na realidade em função do processo de duplicação das redes Uspheres e não em função da dimensão temporal ter alguma coisa que a distinga das dimensões espaciais.

Em uma analogia simples podemos considerar um rolo de filme cinematográfico esticado em uma linha reta e sobre esta linha fazer uma marcação de tempo indicando em que segundo da projeção cada imagem será apresentada. Assim uma dimensão de espaço esta sendo associada ao tempo em função do processo de apresentação do filme (ou seja, a passagem do filme diante da lâmpada do projetor) de forma semelhante ao que ocorre com o tempo no GODU, mas neste caso, ao invés de um filme bidimensional sendo projetado teremos uma rede Usphere tridimensional sendo copiada.

Aproveitando esta analogia podemos afirmar que uma rede Usphere uniforme (onde todas as Usphere têm raio unitário) equivale a um filme “em branco” e neste caso nada de interessante acontece e vemos apenas uma tela iluminada.

Se por outro lado pegarmos uma rede Usphere uniforme e comprimirmos uma das Uspheres (gerando um Uhole) veremos que as Uspheres vizinhas se expandem a fim de ocupar o espaço que foi deixado livre. O Uhole criado desta forma afeta toda a rede Usphere, no qual está inserido e pode inclusive se mover dentro da rede sendo portando chamado de um Uhole dinâmico ou um Udinahole.

Os Udinaholes são as partículas fundamentais do AUU e podem ser vistos também como “campos de força” que se propagam sobre a rede Usphere.

Desta forma uma rede Usphere com alguns Udinaholes seria análoga a um filme onde alguns pontinhos fossem pintados de preto. Como os Udinaholes se movem e também interagem uns com os outros, se atraindo ou repelindo, na medida em que a rede Usphere é copiada na dimensão temporal veremos o movimento dos mesmos.

Na analogia do filme os pontinhos pretos iram entrar em movimento interagindo uns com os outros formando desenhos complexos. Da mesma forma os Udinaholes irão formar figuras espaciais (que podem ser associados a membranas e cordas) e gerar diversos “objetos” que irão interagir por meio de um conjunto de leis.

Assim o AUU pode ser comparado a um “filme tridimensional” no qual as partículas fundamentais formam desenhos tridimensionais, que se comportam como objetos físicos, pois interagem uns com os outros, e de um “quadro” para outro (ou seja, a cada nova cópia da rede Usphere) geram a sensação de movimento e de passagem de tempo.

Assim para um observador no GODU o tempo não existiria e ele veria apenas uma série de quadros tridimensionais estáticos, da mesma forma com que uma pessoa que desenrola um filme vê apenas uma série de imagens congeladas.

O espaço GODU

O termo GODU surge da denominação em inglês: “General Octo Dimensional Universe”, pois ele é um espaço de oito dimensões sobre o qual é construído todo o Universo. Um leitor mais atento pode relacionar esta sigla com o termo “GOD Universe” o que é bastante apropriado para descrever o GODU, pois existem diversas características no mesmo que são intrigantes como, por exemplo, o fato dele ser atemporal e de poder abrigar um número

infinito de universos iguais ao nosso que me levam a enxergá-lo como um “universo de Deus”.

O GODU é composto de seis dimensões reais que estão associadas ao conceito de espaço e duas dimensões complexas que estão associadas ao conceito de tempo. Conforme já citado o tempo não existe de fato no GODU, pois todas as suas dimensões são basicamente espaciais, sendo todas iguais.

O fato das redes Usphere se duplicarem continuamente nas dimensões complexas é que irá gerar uma noção de tempo.

De forma geral um ponto P qualquer no espaço GODU é dado por um conjunto de coordenadas:

$$P = (x, y, z, \bar{x}, \bar{y}, \bar{z}, s, \bar{s}) \quad (6.1)$$

As coordenadas $(x, y, z, \bar{x}, \bar{y}, \bar{z})$ são basicamente um conjunto de seis número reais e podem ser representadas como dois espaços tridimensionais que foram compactados em um único espaço tridimensional, conforme mostrado no capítulo anterior.

Desta forma as dimensões (x, y, z) podem ser associadas a “dimensões normais”, enquanto as outras três dimensões $(\bar{x}, \bar{y}, \bar{z})$ estão associadas a “dimensões enroladas”. Outra opção é considerar estas seis dimensões como dois espaços tridimensionais independentes um do outro.

As coordenadas (s, \bar{s}) são modeladas por números complexos definidos sobre a superfície de um cilindro conforme foi mostrado na figura 5.16. Assim estas duas coordenadas que podem ser representados sobre dois cilindros distintos ou ainda em um único cilindro de forma que s ocupa a superfície externa do cilindro e \bar{s} a superfície interna. Neste caso para um observador fora do cilindro s é percebida como uma dimensão normal e \bar{s} como uma dimensão “enrolada”.

O GODU e o Trevo de quatro folhas de Asimov

Uma forma alternativa de observar o GODU que facilita o seu estudo é separá-lo em quatro subespaços cada um com três dimensões reais (ligadas ao espaço) e uma dimensão complexa (relacionada com o tempo) conforme mostrado na figura 6.2. Neste caso o ponto P definido na equação 6.1 será “dividido” em 4 novos pontos conforme mostrado na figura.

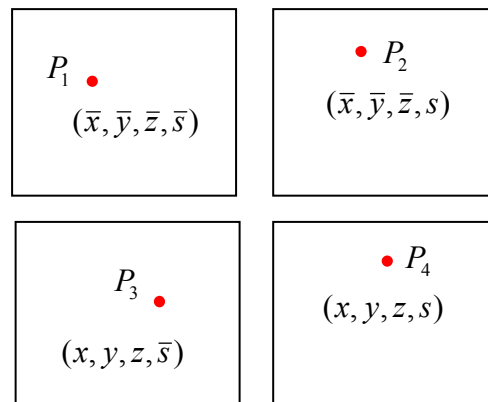


Figura 6.2 – Quatro subespaços que formam o GODU

Para tornar este exemplo um pouco menos abstrato vejamos um simples exemplo numérico onde um dado ponto P no GODU é modelado por:

$$P = (x, y, z, \bar{x}, \bar{y}, \bar{z}, s, \bar{s}) = (1, 2, 4, 5, 6, 3, 2+i4, 3+i5) \quad (6.2)$$

A representação deste mesmo ponto no formato quádruplo pode ser feita facilmente, conforme mostrado nas seguintes equações:

$$P_1 = (\bar{x}, \bar{y}, \bar{z}, \bar{s}) = (5, 6, 3, 3+i5) \quad (6.3)$$

$$P_2 = (\bar{x}, \bar{y}, \bar{z}, s) = (5, 6, 3, 2+i4) \quad (6.4)$$

$$P_3 = (x, y, z, \bar{s}) = (1, 2, 4, 3+i5) \quad (6.5)$$

$$P_4 = (x, y, z, s) = (1, 2, 4, 2+i4) \quad (6.6)$$

Podemos observar que o ponto original é transformado em quatro novos pontos que não são totalmente independentes, pois algumas coordenadas se repetem. Isto lembra o que ocorre quando colocamos um objeto na frente de dois espelhos posicionados em um ângulo de 90 graus um com o outro conforme mostrado na figura 6.3.

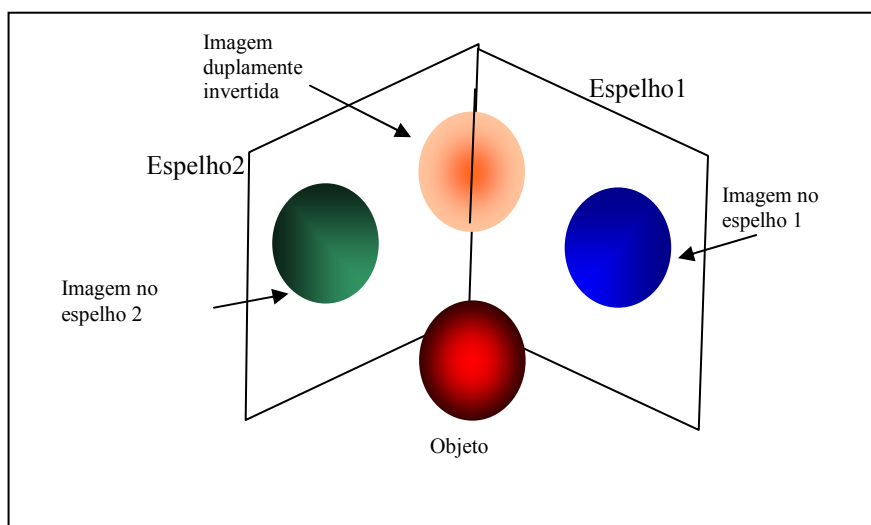


Figura 6.3 – Analogia onde uma esfera diante de dois espelhos gera três imagens simultâneas.

Relacionado o que foi mostrado nas figuras 6.2 e 6.3 com o trevo de quatro folhas de Isaac Asimov, que foi mostrado na figura 1.3, podemos associar os espelhos com “paredes” de tempo e espaço e definir a composição dos quatro objetos conforme mostrado na figura 6.4.

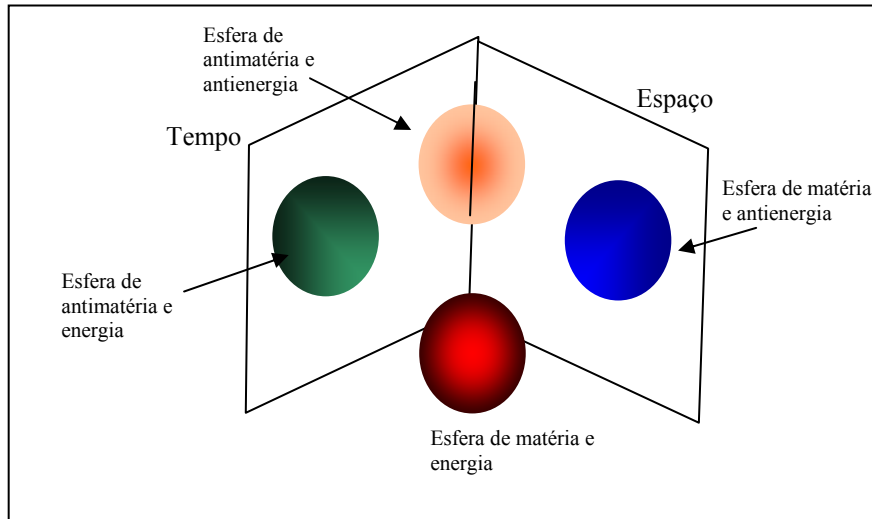


Figura 6.4 – Analogia de um objeto representado no universo quádruplo proposto por Isaac Asimov, com imagens refletidas em um conjunto de espelhos.

Com base na figura acima podemos afirmar que o universo de matéria e energia estaria associado a um espaço “normal” ou Normal Space (Nspace) enquanto os outros três universos seriam associados a espaços “espelho”. Como o “espelho” de tempo esta associado à dimensão S (que é um número complexo) o espaço dado por este “espelho” foi dominado de Imaginary Mirror Space (Imspace). Como o “espelho” de espaço esta associado somente a números reais o espaço definido pelo mesmo foi denominado Real Mirror Space (Rmspace) e por fim como no quarto espaço existe uma dupla inversão o mesmo foi chamado de X mirror space (Xmspace).

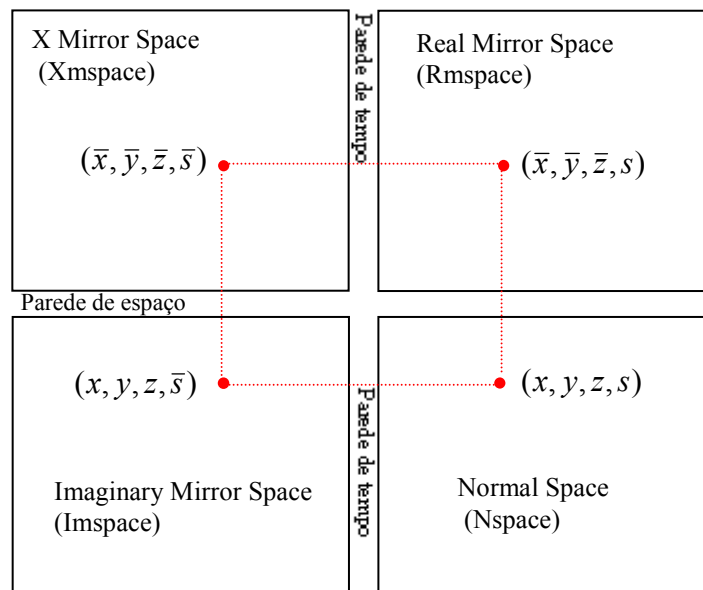


Figura 6.5 – Denominação dos quatro “universos” que forma o GODU

A figura 6.5 apresenta novamente os quatro pontos definidos, cada um deles em seu próprio espaço. É importante observar também que o modelo do GODU dividido em quatro subespaços apresentado na figura acima está diretamente ligado ao modelo de universo quádruplo proposto por Isaac Asimov, podendo ser feita a seguinte associação:

- Nspace – Universo que contém matéria e energia
- Imspace – Universo que contém antimatéria e energia
- Rmspace – Universo que contém matéria e antienergia
- Xmspace – Universo que contém antimatéria e antienergia

Entretanto é importante esclarecer que estas definições são relativas, pois para um observador em qualquer um dos quatro universos o mesmo será sempre composto por matéria e energia sendo, portanto o universo normal ou Nspace. Além disso, este observador não terá nenhuma forma de acessar os objetos existentes nos outros três universos e portanto os mesmos a princípio não o afetam e desta forma ele pode considerar sem problemas que os outros universos não existem.

No modelo em forma de trevo de quatro folhas originalmente proposto por Asimov cada universo é a princípio totalmente independente dos demais. Isto me levou a imaginar que partindo de um ponto comum os quatro universos se desenvolveriam de forma semelhante, mas não totalmente igual e assim existiriam, por exemplo, quatro planetas terra muito parecidos uns com os outros, mas sendo habitados por pessoas e por culturas totalmente diferentes da nossa. Entretanto com o desenvolvimento da UT percebi que os quatro universos estão fortemente ligados e que tudo que ocorre em um deles se repete nos outros três, conforme mostrado na analogia dos dois espelhos da figura 6.3. Isto por um lado é um pouco frustrante, pois restringe as possibilidades, mas por outro lado facilita bastante a análise do modelo, pois basta trabalhar com um único espaço sabendo que os outros três são apenas cópias espelho.

Neste momento um leitor mais atento poderá perguntar: Se os três universos “extras” são na verdade cópias do nosso universo, por que precisaríamos considerar a existência dos mesmos? Não seria melhor considerar apenas um único universo e ignorar o resto?

Em parte o leitor tem razão, mas o uso de um modelo com quatro universos (ou ainda com um único universo de oito dimensões sendo algumas delas enroladas) leva a um modelo que é bastante simples e coerente e permite explicar melhor alguns fenômenos como, por exemplo, a ausência da antimatéria em nosso universo. Neste caso se a UT puder ser aplicada ao nosso universo a resposta para o “sumiço” da antimatéria é bastante simples, ela se encontra no Imspace.

CAPITULO 7 (INTRODUÇÃO À ULIANOV THEORY) UHOLES E USPHERES

“O Tudo que é relativo é como um reflexo no espelho bidimensional de tempo e espaço. O Absoluto está fora de tempo e espaço, no eterno e no infinito”

HUBERTO RHODEN

Buracos nas paredes de tempo e espaço

No capítulo anterior foi apresentado o conceito do GODU, que é um universo formado por quatro espaços distintos que estão separados por “paredes” de tempo e espaço. O termo “parede” na realidade significa que estes espaços se encontram separados uns dos outros por uma distância, que pode estar associada tanto a uma dimensão de tempo como a uma dimensão de espaço.

Alternativamente o GODU pode ser representado como um único espaço de oito dimensões onde estas “paredes” de tempo e espaço parecem desaparecer. Entretanto, mesmo nesta representação única veremos que algumas das dimensões estão enroladas e assim existe uma “fronteira” onde as dimensões normais e as dimensões enroladas se encontram. Desta forma mesmo na representação unificada as “paredes” de espaço ainda existem e se transformam em fronteiras entre as dimensões enroladas e dimensões normais. Por exemplo, no enrolamento do espaço tridimensional a fronteira assume a forma de uma esfera de raio unitário.

Neste capítulo iremos observar melhor os Ulianov Hole (Uholes) que são “buracos elásticos” que surgem nas “paredes” de espaço ou de tempo e também as Ulianov Spheres (Usheres) que são esferas que surgem da expansão dos Uholes .

Uholes em um espaço bidimensional

Se tomarmos dois espaços quaisquer do GODU que estejam separados por uma parede de espaço ou de tempo, um Uhole será como um “buraco” que surge nesta parede.

Na figura 7.1 observamos uma representação simplificada onde dois espaços bidimensionais são utilizados para facilitar a visualização. Nesta figura observamos que o Uhole será dado por um par de pontos que estão conectados por uma linha representada em preto.

É importante notar que na prática a espessura desta linha seria nula e desta forma o Uhole não poderia ser visualizado, pois se trata de uma partícula pontual.

Pela figura podemos observar também que para espaços bidimensionais um dado Uhole será representado por quatro coordenadas conforme a seguinte equação:

$$Uhole_1 = (x_1, y_1, \bar{x}_1, \bar{y}_1) \tag{7.1}$$

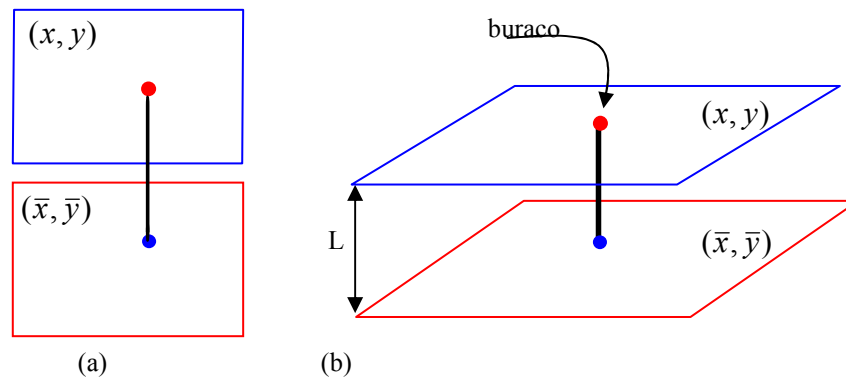


Figura 7.1 – Representação de um Uhole conectando dois espaços bidimensionais. (a) Representação dos espaços como dois planos limitados (b) Representação dos planos como superfícies paralelas separadas por uma distância L .

Para dois espaços tridimensionais o Uhole pode ser visualizado como um par de pequenas esferas (uma em cada espaço) cujo raio é bem pequeno, tendendo a zero. Neste caso as esferas estão conectadas por uma linha de forma semelhante ao que é mostrado na figura 7.1, mas o comprimento desta linha (que é análogo à distância L , mostrada na figura) se encontra em uma quarta dimensão espacial, o que é bem mais difícil de ser visualizado.

Uma forma alternativa de modelar um Uhole é considerar que o mesmo define uma esfera de raio nulo. Esta forma de visualização do Uhole é importante, o raio de um Uhole pode crescer e gerar uma superfície esférica, que dentro da UT foi denominada de Ulianov Esfera ou Usphere.

Elasticidade dos Uholes

Uma propriedade básica de um Uhole é que o mesmo tem um comportamento elástico. Para apresentar esta propriedade vamos observar uma analogia onde tenhamos duas placas finas de acrílico sobrepostas conforme mostrado na figura 7.2, sendo que sobre cada placa existe um pequeno furo no qual é passando um fio elástico.

Na figura podemos observar que no quadro (a) as placas se encontram em uma posição de “repouso” e no quadro (b) as placas são deslocadas uma em relação à outra, esticando o elástico e neste caso vão surgir forças sobre o elástico que irão tender a mover as placas novamente para a posição de repouso.

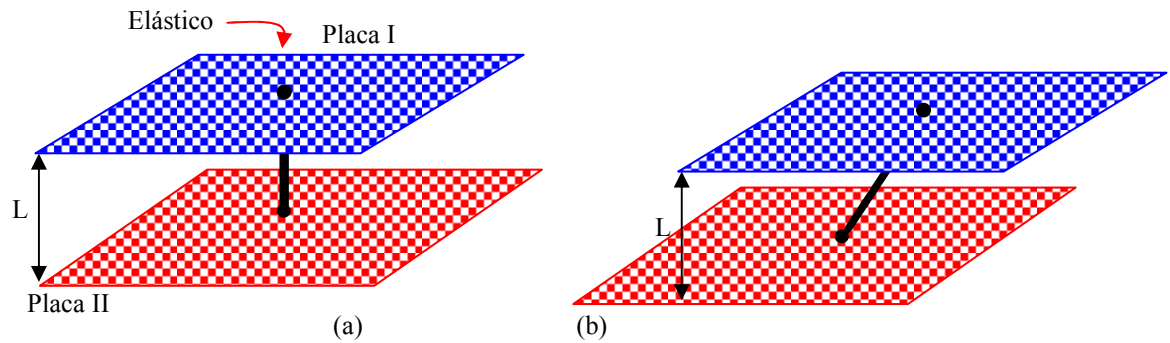


Figura 7.2 – Um elástico conectando duas placas de acrílico paralelas. (a) Elástico em uma posição de mínimo comprimento (igual à distância L que separa os dois espaços). (b) Elástico “esticado” sendo seu comprimento maior que a distância L .

Na figura 7.3 as forças que atuam sobre o elástico são representadas por meio de vetores (setas que indicam a intensidade e a direção de cada força). Observamos na figura que o elástico ao ser esticado gera um par de forças que ao serem refletidas sobre cada plano tendem a aproximar os dois lados do Uhole de forma a atingir uma condição de repouso. É importante observar que neste exemplo as placas são mantidas sempre na mesma distância L (por exemplo, por um conjunto de trilhos não mostrados na figura) e assim a força de atração vertical gerada pelo elástico esticado pode ser desprezada.

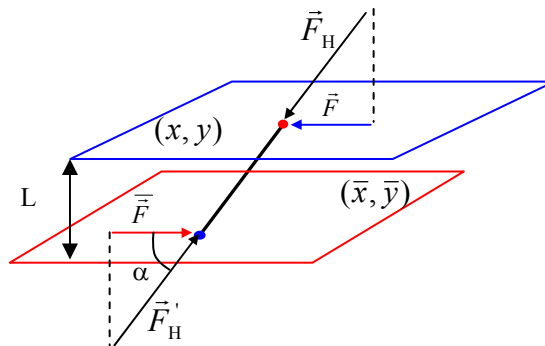


Figura 7.3 – Forças geradas pelo elástico ao ser esticado.

Passando da analogia dos elásticos para a definição de Uholes mostrada na figura 7.1 veremos que quando um Uhole é “esticado” surgem forças nas suas extremidades, que podem ser representadas por um par de vetores, sendo que cada força atua em um dos espaços bidimensionais. Na figura 7.4 os dois planos foram sobrepostos, como se fossem dois lados em uma placa de vidro, sendo que as setas que representam as forças se encontram cada uma de um lado desta placa.

Neste ponto devemos observar que o conceito de “força” que é algo tão familiar no nosso dia a dia é algo que não pode ser aplicado diretamente dentro da UT. Desta forma uma definição formal e necessária para o conceito de força que será utilizado na UT:

A Ulianov Force (ou Uforce) é definida na UT por um par de vetores que atuam sobre as duas extremidades de um Uhole tendendo a afastá-los da condição de repouso.

Para uma Uforce unitária a distância com que cada lado do Uhole é deslocado também é unitária e o sentido dos vetores assume a mesma linha que liga as duas extremidades do Uhole, conforme mostrado na figura 7.4. Nesta figura uma seta indica a posição de repouso e assim o valor de d (distância total entre as duas extremidades do Uhole) será igual a duas unidades de distância.

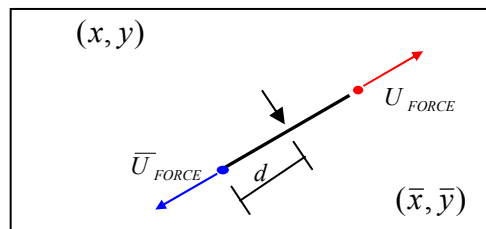


Figura 7.4 – Vista superior de um Uhole sendo esticado por um par de Uforces. A seta indica a posição inicial do elástico e assim a distância d indica o quanto cada extremidade do mesmo foi esticada.

De forma mais genérica quando uma Uforce de um valor k é aplicada em certa direção sobre um Uhole ela irá deslocar cada uma das extremidades do Uhole por uma distância de k unidades na mesma direção de aplicação da Uforce, gerando um “alongamento” total no Uhole igual a $2k$ unidades.

Nesta definição a Uforce pode ser associada diretamente ao segmento de reta gerado pelo deslocamento de cada uma das extremidades do Uhole. Assim desenhando uma linha que vai de um ponto inicial (antes de aplicar a Uforce) até um ponto final (após a aplicação da Uforce) obteremos um vetor de deslocamento que será igual ao vetor que define a Uforce. Se for considerado apenas um dos planos (ou seja, um único subespaço) a Uforce deixa de ser um par de vetores e passa a ser representada por apenas um vetor.

A expansão de um Uhole

A segunda propriedade básica de um Uhole é que quando não existirem Uforces atuando sobre o mesmo ele tende naturalmente a se expandir gerando uma Usphere de raio unitário. Desta forma podemos considerar que um Uhole e uma Usphere na realidade representam dois estados de uma mesma entidade básica que em repouso assume a forma de uma esfera de raio unitário, pode ser “comprimida” ou “expandida” através da aplicação de conjuntos de Uforces.

Nas figuras 7.5 e 7.6 são mostradas duas situações, onde conjuntos de Uforces são aplicados sobre uma Usphere no sentido de seu raio de forma a comprimir ou expandir a Usphere. Como a menor distância que pode existir no espaço GODU é unitária quando a Usphere é comprimida o seu raio passa abruptamente de um valor unitário para um valor nulo e a Usphere se transforma em Uhole conforme mostrado na figura 7.5.

No caso mostrado na figura 7.6 as Uforces tendem a ampliar o raio da Usphere que deixa de ser unitário para assumir um valor qualquer.

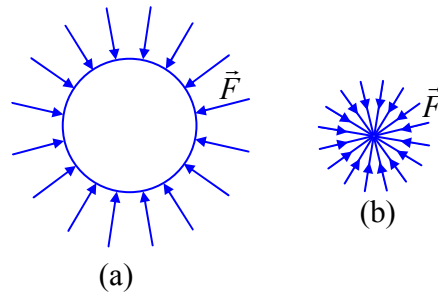


Figura 7.5 – Conjunto de Uforces aplicados a uma Usphere (a) que a transforma em um Uhole (b).

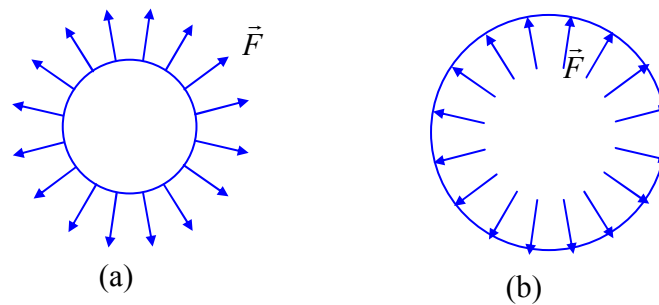


Figura 7.6 – Conjunto de Uforces aplicados a uma Usphere (a) que a aumentam o seu raio (b).

Dentro da UT o conjunto de Uforces capaz de transformar uma Usphere unitária em um Uhole conforme mostrado na figura 7.5 é denominado campo General Octo Dimension Hole Force (ou campo GOD-HF). Note que em um campo GOD-HF unitário existem infinitas Uforces unitárias atuando em uma direção radial. Por definição se um campo GOD-HF de valor +1 for aplicado a uma Usphere unitária ela se transforma em um Uhole. Da mesma forma se o campo GOD-HF tiver valor -1 o raio da Usphere unitária irá dobrar. De forma mais geral se um campo GOD-HF de valor '-a' for aplicado a uma Usphere o raio da mesma irá se expandir sendo incrementado de um fator a .

Um Uhole na fronteira das dimensões

Apesar do conceito de Uhole ser mais facilmente compreendido com a analogia de um elástico entre dois planos separados que foi mostrada na figura 7.1, para mostrar por que um Uhole tende a se expandir formando uma Usphere, teremos que estudá-lo dentro da representação onde o GODU é visto como um único espaço de oito dimensões.

Nesta representação, sem perda de generalidade, podemos tomar dois planos bidimensionais, onde um plano se encontra “enrolado” dentro do outro, conforme mostrado no capítulo 5.

Na figura 7.7 os dois planos são apresentados, sendo que o plano enrolado se encontra dentro de um círculo de raio unitário (de forma que as distâncias dentro do mesmo são medidas de forma inversa) e o plano normal se encontra fora do círculo. Neste caso veremos que um lado do Uhole está dentro do círculo unitário (no espaço enrolado) enquanto o outro lado se encontra fora dele (no espaço normal).

Note que nesta figura a distância b é exatamente igual à distância a , pois dentro do círculo as distâncias são medidas de forma inversa.

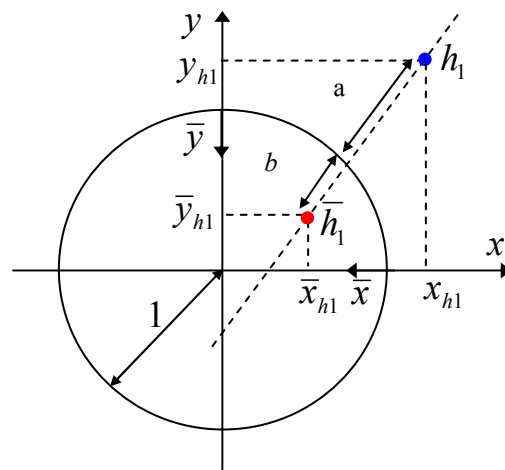


Figura 7.7 – Uhole sendo representado dentro de um espaço plano onde dois planos distintos foram sobrepostos: Um plano normal que fica fora de um círculo unitário e um plano “espelho” que está enrolado dentro do círculo unitário.

A representação mostrada na figura acima é equivalente a mostrada na figura 7.1, mas neste caso existe efetivamente uma linha reta ligando os dois lados do Uhole.

Na figura 7.8 é apresentada a representação de uma Usphere que surge da expansão de um Uhole. Nesta representação bidimensional a Usphere é um círculo perfeito que é formado por infinitas partículas pontuais, sendo que cada um destes pontos é na verdade um novo Uhole. Assim na figura surgem dois círculos cada um compostos por um número infinito de Uholes.

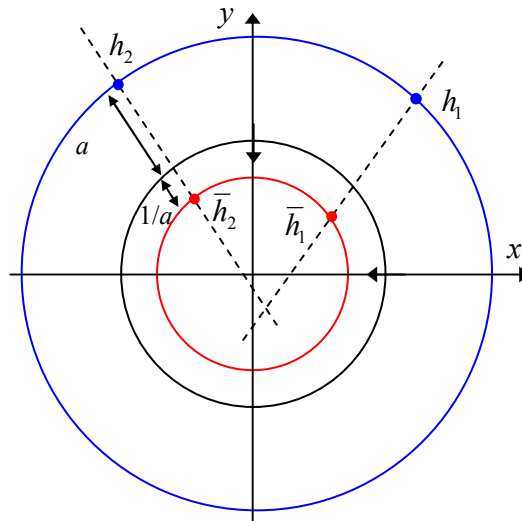


Figura 7.8 – Uhole que foi expandido até gerar um círculo (uma Usphere). Os dois pontos representados no círculo indicam dois Uholes quaisquer.

Na figura 7.8 o círculo preto tem raio unitário e se localiza na fronteira entre os dois espaços bidimensionais. Note que a Usphere que neste caso é dada por um par de círculos (um azul e outro vermelho) estão afastados de uma distância a do círculo unitário. Para cada Uhole no círculo vermelho teremos outro Uhole no círculo azul, pois por definição um Uhole tem sempre duas extremidades.

Neste caso conforme mostrado na figura 7.9 para cada Uhole irá surgir uma Uforce que é representada por dois vetores (um em cada círculo). Por esta figura podemos perceber facilmente que irão existir infinitas Uforces atuando no sentido radial e tendendo a aproximar os dois círculos que representam a Usphere até que os mesmos se encontrem sobre o círculo unitário. Desta forma quando o raio da Usphere for unitário cada Uhole estará em uma condição de repouso e assim nenhuma força estará atuando sobre a Usphere.

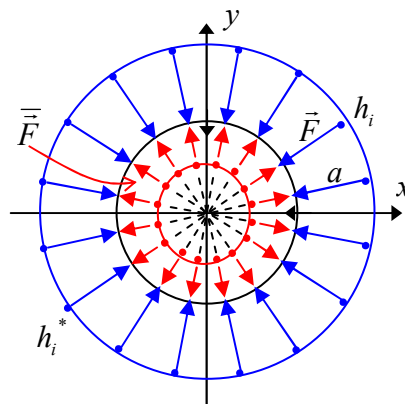


Figura 7.9 – Conjunto de Uforces que atuam sobre cada um dos Uholes que forma uma Usphere.

Desta forma podemos afirmar que um raio unitário representa uma condição de repouso para a Usphere que é assumida apenas quando não existe nenhum campo GOD-HF atuando sobre a mesma. Pela figura 7.9 também fica claro que se o raio da Usphere for maior que a unidade, deverá existir um campo GOD-HF (não mostrado na figura) que compense as Uforces que surgem no sentido radial de forma a gerar uma condição de equilíbrio.

Propriedades das Uspheres

Neste ponto vamos deduzir algumas propriedades das Uspheres com base no que foi mostrado no item anterior. Para facilitar a análise continuaremos trabalhando com espaços bidimensionais nos quais as Uspheres assumem a forma de círculos.

Consideremos inicialmente uma única Usphere que é posicionada no centro de um espaço bidimensional qualquer, sendo a seguir aplicado um campo GOD-HF unitário sobre a mesma. Neste caso o campo comprime a Usphere gerando um Uhole e assim temos apenas um plano vazio com uma partícula pontual sobre o mesmo.

Num dado “instante” o campo GOD-HF se “abre” (ou deixa de existir) passando para um valor nulo e assim o Uhole se expande gerando uma Usphere de raio unitário.

Como a Usphere por sua vez é composta de infinitos Uholes e não existem novos campos GOD-HF atuando sobre os mesmos, alguns Uholes vão se expandir e novas Uspheres serão geradas em torno da Usphere original.

Quando a primeira Usphere estiver cercada de novas Uspheres, as mesmas ficarão conectadas formando uma rede de Uspheres que tende a crescer continuamente. Se o plano bidimensional no qual a rede esta se formando for limitado (por exemplo, este plano pode estar sobre a superfície de uma bola) em certo momento a rede irá ocupar todo o espaço disponível.

Para o caso tridimensional, uma forma de visualizar este processo é considerando uma sala no centro da qual é colocada uma bolinha de ping-pong representando uma Usphere. Enquanto existir espaço disponível algumas das bolinhas vão se “duplicar” gerando novas bolinhas conforme mostrado na figura 7.10, sendo que o espaço disponível será todo ocupado na medida em que novas Uspheres surgem.

Mesmo que a sala (esfera maior) seja muito grande (por exemplo, do tamanho da terra) em algum momento o espaço ficará “lotado” de forma que será impossível “criar” novas Uspheres sem comprimir ou deformar as já existentes.

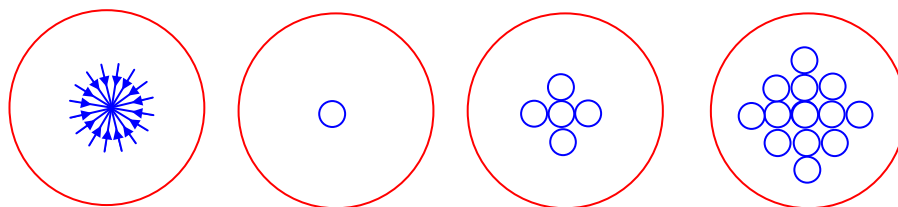


Figura 7.10 – Uholes se expandindo e se transformando em uma rede Usphere.

Veremos a seguir uma que Usphere assume sempre uma forma esférica matematicamente perfeita (definida por um centro e um raio) e que desta forma ela não pode ser “comprimida” nem tão pouca “atravessada” por outra Usphere. Além disso, como as

Uspheres geradas são todas unitárias a única forma de comprimir uma delas é reduzindo seu raio para zero o que gera novamente um Uhole.

Assim para uma rede Usphere que já esteja ocupando totalmente o espaço disponível a única forma de gerar uma nova Usphere na rede é comprimindo outra Usphere em algum ponto da rede e desta forma o número total de Uspheres não irá variar.

Por outro lado se a rede Usphere deixa efetivamente de crescer, isto significa que os Uholes que formam a superfície de cada Usphere não podem se expandir e assim sobre cada um deste Uhole irá existir um campo GOD-HF unitário atuando. Assim em uma rede Usphere existem infinitos campos GOD-HF “compactando” os Uholes que existem nas paredes de todas as Uspheres da mesma.

Analizando a Rede Usphere

Segunda a UT se em um dado espaço plano existirem duas Uspheres as mesma tenderão a se aproximar e se tocar em um único ponto.

Na figura 7.11 podemos observar que ao definirmos duas Uspheres distintas em um mesmo plano no centro de cada uma delas pode ser definido um círculo unitário que representa o limite entre a dimensão normal e a dimensão enrolada. Assim cada Usphere irá possuir dentro de si uma cópia enrolada de todo o “universo” que a cerca gerando desta forma uma representação holográfica.

Em uma analogia simples podemos imaginar que as esferas que formam a rede são espelhadas dentro da dimensão enrolada, e assim em cada uma delas podemos ver “refletidas” as “imagens” de todas as outras Uspheres que a cercam.

Assim na figura 7.11 dentro de cada Usphere teremos dois círculos vermelhos sendo que o círculo pequeno representa a cópia espelhada a outra Usphere.

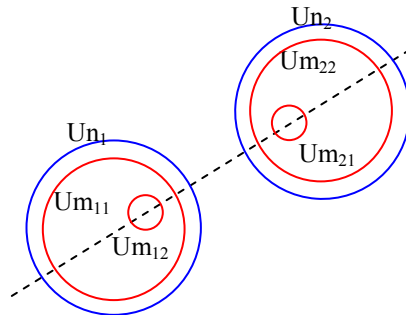


Figura 7.11 – Espaço contendo duas Uspheres separadas. Dentro de cada uma das Uspheres observamos uma cópia espelho de todo o espaço exterior.

Observando a figura acima podemos formular a seguinte questão: Se cada ponto em vermelho representa um lado de um Uhole, onde está o outro lado para o caso do círculo menor?

Na figura temos quatro círculos vermelhos e apenas dois círculos azuis, como isto é possível, se para cada ponto em vermelho deveria existir outro azul?

A resposta é que os círculos Azuis são compostos na verdade de dois conjuntos de Uholes, sendo um conjunto conectado ao círculo maior em seu interior e outro conjunto conectado ao círculo menor dentro da outra Usphere.

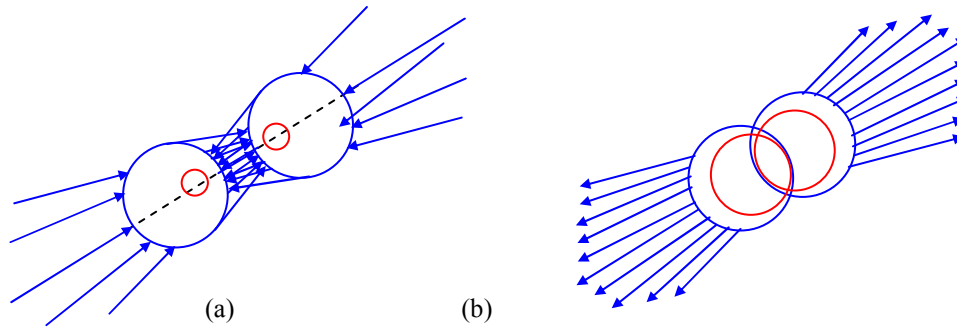


Figura 7.12 – Forças que surgem entre duas Uspheres. (a) As Uspheres estão separadas. (b) As Uspheres se interceptam.

A figura 7.12 mostra as forças que surgem devido ao fato dos Uholes que conectam a Usphere e sua cópia que está no interior da outra Usphere estarem “esticados”. Podemos perceber que se as duas Uspheres forem afastadas o valor das Uforces sobre os Uholes irá aumentar também, o que significa que neste caso as duas Uspheres tendem a se aproximar. Por outro lado se as duas Uspheres se interceptam surgem forças que tendem a afastá-las. Assim uma condição de repouso surge no limite entre o estado de atração e o de repulsão, ou seja, quando as esferas se tocam em um único ponto.

Na figura 7.13 podemos observar qual será o ponto de equilíbrio para três Uspheres, que irão se aproximar e formar um triângulo equilátero. Observamos na figura que irão existir ainda Uforces atuando tendendo a unir as Uspheres, mas a resultante total destas Uforces será nula.

Em uma analogia poderíamos considerar que cada Usphere é uma esfera perfeita, uma “esfera de cristal” que é indeformável e indestrutível. Cada esfera irá atrair as demais esferas em sua vizinhança tendendo a formar um aglomerado onde duas esferas se tocam sempre em um único ponto. Assim em uma rede Usphere irão existir sempre conjuntos de infinitas Uforces que mantêm a rede unida, formado uma estrutura sólida.

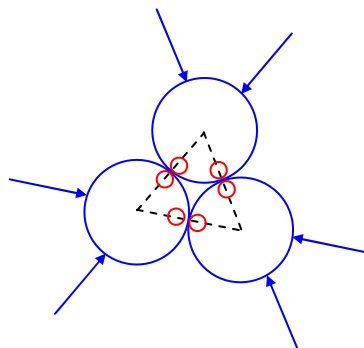


Figura 7.13 – Ponte de equilíbrio para o caso de três Uspheres.

Na figura 7.14 são apresentados dois tipos de rede Usphere plana que podem surgir da expansão da Usphere central. Se o processo de expansão continuar de forma semelhante cada rede irá crescer de forma homogênea gerando redes Usphere simétricas conforme mostrado na figura 7.15.

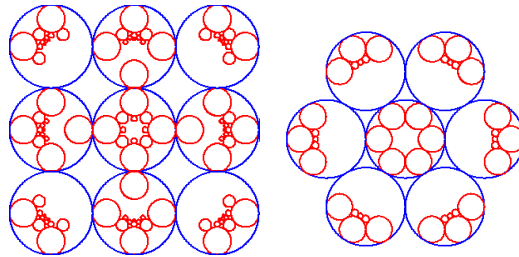


Figura 7.14 – Duas redes de Uspheres, que se encontram em pontos de equilíbrio distintos.

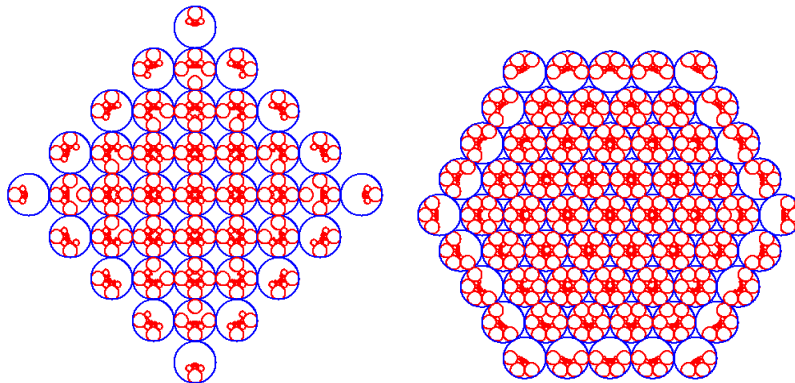


Figura 7.15 – Duas rede de Uspheres se expandindo de forma uniforme a partir do padrão mostrado na figura anterior.

Rede Usphere em um espaço curvo

Se considerarmos neste ponto que o espaço bidimensional que estamos trabalhando é na realidade curvo (por exemplo, a superfície de uma esfera muito grande) veremos que o espaço para a rede Usphere crescer é limitado.

Em uma analogia simples podemos imaginar a superfície da terra sendo coberta com lajotas circulares conectadas conforme a configuração hexagonal mostrada na figura 7.15. Neste caso iremos obter uma “rede de lajotas” muito grande na qual as mesmas ocupam todo o espaço disponível formando uma rede finita, mas sem fronteiras (sem bordas) onde cada lajota sempre estará conectada a seis lajotas que são suas vizinhas.

O caso tridimensional onde as lajotas viram bolinhas é um pouco mais difícil de ser visualizado, mas neste caso também teremos uma rede Usphere tridimensional finita, mas

sem bordas ou fronteiras, pois o espaço tridimensional também se curva, mas sobre uma hipersfera de quatro dimensões.

A questão do tempo

Por simplificação as dimensões temporais de uma Usphere foram desconsideradas até este ponto. Entretanto se olharmos novamente a figura 7.10 veremos uma série de “momentos” distintos dentro dos quais uma rede Usphere está “crescendo”.

Segundo a UT o comportamento de uma Usphere em suas dimensões temporais é idêntico ao comportamento nas dimensões espaciais. Assim a Usphere inicial não se expande apenas nas dimensões reais do GODU (que associamos ao espaço), mas também nas dimensões complexas (que associamos ao tempo) formando uma rede Usphere que evolui no tempo e no espaço.

Partindo de único Uhole (compactado por um campo GOD-HF) podemos considerar que inicialmente não existe nem tempo nem espaço.

No momento em que o campo GOD-HF deixa de existir o Uhole irá se expandir tanto no espaço como no tempo, gerando algo semelhante ao mostrado na figura 7.16. Assim do Uhole original surgem 4 Uspheres cada uma delas associada a um dos quatro espaços do GODU.

Note que uma expansão no “tempo” faz com que todo o conteúdo da rede seja “duplicado” a cada novo instante. Isto lembra um filme cinematográfico, onde cada novo quadro representa um novo tempo sendo os objetos (imagens) copiados de um quadro para o outro gerando a sensação de movimento no filme. Da mesma forma na expansão temporal da rede Usphere a mesma é totalmente copiada a cada novo instante de tempo conforme mostrado na figura 7.16.

Note que a rede Usphere para um dado tempo é sempre estática e que qualquer “movimento” que seja possível (por exemplo, a expansão de novos Uholes gerando o crescimento da rede no espaço) irá ocorrer somente quando um novo quadro for gerado.

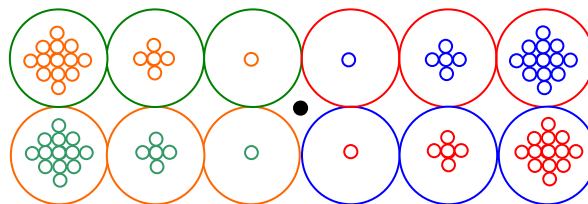


Figura 7.16 – Rede de Uspheres se expandindo no tempo e no espaço

Se aplicado a nosso universo este conceito indica que a cada novo instante de tempo (dado pelo tempo de Planck) uma nova cópia de todo o nosso universo é gerada, formando uma espécie de “filme tridimensional” no qual vivemos. Assim o tempo presente indicaria simplesmente a posição na qual uma nova cópia da rede Usphere que forma espaço esta sendo gerada.

Tipos de Uholes

Voltando a representação do GODU com quatro universos separados por paredes de tempo e espaço, veremos que existem basicamente dois tipos de buraco: Buraco na parede de tempo e Buraco na parede de espaço.

Dentro da UT estes buracos receberam a denominação de Uhole_R (buraco no espaço) e Uhole_I (buraco no tempo).

A figura 7.17 mostra que se os buracos puderem ser associados em série (um após o outro) um observador no Nspace perceberia um total de seis tipos de buracos.

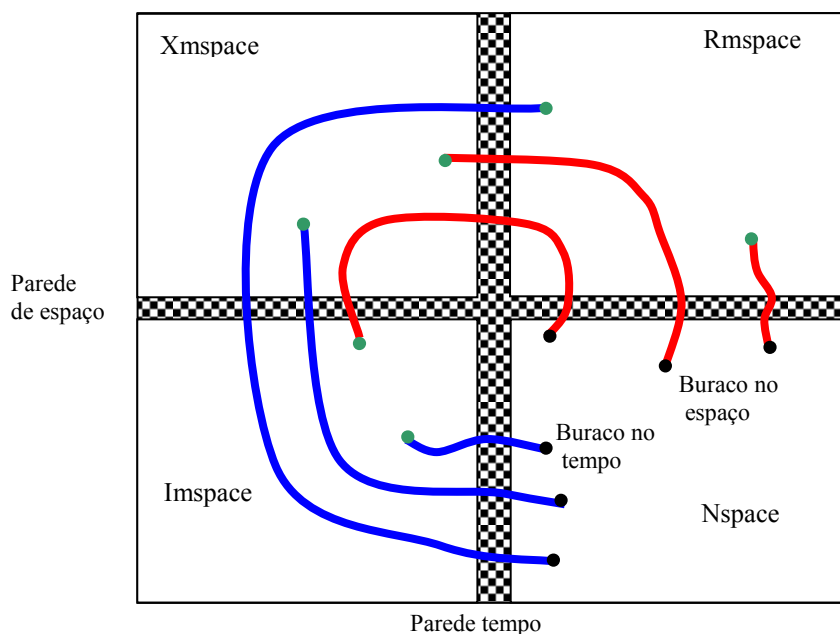


Figura 7.17 – Seis tipos de buracos relacionados a um observador no Nspace.

Observando cada um dos quatro espaços do GODU veremos um total de quatro tipos de Uhole_I e quatro tipos de Uhole_R, conforme mostrado na figura 7.18.

Combinando estes dois tipos básicos de Uholes iremos obter mais quatro tipos de buracos: Uhole_RI, Uhole_IR, Uhole_RIR e Uhole_IRI. As figuras 7.19 e 7.20 mostram estes novos Uholes indicando também o espaço inicial e final de cada um deles. Considerando que para cada espaço existem 6 tipos de Uholes teremos um total de 24 tipos distintos cujos nomes são mostrados nas figuras a seguir.

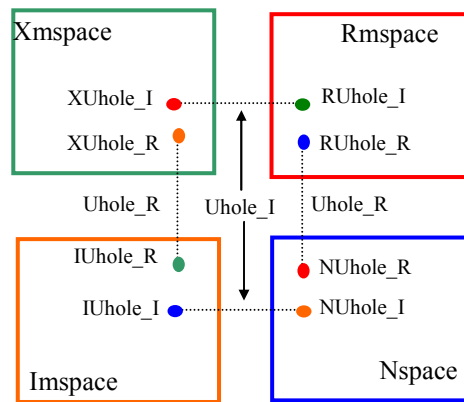


Figura 7.18 – Tipos básicos Uholes

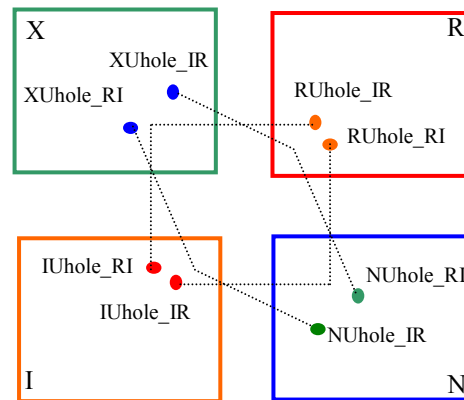


Figura 7.19 – Uholes combinados dois a dois

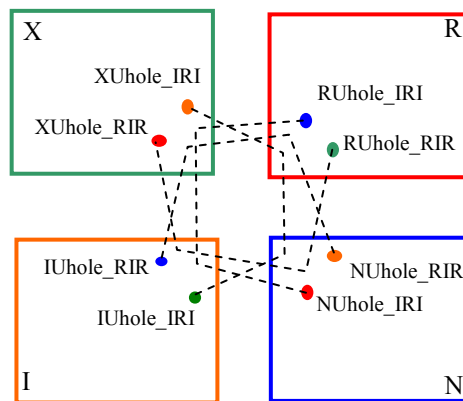


Figura 7.20 – Uholes combinados três a três.

Tipos de Uspheres

Como cada Usphere é composta de Uholes a princípio teremos tantos tipos de Uspheres quanto de Uholes. Entretanto dentro de uma mesma Usphere podem existir diferentes “combinações” de Uholes distintos e desta forma este tipo de processo de classificação deixa de ter sentido para o caso das Uspheres, pois existem infinitas combinações.

Na figura 7.21 observamos que cada Usphere irá aparecer sobre o GODU formando uma “quadra de esferas”, uma em cada espaços do GODU. Assim a cada uma destas esferas poderemos associar uma denominação de acordo com o espaço em que ela é definida: Usphere_N, Usphere_X, Usphere_R, Usphere_I.

Na representação GODU em oito dimensões a Usphere volta a ser um “objeto” único que é uma hiperesfera de oito dimensões. Este tipo de hiperesfera é algo bastante complexo de se visualizar, mas sua representação matemática é trivial, pois consiste de oito valores que definem o ponto central da esfera e um valor que define o raio da mesma.

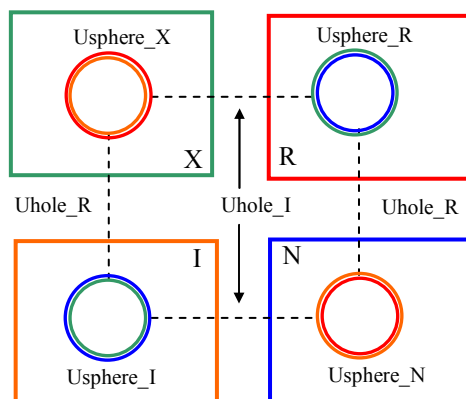


Figura 7.21 – Uma única Usphere representada em quatro sub-universos. Os dois círculos que formam cada Usphere na realidade estão sobrepostos em um único círculo e foram mostrados separados apenas para efeito de visualização.

Tipos de Uforces

Uforces surgem quando um Uhole é “esticado”, como existem dois tipos básicos de Uholes, a princípio também existem dois tipos de Uforces que são denominadas Uforce_I (que está relacionada ao Uhole_I) e Uforce_R (relacionada ao Uhole_R).

Na figura 7.22 observamos os dois tipos básicos de buracos que podem surgir em parede de tempo e de espaço, sobre os quais atuam Uforces (que estão esticando os “buracos”). Note que para cada Uforce vão existir na realidade duas componentes uma sobre o plano onde o buraco está definido e outra em uma direção perpendicular. As Uforces perpendiculares foram desprezadas até este ponto, mas existem casos de interação entre Uholes onde as mesmas se tornam importantes.

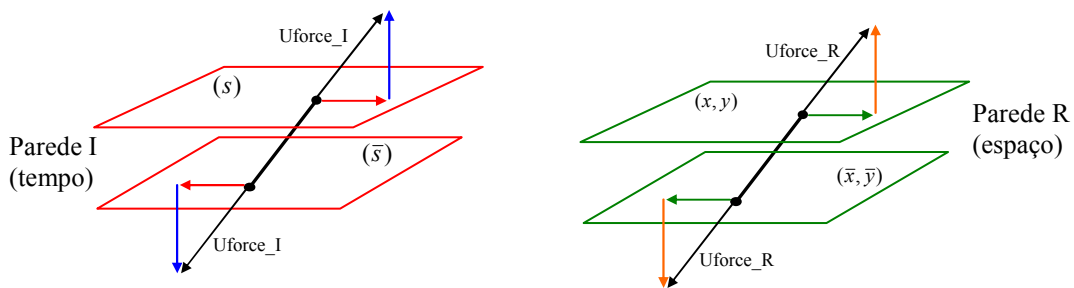


Figura 7.22 – Forças geradas nos dois tipos básicos de buracos.

Observando a figura 7.22 podemos então definir quatro tipos básicos de forças:

- U_{force_I} real (ou simplesmente U_{force_I}) – É a força que surge no plano s quando um U_{hole_I} é esticado.
- U_{force_I} imaginária – É a força que surge perpendicular ao plano s quando um U_{hole_I} é esticado.
- U_{force_R} real (ou simplesmente U_{force_R}) – É a força que surge no espaço (x,y,z) quando um U_{hole_R} é esticado.
- U_{force_R} imaginária – É a força que surge perpendicular ao espaço (x,y,z) quando um U_{hole_R} é esticado.

É importante observar que nenhum destes tipos de forças interagem umas com as outras, pois os quatro tipos são sempre ortogonais entre si.

No caso de um U_{hole} composto (por exemplo, um U_{hole_RIR}) teremos uma resultante de forças onde todos os tipos de forças acima citados irão surgir.

Definição de Uenergy

Podemos considerar que um campo GOD-HF ao comprimir uma U_{sphere} gerando um U_{hole} armazena certa quantidade de “energia potencial”. Dentro da UT podemos então definir a U_{lianov} Energy (U_{energy}) como sendo a “energia potencial” associada à aplicação de um campo GOD-HF. Por definição um campo GOD-HF unitário tem U_{energy} unitária associada.

Como em uma rede U_{sphere} existem infinitos campos GOD-HF comprimindo os U_{holes} que formam as “paredes” de cada U_{sphere} , o valor de U_{energy} total associado a qualquer rede U_{sphere} é sempre infinito. Entretanto se algumas U_{sphere} da rede forem comprimidas irão existir variações locais de U_{energy} que podem ser consideradas independentemente de a U_{energy} total ser infinita.

Interação entre campos GOD-HF

Conforme foi mostrado na figura 7.5 quando um campo GOD-HF unitário positivo é aplicado a um U_{sphere} ele tende a comprimi-la transformando-a em um U_{hole} . Da mesma forma um campo unitário negativo aplicado a este U_{hole} o expande transformando-o

novamente em uma Usphere de raio unitário, observe que neste caso o campo negativo cancela o positivo e o Uhole tende naturalmente a se expandir e gerar a Usphere.

Partindo desta análise podemos observar na figura 7.23 o que ocorre quando dois campos GOD-HF são colocados juntos em um mesmo plano bidimensional onde existe uma rede Usphere.

Como os campos opostos tenderá a se anular a interação entre os mesmos, que é mostrada no quadro (a) da figura, ira gerar Uforces resultantes que tenderão a atrair os dois campos. De forma oposta dois campos de mesmo sentido tendem a aumentar a distorção da rede quando são aproximados e assim conforme mostrado nos quadros (b) e (c) a interação entre os mesmos tenderá a afastá-los. Com base nisto podemos afirmar que nas paredes de uma única Usphere cada uma dos Uholes tende a se repelir mutuamente gerando uma condição de equilíbrio na qual os mesmos se encontram distribuídos uniformemente na superfície esférica que forma a Usphere.

A interação mostrada na figura 7.23 é válida apenas para campos de Uforces reais, sendo que para Campos Uforces imaginários, campos iguais se atraem e campos contrários de repelem.

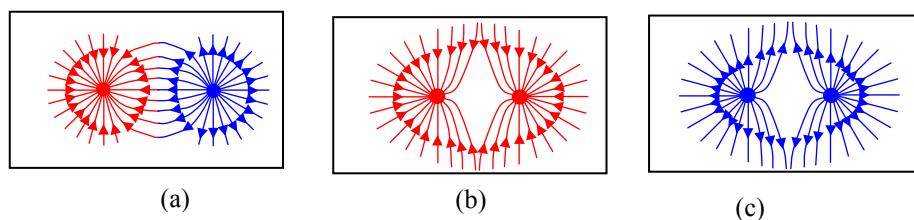


Figura 7.23 – Interação entre campos GOD-HF aplicados sobre dois pontos próximos em uma Rede Usphere.

Uhole e Quarks

Uma das mais modernas teorias físicas atuais é a teoria do Quarks que propõem que todas as partículas em nosso universo são formadas por tijolos elementares que são denominados Quarks. Esta teoria prevê que existem apenas seis tipos de Quarks e seis tipos de “Antiquarks”.

Neste ponto a UT parece se aproximar da teoria dos Quarks, pois para um observador no Nspace existem apenas seis tipos de Uholes que podem ser facilmente associados aos seis tipos de Quarks. Neste caso cada Uhole tem um lado (que fica no Nspace) associado a um Quarks e o outro lado (fora do Nspace) associado a um Antiquark.

CAPITULO 8 (CONSTRUÇÃO DO ASIMOV ULIANOV UNIVERSE) O SMALL BANG

“Cremos que o insólito estado inicial de energia, densidade e temperatura infinitas, que decorre do modelo-padrão, é antes um sinal de que estas teorias entraram em colapso, do que uma descrição correta das condições físicas que realmente ocorreram.”

BRIAN GREENE

Neste capítulo veremos a criação do Asimov Ulianov Universe (ou AUU) a partir de um processo lento e gradual que foi denominado de Small Bang em contrapartida aos modelos explosivos que definem o início de nosso universo a partir de um Big Bang.

Inicialmente temos apenas um espaço GODU praticamente vazio no qual existe um único Uhole que está comprimido por um campo GOD-HF. Enquanto o campo existir o Uhole ficará comprimido por um tempo indefinido (na realidade nesta situação o tempo ainda não existe) e nada acontecerá.

Em um dado instante (que chamaremos de tempo zero) o campo GOD-HF se “abre” (ou deixa de existir) liberando o Uhole, que se expande gerando uma Usphere de oito dimensões que pode também ser visualizada como quatro Uspheres quadridimensionais, uma em cada subespaço do GODU.

As paredes destas Uspheres são formadas por infinitos Uholes, e se existir espaço disponível alguns deles também se expandem gerando novas Uspheres e assim sucessivamente conforme mostrado na figura 8.1.

Nesta figura percebemos as redes Usphere se expandindo não somente nas dimensões espaciais, mas também nas dimensões temporais. Note que os círculos no interior dos quais vemos as redes Uspheres se multiplicarem, representam na realidade a expansão da rede na dimensão temporal. Desta forma a expansão no tempo pode ser representada por uma longa linha de “esferas temporais” (cada uma delas contendo todo o espaço tridimensional dentro de si).

Holographic String

Dentro da UT esta linha de “esferas temporais” foi denominada de Holographic String (HS), pois cada esfera pode ser associada a uma representação compactada do espaço tridimensional compondo uma representação holográfica.

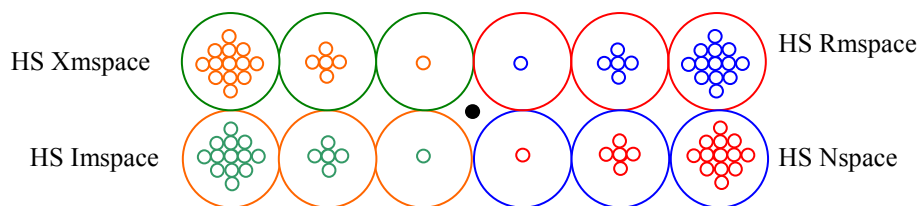


Figura 8.1 – Conjunto de quatro Holographic String’s geradas a partir de um único Uhole que se expande no tempo e no espaço.

Uma HS pode ser comparada a um colar de pérolas, sendo que cada nova pérola representa uma “cópia holográfica” de todo o universo tridimensional existente. Alternativamente podemos considerar que cada pérola seria do tamanho do próprio universo contendo o mesmo em seu interior.

Ainda na figura 8.1 observamos que a partir do Uhole inicial surgem quatro HS, sendo que cada um deles pode ser associado a um dos quatro subespaços definidos no GODU.

Apesar da figura acima mostrar apenas a seqüência inicial de formação das Holographic String, podemos facilmente imaginar que as mesmas crescem indefinidamente, pois na extremidade de cada HS a rede Usphere se expande continuamente gerando uma nova cópia de si mesma a cada novo “momento”. Note que a UT modela um universo que é muito semelhante a um rolo de filme cinematográfico, mas neste caso, ao invés de uma foto bidimensional temos um espaço tridimensional completo compondo cada nova “imagem”.

No filme as imagens são estáticas, mas como na seqüência as mesmas se encontram ligeiramente modificadas temos uma sensação de movimento. Da mesma forma na HS cada nova “pérola” representa um quadro completo do espaço que também é estático e vai sendo ligeiramente modificado, gerando também a sensação de movimento e de passagem de tempo. Neste modelo podemos observar facilmente porque a dimensão de tempo é tão diferente das dimensões de espaço, e por que podemos nos mover em todas as direções no espaço, mas não podemos voltar no tempo: O mecanismo de duplicação das redes Usphere gera algo semelhante a um sistema de projeção de cinema e desta forma o tempo surge mais como um resultado do processo de duplicação, do que como uma propriedade intrínseca das dimensões temporais.

Segundo a UT a própria HS é também uma rede Usphere e assim a sua tendência natural não é se expandir em linha reta, mas sim formar um aglomerado no qual a HS se enrola sobre si mesma. Se o leitor pegar, por exemplo, um cordão de contas de vidro fixando uma extremidade no centro de uma mesa e enrolando este cordão sobre o centro, irá obter uma curva espiral conforme mostrado na figura 8.2.

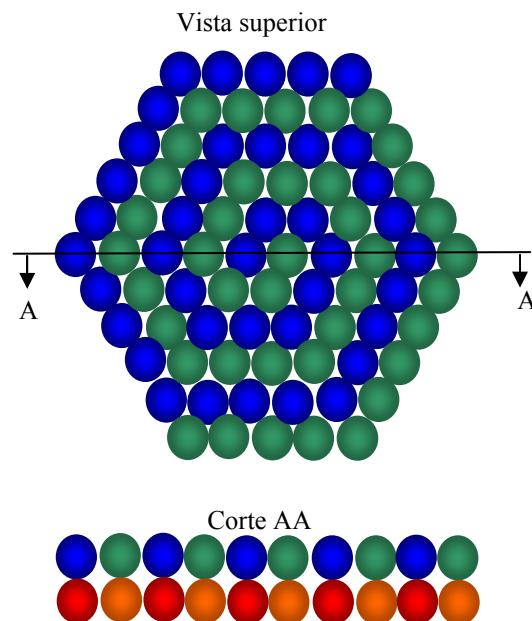


Figura 8.2 – Quatro Redes de Uspheres se expandindo no tempo e formando quatro espirais (duas em cada lado de um plano).

Note que na figura acima temos um total de quatro cordões HS sendo enrolados um contra o outro e assim sobre os dois lados de um plano surgem duas espirais intercaladas enroladas uma sobre a outra.

Positive Holographic Cilinder e Negative Holographic Cilinder

Segundo a UT em certo “momento” os cordões HS param de seguir uma linha espiral e passam a formar círculos concêntricos gerando uma estrutura cilíndrica conforme mostrado na figura 8.3.

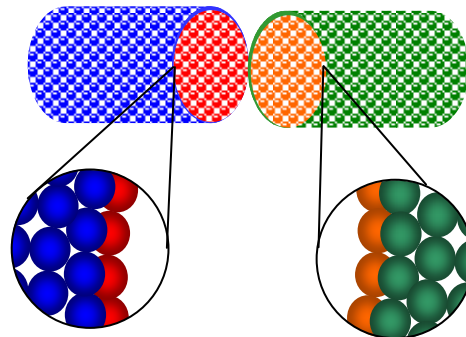


Figura 8.3 – Quatro Redes de Uspheres formando dois tubos ocos.

Nesta figura observamos duas estruturas cilíndricas cada uma delas formada por duas HS sobrepostas, uma na superfície externa do cilindro e outra na superfície interna.

Estes cilindros são denominados na UT de Positive Holographic Cilinder (PHC) e Negative Holographic Cilinder (NHC). Na figura 8.4 podemos observar uma vista em corte dos cilindros na qual foi inserido um eixo t que indica a passagem do tempo real. Note que o tempo zero é definido na base dos cilindros, na qual ocorreu o crescimento em espiral mostrado na figura 8.2.

O valor de t cresce no sentido positivo ao longo do PHN e cresce no sentido negativo ao longo do NHS. O ponto indicado com uma seta na figura é o Present Time (PT) e representa o local onde a ponta de cada HS esta sendo duplicada provocando o crescimento dos dois cilindros.

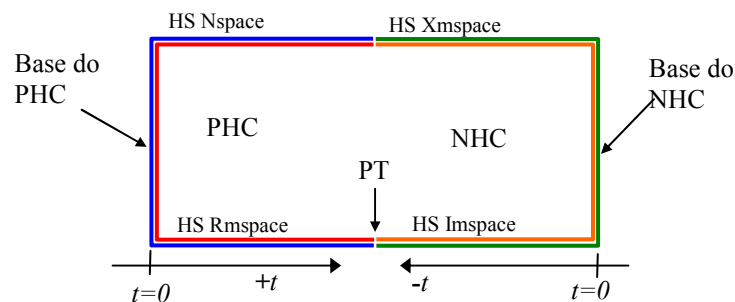


Figura 8.4 – Um corte lateral nos dois cilindros formados pelas quatro Holographic String's.

Na figura acima podemos observar também que cada HS forma uma rede Usphere distinta que está associada a um dos quatro subespaços do GODU. Assim estas quatro redes Usphere irão formar quatro espaços distintos gerando o AUU sob a forma de um o trevo de quatro folhas conforme proposto por Isaac Asimov.

GOD-HCR

Uma analogia interessante que ajuda a compreender melhor a forma cilíndrica gerada no processo de enrolamento da HS é a de uma corda sendo enrolada sobre uma mesa giratória. Isto é mostrado na figura 8.5 onde uma corda é fixada ao centro de uma mesa que ao girar enrola a corda em uma espiral. Em certo momento a mesa passa também a se deslocar para baixo e assim a corda gera um rolo cilíndrico com voltas de mesmo tamanho se encaixando umas sobre as outras.

Note que nesta analogia o ponto onde a corda esta sendo liberada (a partir de um carretel) é fixo e a mesa e que se movimenta.

Da mesma forma quando substituirmos a corda por uma HS iremos observar que o ponto de duplicação da mesma esta fixo e que o cilindro PHC realiza um movimento simultâneo de giro e de deslocamento. Considerando os dois cilindros em conjunto veremos que as quatro pontas das HS's são criadas em um mesmo local e que os cilindros giram um contra o outro se enrolando em direções opostas.

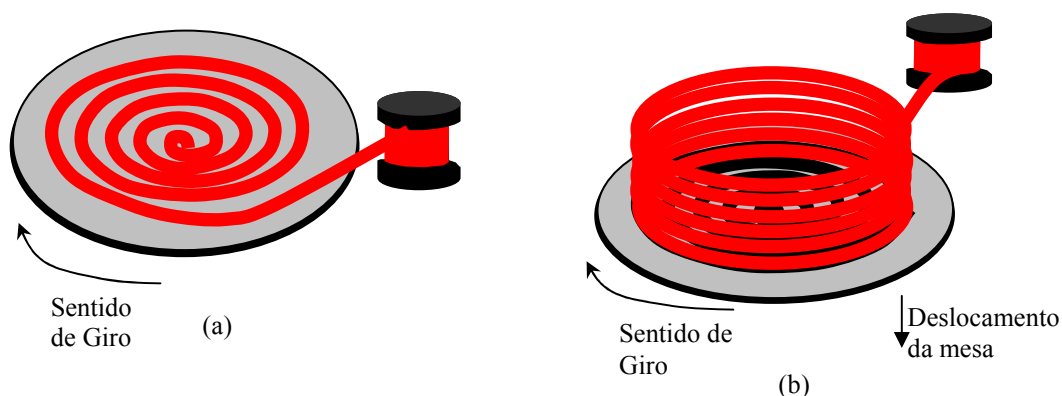


Figura 8.5 – Uma corda sendo enrolada sobre uma mesa. (a) A mesa apenas gira e a corda se enrola em uma espiral. (b) A mesa se desloca para baixo e a corda forma um cilindro.

Note que a própria criação das extremidades das HS's é que empurra e gira os dois cilindros em direções opostas. Neste modelo existe uma impressionante analogia com uma fita em um Vídeo Cassete Record (VCR) onde existem dois rolos que giram e o ponto de encontro dos mesmos sendo lido por um cabeçote gera o “tempo de apresentação” do filme. De forma análoga o que o ponto de crescimento dos cilindros PHC e NHC é que define o tempo presente ou Present Time.

Dentro da UT esta estrutura composta por dois cilindros que se movem um contra o outro foi denominada General Octo Dimension Holographic Cylindrical Recorder (ou GOD-HCR). O esquema básico do GOD-HCR pode ser observado na figura 8.6 onde estão indicados os movimentos de giro e deslocamento dos cilindros. Note que este é basicamente o movimento da mesa mostrada na figura 8.5 que a cada volta completa também se desloca um “passo” para baixo.

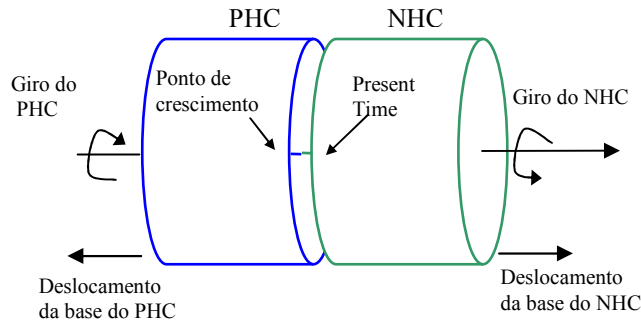


Figura 8.6 – Giro e deslocamento do PHC e do NHC.

É importante observar que o modelo de enrolamento da Holographic String sobre uma superfície cilíndrica é muito parecido com a própria definição matemática do tempo complexo que foi apresentada no segundo capítulo deste livro.

A figura 8.7 apresenta o modelo de representação do tempo complexo sobre uma superfície cilíndrica onde o tempo real t é medido segundo o comprimento do cilindro e o tempo imaginário q é medido em cada anel circular que forma o cilindro.

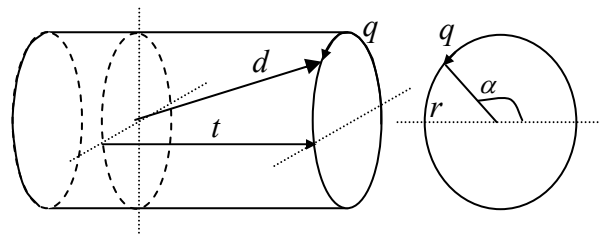


Figura 8.7 – Representação do tempo complexo em uma superfície cilíndrica.

Comparando a figuras 8.7 com a figura 8.6 observamos que na estrutura GOD-HCR o tempo imaginário é percorrido no processo de giro que cria cada anel circular e que o tempo real é obtido no processo de deslocamento que pela inclusão de anéis sucessivos que faz com que o comprimento do cilindro aumente.

Assim na analogia com o enrolamento de uma corda mostrada na figura 8.5, o giro da mesa está relacionado à passagem do tempo imaginário enquanto o deslocamento é relacionado à passagem do tempo real.

Para um observador que não perceba o tempo imaginário cada anel do cilindro será colapsado em uma única esfera e assim o cilindro será visto como um cordão HS sobre uma

linha, sendo que cada nova esfera do cordão representa um novo instante de tempo real, algo bastante parecido com a um filme de cinema esticado sobre o projetor.

O Small Bang

Observando novamente a figura 8.1 veremos um ponto preto que representa o Uhole que inicialmente é a única coisa que existe. No início do AUU este Uhole se expande dando origem a quatro redes Uspheres, onde cada Usphere da rede possui 4 dimensões: 3 de espaço e uma de tempo complexo.

Assim cada rede Usphere pode ser representada em um dado subespaço que forma o GODU conforme mostrado na figura 8.8. Note que o ponto preto no centro da figura representa o Uhole inicial que na realidade se encontra fora do tempo e do espaço, pois enquanto apenas este Uhole existir não haverá ainda nem tempo nem espaço no AUU.

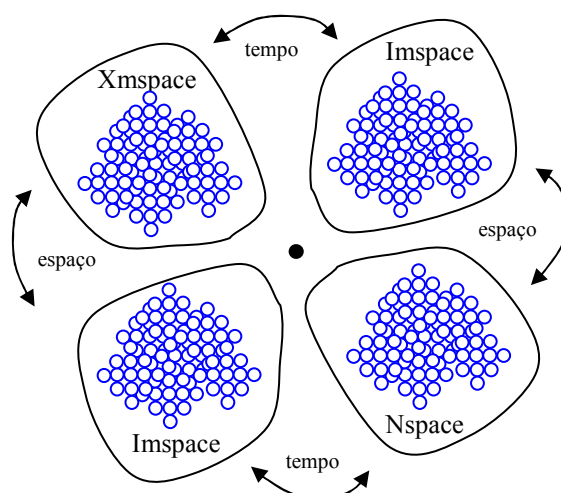


Figura 8.8 – Asimov Ulianov Universe sendo formado por quatro redes Usphere. O ponto preto no centro indica o primeiro Uhole.

O processo de formação das quatro redes Uspheres a partir de um único Uhole inicial foi denominado dentro da UT de Small Bang em contraposição ao termo Big Bang normalmente utilizado na física para definir o início do nosso universo. Dentro da UT o “Bang” é realmente pequeno, pois a rede se expande lentamente na medida em que as HS's crescem em curvas espirais, sendo que a cada novo quadro a rede Usphere vai se expandindo no espaço tridimensional de forma gradual e contínua .

Observando novamente a analogia apresentada na figura 8.5 veremos que existem duas fases distintas para o crescimento da HS. Na primeira fase (fase de expansão) o espaço cresce continuamente enquanto o tempo forma uma espiral que é composta basicamente de tempo imaginário. Na segunda fase (fase de deslocamento) o espaço deixa de se expandir (na verdade a expansão pode continuar, mas num ritmo bem menor) e surge o tempo real.

Para um observador no tempo real o processo de crescimento na fase de expansão será realmente muito rápido, pois num único instante de tempo o Uhole inicial “explode” gerando uma rede Usphere espacial completa. Para este observador a fase de expansão vai ser vista realmente como um “Big Bang”, pois num instante nada existe e no próximo

instante o universo inteiro é formado. Já um observador que perceba o tempo imaginário irá notar de fato um “Small Bang” que se inicia por uma única Usphere senso duplicada conforme mostrado na figura 8.1

Uma forma alternativa de definir o tempo real é considerar que ele existe mesmo na fase de expansão sendo sua passagem definida pela criação de cada nova volta da espiral. Neste caso o módulo do tempo complexo pode ser associado ao tempo real e a fase de expansão do universo deixa de ser “instantânea” e passa a durar certo tempo real. Neste modelo podemos afirmar que o AUU realiza uma expansão muito rápida a qual se processa em uma velocidade que é bem maior que a velocidade da luz. Este modelo de expansão rápida pode ser associado a uma fase de “inflação espacial”.

As teorias mais modernas que descrevem o nosso universo sendo criado a partir do Big Bang também consideram uma fase de inflação na qual o espaço aumenta de tamanho em uma velocidade muito superior a velocidade da luz.

CAPITULO 9

PARTICULAS FUNDAMENTAIS DO ASIMOV ULIANOV UNIVERSE

“O que é realmente o *tecido* do universo? Esta é uma dúvida profunda que, de uma maneira ou de outra, vem sendo debatida a centenas de anos. Mas ainda se pode perguntar se o modelo geométrico do espaço-tempo definido na relatividade geral é apenas um símbolo matemático ou devemos realmente considerar-nos imersos em *algo* quando nos referimos ao *tecido* do espaço-tempo”

BRIAN GREENE

Uholes Dinâmicos

Se observarmos uma rede Usphere totalmente simétrica, conforme mostrado na figura 9.1, teremos uma situação em que nada ocorre e nada evolui. Neste caso cada Usphere tem o mesmo raio de todas as outras e quando a rede Usphere é copiada na dimensão temporal, cada nova rede será exatamente igual à rede original. Em uma analogia com um filme teríamos apenas uma imagem uniforme, uma tela branca sendo continuamente projetada.

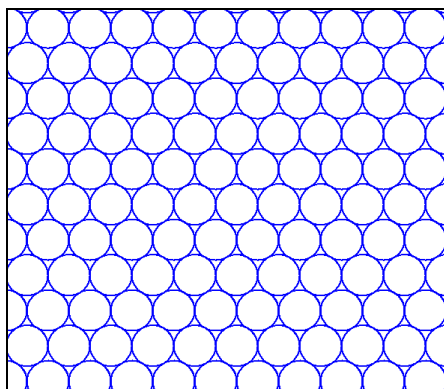


Figura 9.1 – Uma rede Usphere homogênea

Desta forma as coisas se tornam bem mais interessantes quando a rede não é homogênea, ou seja, quando existem alguns pontos onde a rede se diferencia.

Uma forma de criar uma rede não homogênea e aplicar campos de força (campos GOD-HF) sobre algumas das Uspheres de uma rede homogênea de forma a gerar Uholes. Neste caso as Uspheres vizinhas aos Uholes irão se expandir a fim de ocupar o lugar vago deixado pela Usphere que foram compactadas, conforme mostrado na figura 9.2.

A figura 9.2 apresenta uma rede homogênea onde uma única Usphere foi compactada gerando um Uhole que foi representado por um ponto preto. As Uspheres vizinhas deste ponto (mostradas em vermelho) tem seu raio expandido em cerca de 25%, enquanto as da segunda fila (em verde) se expandem cerca de 10% e as da terceira fila em apenas 4% o que já não pode ser facilmente visualizado na figura. Neste caso mesmo uma Usphere que se encontre muito longe irá ser um pouco expandida e assim a geração de um único Uhole em uma rede homogênea acaba por afetar toda a rede.

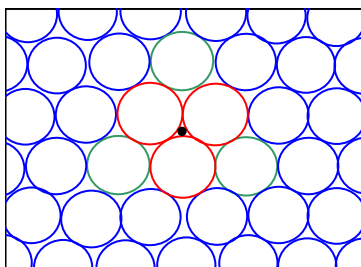


Figura 9.2 – Uma rede Usphere homogênea na qual uma Usphere foi comprimida gerando um Uhole mostrado na figura como um ponto preto.

Outra forma de ver a expansão das Uspheres da rede homogênea, provocada pela criação de um Uhole é considerar que este Uhole surge devido à aplicação de um campo GOD-HF que se propaga por toda a rede Usphere conforme mostrado na figura 9.3.

Apesar do campo GOD-HF ter valor limitado, na verdade as Uforces que o compõem se propagam em todas as direções. Assim na medida em que consideramos um raio maior para a ação do campo GOD-HF veremos que sua intensidade decresce com o aumento do raio, o que significa que o campo vai se tornando mais fraco na medida em que nos afastamos do ponto de aplicação do mesmo. Neste caso cada Usphere da rede será submetida a esta variação de intensidade do Campo (ou seja, o lado que estiver mais próximo será puxado com mais “força”) e tenderá a se expandir. Quanto mais longe estiver a Usphere menor será o campo resultante e menor será a expansão. Obviamente se mais de uma Usphere for comprimida em um único ponto a distorção das Uspheres vizinhas será bem maior, conforme mostrado na figura 9.4.

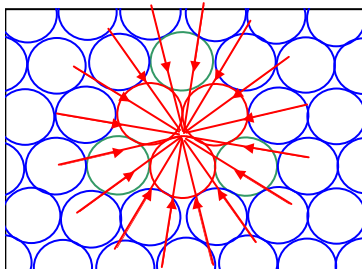


Figura 9.3 – Uma rede Usphere homogênea submetida a um campo GOD-HF.

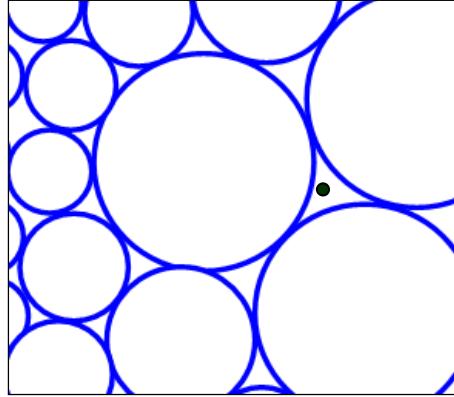


Figura 9.4 – Uma rede Usphere homogênea na qual três Uspheres foram comprimidas simultaneamente gerando um Uhole (mostrado como um ponto preto na figura).

O Uhole mostrado na figura 9.4 por meio de um ponto preto é diferente dos Uholes que formam as paredes das Uspheres da rede, pois conforme pode ser visto na figura apesar do Uhole ser adimensional a sua presença na rede pode ser detectada, pois ele expande as Uspheres em sua vizinhança. Segundo a UT este Uhole irá apresentar um comportamento dinâmico, sendo capaz de se mover sobre a rede Usphere. Assim este Uhole foi denominado de Ulianov Dinamic Hole (ou Udinahole).

Note que na rede Usphere existem infinitos Uholes (pois a parede de uma única Usphere é na verdade composta de infinitos Uholes), mas os mesmos não afetam a rede nem a distorcem. Já um Udinahole é um Uhole especial, pois tem a capacidade de distorcer a rede inteira e também de se mover dentro da mesma.

Segundo a UT, o movimento de um Udinahole pode ser visualizado de duas formas:

- Podemos afirmar que um Udinahole pode se deslocar em relação às Uspheres da rede e neste caso existe um movimento “físico”, no qual o Udinahole muda de lugar.
- Podemos pensar que o campo GOD-HF é que se move, passando de uma Usphere para outra. Assim o movimento do Udinahole é apenas aparente, pois enquanto uma Usphere é comprimida a outra se expande.

Estas interpretações levam a um modelo dual no qual as partículas fundamentais do AUU podem ser consideradas como pontos adimensionais (Udinaholes) que se movem sobre uma rede Usphere ou como campos de força (campos GOD-HF) que se movem sobre a rede. A representação de Udinaholes se movendo como se fossem partículas pontuais facilita a manipulação dos mesmos como entidades físicas e será a que adotaremos mais rotineiramente.

Métrica do AUU

Quando um Udinahole se move dentro de uma rede Usphere ele irá sempre “pular” de uma “casa” qualquer na rede para uma “casa” vizinha, como se fosse um peão se movendo em um tabuleiro de xadrez. Se a rede for homogênea, a distância percorrida pela partícula em cada pulo será sempre a mesma, isto equivale a um peão se deslocando sobre um tabuleiro onde as casas têm todas o mesmo tamanho.

Por outro lado em uma rede não homogênea, à distância percorrida irá depender do tamanho de cada Usphere. Neste caso podemos imaginar um tabuleiro distorcido onde algumas casas são maiores dos que as outras. Assim apesar do peão pular sempre uma casa de cada vez, à distância percorrida irá variar conforme o tamanho da casa.

Na Figura 9.5 podemos observar este fenômeno sobre uma rede Usphere não homogênea, sendo que o retângulo preto representa um caminho percorrido por uma partícula.

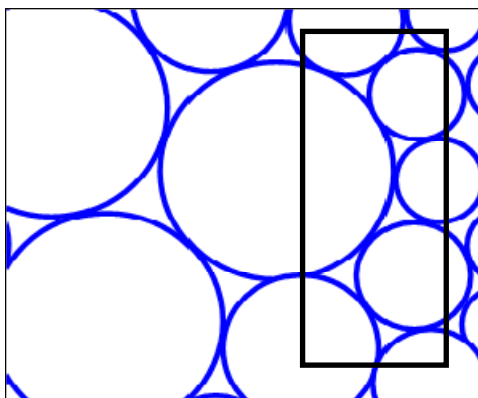


Figura 9.5 – Uma rede Usphere não homogênea onde um retângulo representa a trajetória seguida por uma partícula

Já a figura 9.6 representa o mesmo caminho, mas sob o ponto de vista da própria partícula, para a qual todas as casas têm o mesmo tamanho aparente, independentemente de seu tamanho real. A mudança do tamanho das casas irá afetar a partícula apenas de forma indireta, pois para a partícula todas as posições tem sempre o mesmo tamanho. Na prática, em uma rede não homogênea, a partícula irá perceber que a métrica do espaço esta distorcida, assim na figura 9.6 o retângulo original se transforma em um trapézio, mas para a partícula os ângulos entre as retas continuam sendo iguais a 90 graus. Neste caso a partícula poderia “perceber” que este espaço é curvo (ou não-euclidiano) pois algumas regras da geometria plana estão sendo violadas. Note que neste caso a “curvatura” do espaço irá depender de distorções pontuais na rede podendo assumir praticamente qualquer valor.

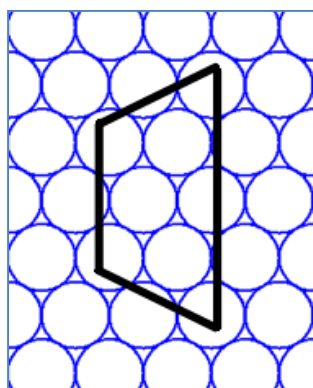


Figura 9.6 – A mesma trajetória da figura anterior sob o ponto de vista da partícula.

A figura 9.7 ilustra o caso particular onde um grande número de Udinaholes foi posicionado no centro de uma rede Usphere uniforme. As linhas traçadas na figura que são retas paralelas no espaço GODU (tendo neste espaço um espaçamento constante), mas sob o ponto de vista de uma partícula no AUU as linhas parecem se juntar no centro da figura. Isto ocorre, pois na verdade os raios das Uspheres junto ao ponto central estão bem mais ampliados do que os raios das Uspheres na borda da figura. Note que nas regiões ampliadas na figura, a métrica do GODU foi utilizada a fim de que possamos visualizar o tamanho “real” de cada Usphere e nesta representação as retas são paralelas.

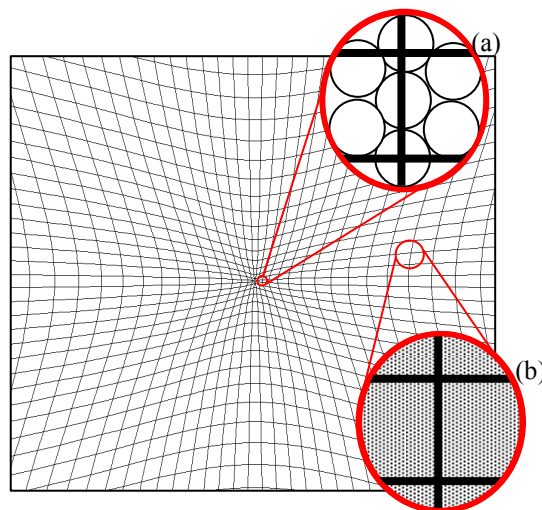


Figura 9.7 – Diversos Udinaholes distorcendo uma rede Usphere. (a) ampliação no centro da rede onde as Uspheres estão maiores; (b) Ampliação em uma região mais distante do ponto de distorção.

Tipos de Udinaholes

Conforme mostrado no capítulo sete, existem dois tipos básicos de Uholes que podem ser combinados em seqüências de dois ou três, formando um total de seis tipos de Uhole. Como os Udinaholes são na verdade Uholes que se movem sobre uma rede Usphere, poderíamos considerar que existem também seis tipos de Udinahole.

Entretanto na UT os Udinahole têm a capacidade de se mover no espaço e no tempo podendo inclusive “pular” de um subespaço para outro. Desta forma um Udinahole não tem um tipo fixo podendo “trocar” de tipo na medida em que se move como mostrado na figura 9.8. Nesta figura um Udinahole que em certo “momento” é um Uhole_R se transforma em outro “momento” em um Uhole_RI, pulando do Nspace para o Impace. Note que neste exemplo para um observador no Nspace o Udinahole simplesmente deixa de existir.

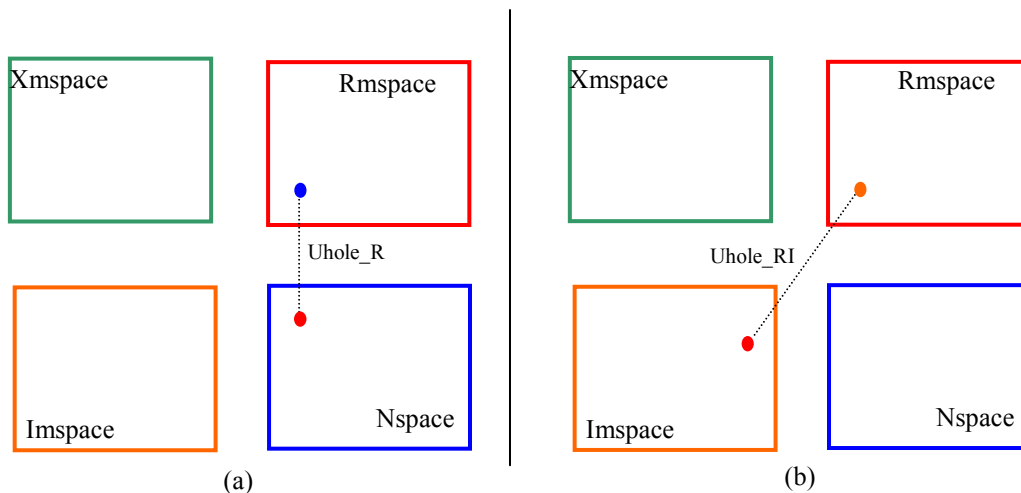


Figura 9.8– Um Udinahole que ao se mover de um espaço para o outro se transforma de um Uhole_R em (a) para um Uhole_RI em (b).

Por meio do exemplo dado na figura acima percebemos que se um Udinahole fica “mudando de tipo” ao longo de sua trajetória não faz muito sentido querer classificá-lo a não ser para indicar o estado que o mesmo está assumindo em certo “momento” ou em certa situação.

Iteração entre Udinaholes

Os Uhole dinâmicos distorcem a rede em que estão inseridos gerando Uforces sobre a mesma. Desta forma se em uma dada rede existirem dois ou mais Udinaholes os mesmo tenderão a interagir gerando Uforces que tendem a atrair ou repelir os Udinaholes envolvidos.

Vejamos inicialmente uma formulação matemática simples de como um único Udinahole afeta a rede. Na figura 9.9 uma rede que tem forma linear é mostrada. Com uma Usphere central sendo comprimida observamos que as Uspheres vizinhas vão tender a aumentar de tamanho a fim de ocupar o espaço que foi deixado vago.

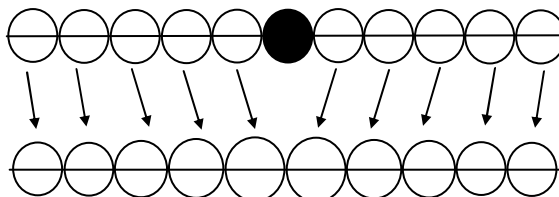


Figura 9.9 – Uma linha de Uspheres na qual uma delas é comprimida gerando um Uhole dinâmico.

Na figura 9.10 observamos as “forças” que atuam sobre esta linha de Uspheres. A Uforce em azul que tem módulo unitário representa uma das componentes do campo GOD-HF que é aplicado na compressão da Usphere original. A força em azul atrai a Usphere vizinha que se expande e gera um campo de forças de reação (mostrado em vermelho) e também “puxa” a próxima Usphere com um valor menor de força (mostrado em azul). De forma geral cada Usphere é “puxada” para dois lados opostos tendendo a se expandir. As Uforces vão ficando cada vez menores e para uma rede muito grande vão tender a zero. Além disso as forças de ação e reação mostradas na figura também irão tender a equilibrar a força original, sendo a sua soma um valor constante.

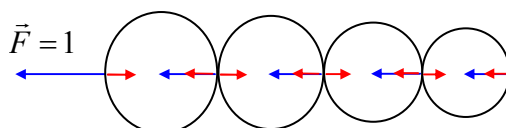


Figura 9.10 – Uforces que surgem em uma dada direção quando a Usphere é comprimida.

Na figura 9.11 observamos um caso mais geral onde uma Usphere em uma rede uniforme está sendo comprimida devido a um campo GOD-HF. O valor do campo é unitário o que significa que no momento da aplicação o valor de todas as infinitas Uforces que formam o campo são também unitárias. Se considerarmos um círculo a uma distância qualquer do centro do campo veremos que o valor das Uforces sobre o círculo tenderá a cair em função direta do aumento do raio (r) do círculo de forma a manter constante uma “densidade linear” de campo.

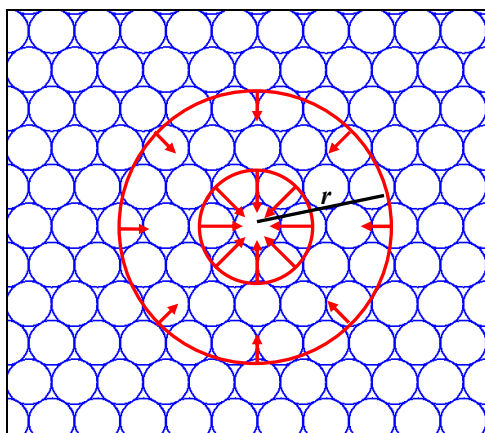


Figura 9.11 – Campo GOD-HF que surge irá comprimir uma Usphere sobre uma rede plana. Em cada círculo que seja traçado com um raio r qualquer, irão surgir infinitas Uforces atuando sobre a rede.

Considerando um caso mais geral onde a rede Usphere é tridimensional o campo GOD-HF irá ser definido sobre uma superfície esférica. Neste caso uma densidade do campo (φ)

pode ser definida em função do módulo das Uforces multiplicado pela área de aplicação do campo considerada:

$$\varphi(r) = F(r)Area(r) \quad (9.1)$$

Considerando a fórmula para cálculo de área de uma esfera de raio r temos:

$$\varphi(r) = F(r) 4 \pi r^2 \quad (9.2)$$

Considerando-se no caso da aplicação de um campo GOD-HF unitário (que compacta uma única Usphere da rede) para um raio unitário o valor das Uforces também é unitário teremos a seguinte densidade de campo:

$$\varphi(1) = F(1) 4 \pi 1^2 = 4 \pi \quad (9.3)$$

Considerando ainda que esta densidade se mantenha constante obtemos:

$$\varphi(r) = F(r) 4 \pi r^2 \quad (9.4)$$

Desta forma o valor das Uforces do campo GOD-HF, para um dado raio que define uma superfície esférica de aplicação do campo, é dado por:

$$F(r) = \frac{1}{r^2} \quad (9.5)$$

Para um caso mais geral onde K Uspheres no centro da rede estão sendo simultaneamente comprimidas (com K Udinaholes sendo gerados) temos um campo GOD-HF de módulo K sendo que:

$$F(r) = \frac{K}{r^2} \quad (9.6)$$

Na figura 9.12 são mostrados dois pontos pretos que representam conjuntos de Udinaholes sobre uma rede Usphere (que não foi mostrada). O número de partículas em cada ponto é representado por um valor inteiro (K_1 e K_2). Os pontos estão separados por uma distância d e podemos considerar que as K_1 partículas que estão no primeiro ponto “atraem” (tendem a deslocar) cada uma das K_2 partículas do segundo ponto com uma Uforce que é igual a:

$$F_1 = \frac{K_1}{d^2} \quad (9.7)$$

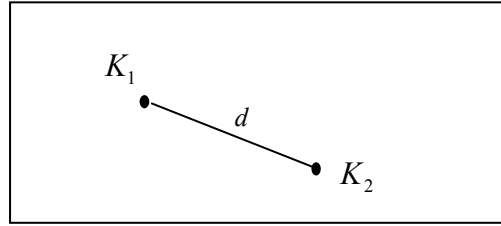


Figura 9.12 – Rede Usphere onde existem dois conjuntos de Udinaholes separados por uma distância d . Para facilitar a visualização as Uspheres da rede não foram representadas.

Desta forma a Uforce total de atração entre os dois conjuntos de partículas será dada por:

$$F_{T1} = \frac{K_2 K_1}{d^2} \quad (9.8)$$

Da mesma forma os Udinaholes que estão no segundo ponto atraem cada um dos K_1 Udinaholes do primeiro ponto por uma força que é igual a:

$$F_2 = \frac{K_2}{d^2} \quad (9.9)$$

Assim a força total de atração entre os dois pontos será dada por:

$$F_{T2} = \frac{K_1 K_2}{d^2} \quad (9.10)$$

Desta forma os dois conjuntos de Udhole se atraem mutuamente com a mesma força total, conforme mostrado nas equações (9.9) e (9.10) cujo valor que é diretamente proporcional ao número de Udinaholes em cada ponto e inversamente proporcional ao quadrado da distância entre os dois conjuntos.

É importante notar que neste exemplo o conceito de conjuntos de Udinaholes agrupados em dois pontos pode ser substituído por dois campos GOD-HF com módulos K_1 e K_2 separados por uma distância d .

Uma análise mais geral irá mostrar que conforme o estado dos Udinaholes envolvidos as Uforces que surgem na equação (9.9) podem ser tanto de atração como de repulsão, o que será visto no próximo capítulo.

Um leitor mais atento irá perceber que a fórmula dada na equação 9.9 é muito semelhante à equação de Newton que trata da atração entre duas partículas pontuais que tem certa massa e estão separadas por certa distância. Esta é uma das primeiras fórmulas da física que surge no desenvolvimento da UT e pode ser aplicada tanto ao caso de campos gravitacionais quanto de campos elétricos o que também será mais bem observado no próximo capítulo.

CAPITULO 10

O MOVIMENTO DAS PARTICULAS FUNDAMENTAIS DO ASIMOV ULIANOV UNIVERSE

“Do mundo dos fatos não há nenhum caminho que conduza para o mundo dos valores – estes vêm de outra região”

ALBERT EINSTEIN

“Einstein nunca se convenceu de que causas e efeitos, dependentes de tempo e espaço representem a realidade verdadeira e defende a idéia de que o verdadeiro cientista deve iniciar sua jornada nas alturas da razão, chegando ao Uno sem passar pelo Verso, partindo diretamente das causas e chegando aos efeitos observados ao invés de seguir o caminho oposto, que é o normal da ciência”

HUBERTO ROHDEN

Movimento dos Udinaholes

No capítulo anterior introduzimos os Udinaholes como sendo as partículas fundamentais do AUU. Os Udinaholes são Uholes que distorcem uma rede Usphere uniforme e sendo basicamente partículas adimensionais, eles podem ser detectados apenas pela distorção que provocam na rede. Veremos neste capítulo que os Udinaholes estão sempre em movimento e que sua velocidade é sempre constante.

Dentro das redes de Usphere que formam o AUU a presença de um único Udinahole já será suficiente para distorcer toda a rede. Mesmo em um caso tão simples o Udinahole irá se mover continuamente, normalmente em caminhos fechados que formam círculos e elipses e também em curvas espirais.

Numa analogia simples podemos considerar que o Udinahole é como um peão em um tabuleiro de xadrez, que sempre “pula” de uma casa para sua vizinha “caminhando” continuamente sobre o tabuleiro.

Na figura 10.1 o peão é substituído por uma pequena flecha (que representa uma partícula fundamental) que se desloca em uma trajetória circular. Note que a partícula gira sempre que pula para uma nova casa e que o ângulo de giro é que irá definir o raio do círculo final gerado. Se pegarmos todos os tabuleiros nesta figura e colocarmos os mesmos sobrepostos, a partícula irá ocupar diversas posições simultaneamente, gerando um círculo que é mostrado na figura 10.2.

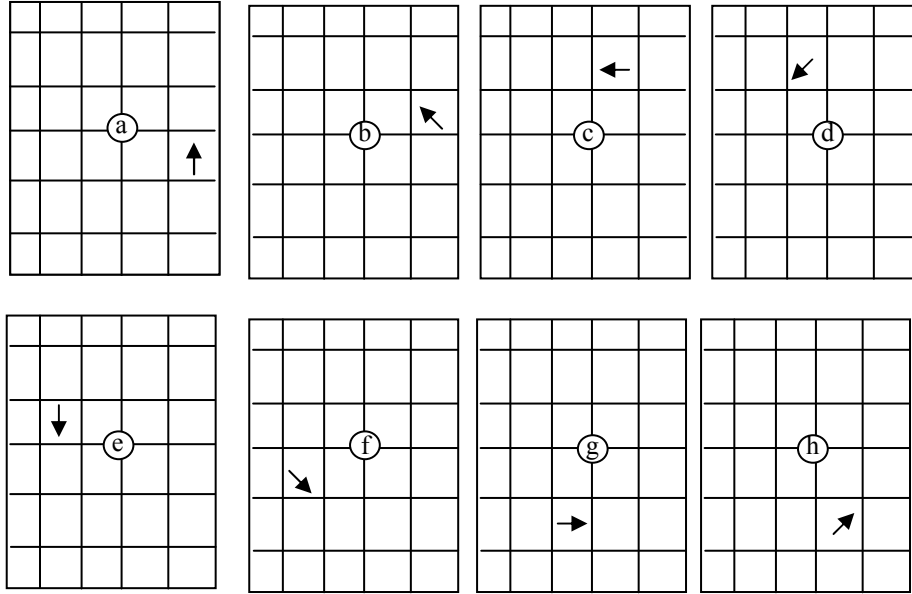


Figura 10.1 – Deslocamento de uma partícula representada por uma seta sobre um tabuleiro retangular. Cada novo tabuleiro representado por uma letra indica um novo instante de tempo.

A figura 10.1 ilustra o caso de uma partícula que se desloca no tempo imaginário (composto por uma série de tabuleiros consecutivos), que para um observador no tempo real irá se transformar em um único tabuleiro, mostrado na figura 10.2. Neste caso a partícula pontual se transforma em uma fila de partículas pontuais que pode ser associada a uma corda unidimensional.

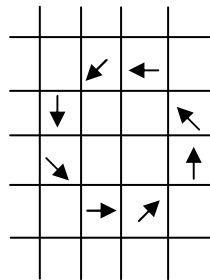


Figura 10.2 – Trajetória completa da partícula.

Uma visão um pouco mais realista considera que quando a partícula está sobre uma casa do tabuleiro a mesma deixa de existir (distorcendo o tabuleiro). Assim a figura 10.2 poderia ser representada pelo tabuleiro mostrado na figura 10.3 onde as setas deixam de existir e o que percebemos são “casas colapsadas”. Nesta nova figura o que vemos não são mais partículas individuais, mas sim um tabuleiro distorcido devido à presença delas.

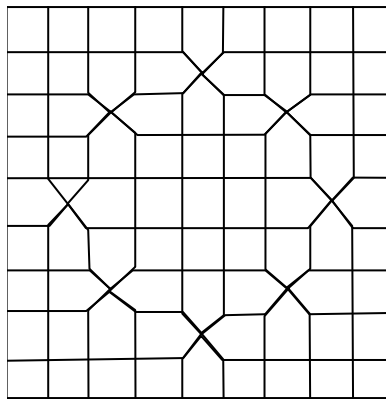


Figura 10.3 – Analogia de um tabuleiro sendo distorcido pela presença partículas pontuais.

Por que os Udinaholes se movem?

Dentro da UT podemos afirmar que todas as partículas fundamentais se movem sempre a uma mesma velocidade: “uma casa de cada vez”. Isto parece pouco, mas quanto se aplica a UT ao nosso universo veremos que esta velocidade é exatamente igual à velocidade da luz. Desta forma se a UT for aplicada a nosso universo podemos afirmar que todas as partículas fundamentais que existem no mesmo se movem sempre a uma velocidade constante que é igual à velocidade da luz.

Mas o que gera o movimento das partículas fundamentais dentro do AUU?

Para responder a esta pergunta temos que considerar que o universo AUU é na realidade composto por dois cilindros sobrepostos que compõem a estrutura GOD-HCR conforme mostrado no capítulo 8.

A figura 10.4 apresenta um cilindro que tem apenas oito “posições” que representam tempos imaginários distintos. Em cada uma das posições observamos uma Rede Usphere bidimensional. Para facilitar a visualização, as redes estão sendo representadas como tabuleiros de casas retangulares, nos quais dois eixos foram demarcados por setas em azul e em vermelho. Além disso, uma partícula fundamental está sendo representada na figura por meio de uma seta preta.

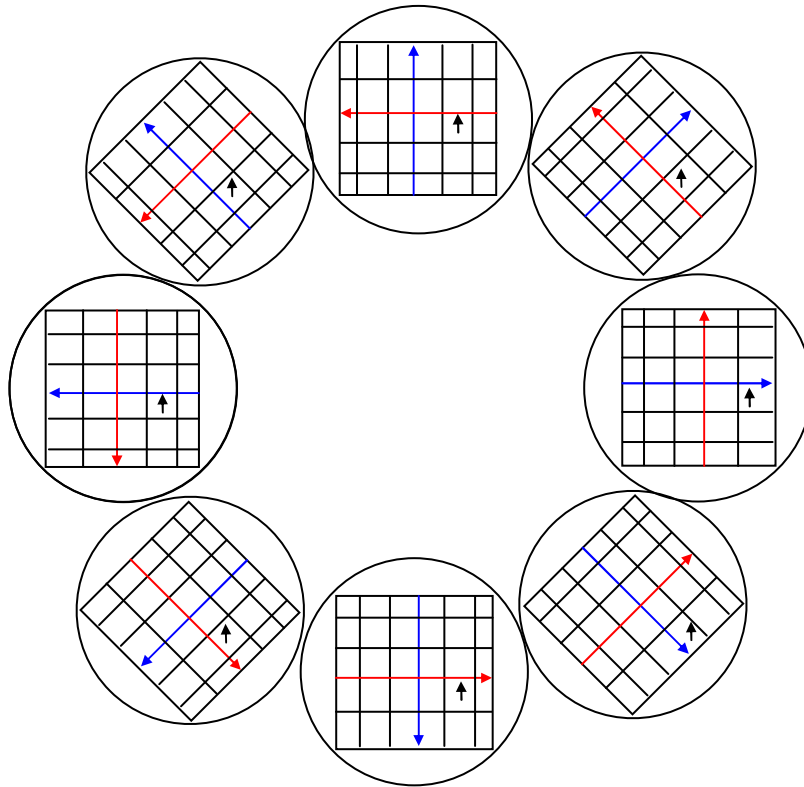


Figura 10.4 – Tabuleiros que se encontram em um cilindro formado por apenas 8 posições.

Na figura acima na medida em que o cilindro gira a rede Usphere tende a girar também até completar uma volta inteira.

Segundo a UT neste movimento de giro da rede Usphere os Udinaholes tende na realidade a ficar parados o que pode ser facilmente percebido na figura 10.3 onde a partícula fundamental está ocupando sempre uma mesma posição relativa e não gira junto com o “tabuleiro” que a contém.

Neste mesmo exemplo a figura 10.5 mostra uma visão planificada do cilindro que representa a visão de um observador no tempo imaginário que se encontre sobre o tabuleiro (ou seja, este observador gira junto com o tabuleiro). É fácil perceber que para este observador o tabuleiro está parado e a partícula é que passa a desenvolver uma trajetória circular.

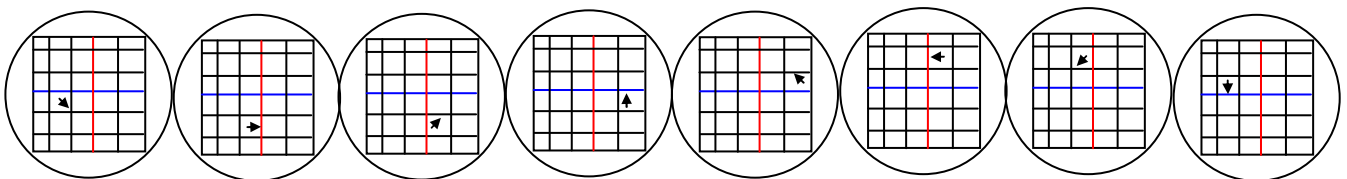


Figura 10.5 – Representação planificada da figura anterior.

Na figura 10.6 é mostrado o ponto de vista de um observador que não percebe o tempo imaginário. Neste caso todos os “tabuleiros” da figura 10.4 entram em colapso compondo um único tabuleiro que representa uma única rede Usphere dentro da qual o Udinahole deixa de ser uma partícula e se transforma em um anel circular.

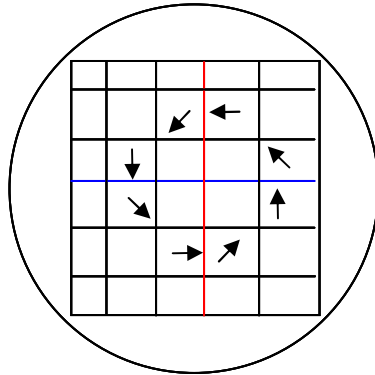


Figura 10.6 – Tabuleiros sobrepostos para um observador que não percebe o tempo imaginário.

Um ponto importante a salientar é que na figura 10.3 o plano (xy) que define o tabuleiro na realidade não tem nenhuma relação física com o plano sobre o qual o cilindro foi definido. Desta forma o plano sobre o qual o Udinahole gira é um plano qualquer no espaço (x,y,z). Isto significa que o Udinahole irá descrever uma trajetória circular em uma direção qualquer e que se tivermos duas partículas o plano de giro de cada uma delas será independente, apesar da causa do giro ser a mesma.

Neste ponto temos uma propriedade paradoxal sendo definida pela UT, segundo a qual as partículas fundamentais estão paradas enquanto que o próprio espaço é que gira e se desloca.

Assim se aplicada a nosso universo a UT poderia afirmar que a luz está parada e que na realidade é o espaço que se move a velocidade da luz o que de fato é algo bastante estranho.

Modelo matemático do Movimento dos Udinaholes

Pelo que foi visto acima podemos observar que um Udinahole se move sempre em velocidade constante pulando “uma casa de cada vez”. Apesar disto dar uma boa idéia sobre o movimento dos Udinaholes nesta seção vamos observar alguma formalização matemática sobre o movimento dos Udinaholes.

Entretanto os leitores que não desejem uma compreensão mais profunda da parte matemática da UT podem pular a próxima seção sem grande perda de compreensão.

Vamos modelar inicialmente um Udinahole sob o ponto de vista de um observador no Nspace, como sendo uma partícula pontual \mathcal{P} cuja posição no espaço (dentro da rede Usphere) é definida por um conjunto de três coordenadas (x,y,z) definidas por números

inteiros e cuja posição no tempo (t) é dada por um número complexo cujas partes real e imaginária também são inteiras.

A posição da partícula no espaço/tempo será dada para um “tempo de referência” complexo ($s = p+iq$) que na realidade representa uma seqüência de “posições” dentro do cilindro do GOD-HCR que contém o Nspace.

Desta forma teremos a partícula sendo representada como um conjunto de quatro coordenadas definidas a partir do tempo de referência:

$$\varphi(x, y, z, t) = F[s] = F[p, q] \quad (10.1)$$

Sendo que os parâmetros φ_x , φ_y e φ_z irão representar a posição espacial da partícula enquanto φ_t representa a “posição temporal” complexa da partícula.

Para estudar o movimento da partícula além de sua posição devemos considerar também a sua velocidade. Dentro da UT são definidas duas “velocidades” para a partícula, uma associada a seu deslocamento no espaço e outra a seu deslocamento no tempo.

A velocidade espacial da partícula pode ser definida como:

$$Sv_\varphi = \frac{\delta\varphi(x, y, z)}{\delta s} \quad (10.2)$$

Da mesma forma a “velocidade temporal” da partícula é definida por:

$$Tv_\varphi = \frac{\delta\varphi_t}{\delta s} \quad (10.3)$$

Como o tempo de referência é complexo, estas duas velocidades podem ainda ser divididas em suas partes reais e imaginárias:

A parte real da velocidade espacial (Real Space velocity) é definida por:

$$Rsv_\varphi = \frac{d\varphi(x, y, z)}{dp} \quad (10.4)$$

A parte imaginária da velocidade espacial (Imaginary Space Velocity) é definida por:

$$Isv_\varphi = \frac{d\varphi(x, y, z)}{dq} \quad (10.5)$$

Da mesma forma a parte real da velocidade temporal (Real Time Velocity) é dada por:

$$Rtv_{\varphi} = \frac{d\varphi_t}{dp} \quad (10.6)$$

Sendo que a parte imaginária da velocidade temporal (Imaginary Time Velocity) é dada por:

$$Itv_{\varphi} = \frac{d\varphi_t}{dq} \quad (10.7)$$

O movimento das partículas fundamentais (ou seja, os Udinaholes) surge em função dos dois movimentos (giro e deslocamento) dos cilindros que formam a estrutura GOD-HCR apresentada no capítulo 8.

Assim segundo a UT, a velocidade total de qualquer partícula φ é sempre constante e igual a $\sqrt{2}$.

Este valor surge, pois por definição as velocidades de deslocamento do GOD-HCR no sentido do tempo real e no do tempo imaginário são unitárias. Como estas velocidades são ortogonais a velocidade total do GOD-HCR será dada pela soma de dois vetores unitários que formam um ângulo de 90 graus o que resulta no valor $\sqrt{2}$.

Assim segundo a UT, dentro do AUU a velocidade de qualquer Udinahole deve obedecer sempre à seguinte equação:

$$\sqrt{Rsv_{\varphi}^2 + Isv_{\varphi}^2 + Rsv_{\varphi}^2 + Itv_{\varphi}^2} = \sqrt{2} \quad (10.8)$$

Se por outro lado considerarmos apenas a velocidade em relação ao tempo de referência imaginário teremos:

$$\sqrt{\left(\frac{d\varphi_x}{dq}\right)^2 + \left(\frac{d\varphi_y}{dq}\right)^2 + \left(\frac{d\varphi_z}{dq}\right)^2 + \frac{d\varphi_t}{dq} \frac{d\varphi_t^*}{dq}} = 1 \quad (10.9)$$

Onde o sinal * indica um número complexo conjugado e deve ser aplicado, pois o tempo da partícula é um número complexo.

Da mesma forma considerando apenas a velocidade em relação ao tempo de referência real teremos:

$$\sqrt{\left(\frac{d\varphi_x}{dp}\right)^2 + \left(\frac{d\varphi_y}{dp}\right)^2 + \left(\frac{d\varphi_z}{dp}\right)^2 + \frac{d\varphi_t}{dp} \frac{d\varphi_t^*}{dp}} = 1 \quad (10.10)$$

Para compreender melhor o significado da equação (10.10) vamos aplicá-la para o caso onde temos duas partículas (φ_1 e φ_2) que se movem ao longo do eixo x segundo as seguintes equações:

$$\varphi_{1x} = v_1 p \quad ; \quad \varphi_{1y} = 0 \quad ; \quad \varphi_{1z} = 0 \quad ; \quad \varphi_{1t} = k_1 p \quad (10.11)$$

$$\varphi_{2x} = v_2 p \quad ; \quad \varphi_{2y} = 0 \quad ; \quad \varphi_{2z} = 0 \quad ; \quad \varphi_{2t} = k_2 p \quad (10.12)$$

Neste caso temos as seguintes velocidades:

$$\frac{d\varphi_{1x}}{dp} = v_1 \quad ; \quad \frac{d\varphi_{1y}}{dp} = 0 \quad ; \quad \frac{d\varphi_{1z}}{dp} = 0 \quad ; \quad \frac{d\varphi_{1t}}{dp} = k_1 \quad (10.13)$$

$$\frac{d\varphi_{2x}}{dp} = v_2 \quad ; \quad \frac{d\varphi_{2y}}{dp} = 0 \quad ; \quad \frac{d\varphi_{2z}}{dp} = 0 \quad ; \quad \frac{d\varphi_{2t}}{dp} = k_2 \quad (10.14)$$

Aplicando os valores de (10.3) e (10.4) na equação (10.10) temos:

$$\begin{aligned} \sqrt{(v_1)^2 + (k_1)^2} &= 1 \\ k_1 &= \sqrt{1 - (v_1)^2} \end{aligned} \quad (10.15)$$

$$\begin{aligned} \sqrt{(v_2)^2 + (k_2)^2} &= 1 \\ k_2 &= \sqrt{1 - (v_2)^2} \end{aligned} \quad (10.16)$$

Considerando o caso particular onde a velocidade v_1 é nula temos:

$$k_1 = 1 \quad (10.17)$$

Neste caso o tempo para a primeira partícula será igual ao tempo de referência e assim o tempo real de referência pode ser diretamente associado ao tempo de uma partícula cuja velocidade real espacial (RSV) é nula:

$$\varphi_t = p \quad (10.18)$$

Desta forma o tempo da partícula 2 poderá ser referenciado com o da partícula 1 pela seguinte equação:

$$\varphi_{2t} = \varphi_{1t} \sqrt{1 - (v_2)^2} \quad (10.19)$$

Se por exemplo a velocidade da segunda partícula for igual a 0.8, o tempo para ela irá passar com uma velocidade de apenas 0.6.

Assim se para a partícula um, que está parada, se passarem 100 segundos, para a partícula dois apenas 60 segundos terão se passado.

Ainda pela equação (10.19) podemos perceber que se a velocidade da segunda partícula for unitária a sua velocidade temporal será nula e assim a partícula fica “congelada” no tempo.

Note que se a equação (10.19) for transportada do AUU para o nosso universo devemos aplicar um fator de escala de forma que velocidade unitária do AUU seja relacionada com a velocidade da luz em nosso universo.

Desta forma se for aplicada em uma métrica na qual a velocidade da luz não seja unitária a equação (10.19) se transforma na equação (10.20) que é basicamente a equação de dilatação temporal definida na teoria da relatividade:

$$\varphi_{2t} = \varphi_{1t} \sqrt{1 - \frac{(v_2)^2}{c^2}} \quad (10.20)$$

Este resultado é bastante interessante, pois foi obtido por um caminho totalmente diferente do seguido por Einstein e parece novamente mostrar que a UT de alguma forma pode modelar alguns aspectos de nosso universo.

CAPITULO 11

PROPRIEDADES DAS PARTICULAS FUNDAMENTAIS DO ASIMOV ULIANOV UNIVERSE

“Devemos esperar que uma teoria definitiva nos desse uma descrição coerente de todas as forças e de toda matéria, nos dê uma cosmologia convincente para o nosso próprio universo e explique também as propriedades específicas das massas e das cargas das partículas e as intensidades das forças.”

BRIAN GREENE

Neste capítulo serão apresentadas duas “propriedades físicas” de um Udinahole e que podem ser associadas ao conceito de massa e carga elétrica.

Definição de Ucharge

A Ulianov Charge (Ucharge) é uma propriedade associada a um Udinahole que se encontra no estado Uhole_R (conectando o Nspace com o Rmspace) sendo definida por:

Ucharge é a resistência que um buraco no espaço (Uhole_R) apresenta ao ser deslocado no tempo.

Uma partícula φ composta de um Uhole_R cuja trajetória no tempo t possa ser modelada por uma equação qualquer, terá uma Ucharge cujo valor é dado por:

$$Q = -\frac{d\varphi_t}{ds} \quad (11.1)$$

Obs.: Como os tempos t e s são complexos a Ucharge pode ser dividida em quatro componentes, duas componetes reais e duas imaginárias, mas na prática vamos nos preocupar apenas com a carga real associada ao tempo de referência real:

$$Q = -\text{Re} \left[\frac{d\varphi_t}{dp} \right] \quad (11.2)$$

Onde a função $\text{Re}[x]$ retorna a parte real de x .

O sinal negativo nas equações acima indica que quando um Udinahole se desloca para o futuro sua Ucharge é negativa e vice-versa. Quando o Udinahole “para” no tempo sua Ucharge é nula o que indica que neste estado o Udinahole se transforma de Uhole_R em Uhole_I, que como veremos a seguir não possui Ucharge.

Uma das propriedades das Ucharges é que seus valores variam sempre no intervalo de -1 a +1. Na prática se formos observar um Uhole_R dentro do AUU iremos perceber que o módulo da Ucharge total pode assumir apenas três valores discretos $\{-1,0,+1\}$ e que na realidade os valores fracionários de Ucharge observados na equação 11.2 surgem pois

quando colapsamos o tempo imaginário obtemos uma “carga média” a qual pode assumir um valor intermediário qualquer.

Dentro da UT o campo GOD-HF associado a um U_{hole_R} recebeu a denominação de campo Ulianov Electric (Uelectric). Desta forma o valor da U_{charge} total representa na verdade o valor do campo Uelectric associado ao U_{hole} .

A Fig. 11.1 apresenta os dois valores que um campo Uelectric pode assumir, sendo que o campo em azul está associado a um Udinahole que se desloca com velocidade temporal negativa possuindo uma $U_{charge} +1$. Já o campo em vermelho indica um Udinahole com velocidade temporal positiva e $U_{charge} -1$.

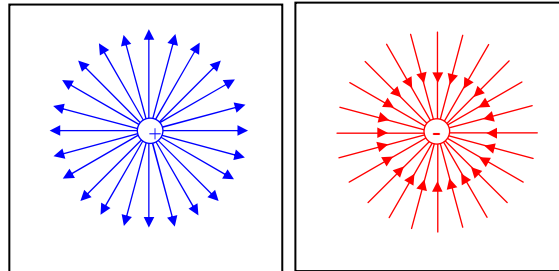


Figura 11.1 – Campos Uelectric associados à U_{holes_R} em um plano espacial.

Uma forma alternativa de entender estes campos é observar o Udinahole não como uma partícula pontual se movendo sobre a rede, mas sim como um conjunto de dois campos GOD-HF, conforme mostrado na figura 11.2.

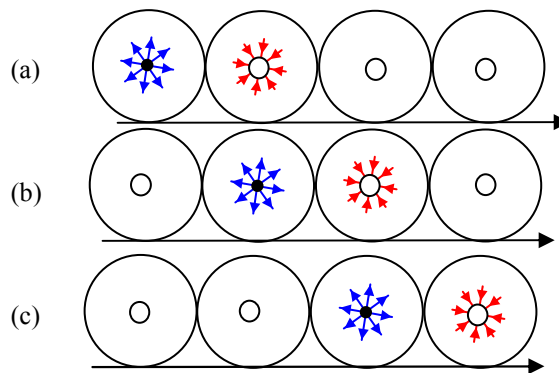


Figura 11.2 – Campos GOD-HF se deslocando no tempo sobre uma HS. Cada letra indica uma nova situação para a rede

Na figura acima o ponto preto indica uma U_{sphere} da rede que foi comprimida em um Udinahole. Neste caso o ponto está parado no espaço, mas se desloca no tempo. Desta forma para diferentes tempos o Udinahole se encontra em locais distintos dentro da Holographic String. Assim uma forma de visualizar o movimento do Udinahole é considerando uma partícula pontual se deslocando de uma rede para outra na seqüência da HS. Uma forma alternativa é observar um par de campos GOD-HF se movendo em conjunto conforme mostrado na figura 11.2. O primeiro campo mostrado em vermelho irá comprimir uma U_{sphere} transformando-a em um Udinahole. Já o segundo campo (em azul)

vem logo a seguir anulando o efeito do campo inicial e expandindo o Udinahole de volta para uma Usphere.

Na figura 11.3 temos um caso semelhante, mas com dois conjuntos de campos se deslocando com velocidades temporais opostas. Neste caso o campo mostrado em vermelho indica sempre o sentido de deslocamento do par.

Assim na figura 11.3 podemos observar que quando um par (a) se encontra com um par (b) em um mesmo “tempo” o sentido de seus campos é oposto.

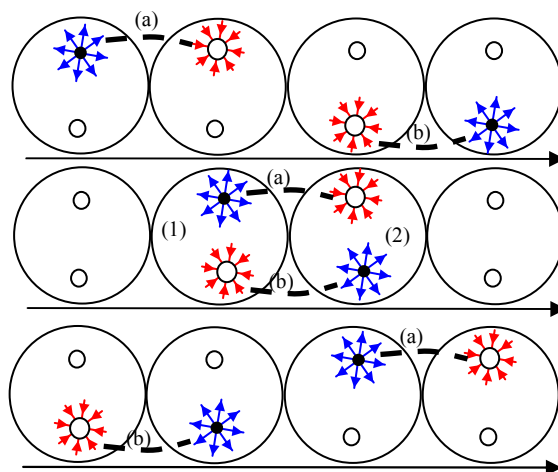


Figura 11.3 – Campos GOD-HF se deslocando em velocidades temporais opostas.

Na figura 11.4 é apresentado o caso onde as duas partículas se deslocam para o futuro e neste caso a interação dos campos GOD-HF sempre irá ocorrer.

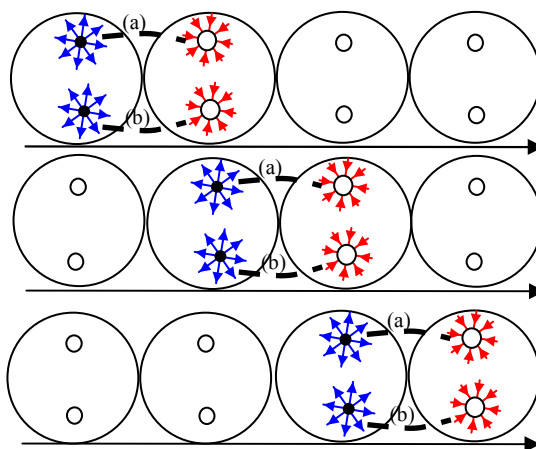


Figura 11.4 – Campos GOD-HF se deslocando na mesma velocidade temporal.

Desta forma nas figura 11.5 e 11.6 podemos observar a interação que ocorre entre os campos de dois Udinaholes. Quando dois campos opostos se encontram, como no caso da figura 11.3 as partículas tendem a se atrair como pode ser observado na figura 11.5.

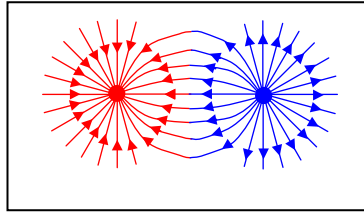


Figura 11.5 – Interação entre dois campos Uelectric opostos.

Já no caso das iterações mostradas na figura 11.6 os Udinaholes tendem a se repelir, pois tem mesma Ucharge.

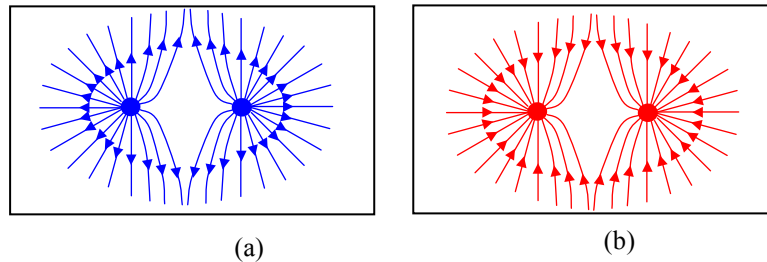


Figura 11.6 – Interação entre dois campos Uelectric de mesmo sentido.
(a) Campos positivos; (b) campos negativos.

Na figura 11.7 temos novamente o caso de dois Udinaholes interagindo, mas com a representação de uma distância d entre os mesmo bem como dois valores de Ucharge distintos.

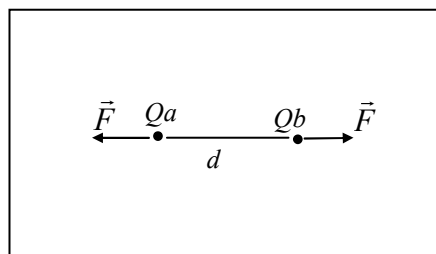


Figura 11.7 – Interação entre dois Udinaholes em função de suas Ucharges.

Como o valor de Ucharge indica basicamente o valor do campo GOD-HF associado, a partir da equação (9.9) podemos obter diretamente o valor da Uforce que irá atuar sobre as cargas:

$$F = \frac{Q_a Q_b}{d^2} \quad (11.3)$$

Note que pela representação de forças usada na figura 11.7 duas Ucharges de mesmo sinal tendem a se repelir enquanto Ucharges de sinal oposto tendem a se atrair. Entretanto isto é valido apenas para Ucharges reais, pois na sua forma mais geral a equação (11.1) permite que sejam calculadas Ucharges imaginárias que quando aplicadas a equação (11.3) tendem a gerar uma atração para cargas de mesmo sinal conforme mostrado na figura 11.8.

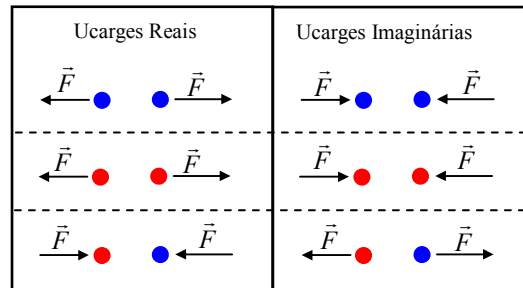


Figura 11.8 – Interação entre dois Ucharges em função de suas Ucharges serem reais ou imaginárias.

Definição de Umass

A Ulianov Mass (Umass) é uma propriedade associada a um Ucharge que se encontra no estado Uhole_I (conectando o Nspace com o Imspace) sendo definida por:

Umass é a resistência que um buraco no tempo (Uhole_I) apresenta ao ser deslocado no espaço.

Uma partícula φ composta de um Ucharge cuja trajetória no espaço possa ser modelada por uma equação qualquer terá uma Umass cujo valor é dado por:

$$m = \frac{d\varphi(x, y, z)}{ds} \quad (11.4)$$

Como o tempo s é um número complexo a Umass pode ser dividida em duas componentes:

Umass real:

$$m_R = \frac{d\varphi(x, y, z)}{dp} \quad (11.5)$$

Umass imaginária:

$$m_I = \frac{d\varphi(x, y, z)}{dq} \quad (11.6)$$

Se considerarmos $s = p + i q$ estas equações podem ser escritas como:

$$m_R = \sqrt{\left(\frac{d\varphi_x}{dp}\right)^2 + \left(\frac{d\varphi_y}{dp}\right)^2 + \left(\frac{d\varphi_z}{dp}\right)^2} \quad (11.7)$$

$$m_I = \sqrt{\left(\frac{d\varphi_x}{dq}\right)^2 + \left(\frac{d\varphi_y}{dq}\right)^2 + \left(\frac{d\varphi_z}{dq}\right)^2} \quad (11.8)$$

Considerando apenas a Umass real, observamos que a equação (11.5) descreve basicamente a velocidade com que um Uhole_I se desloca no espaço. Desta forma uma Umass pode assumir valores na faixa de -1 a +1.

Na prática se formos observar um Uhole_I dentro do AUU iremos perceber que o módulo da Umass total pode assumir apenas três valores discretos $\{-1,0,+1\}$ e que na realidade os valores fracionários de Umass observados na equação (11.5) surgem quando colapsarmos o tempo imaginário obtendo uma “massa média”.

Dentro da UT o campo GOD-HF associado a um Uhole_I recebeu a denominação de campo Ulianov Gravitacional (Ugravitacional). Desta forma o valor da Umass total representa na verdade valor do campo Ugravitacional associado ao Uhole_I.

A Fig. 11.1 apresenta os dois valores que um campo Ugravitacional pode assumir, sendo que o campo em azul está associado a uma Umass negativa e o em vermelho a uma Umass positiva.

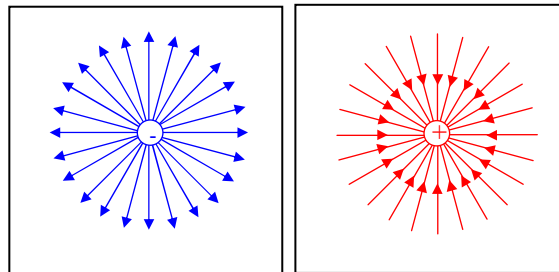


Figura 11.9 – Campos Ugravitacional associados a um Uhole_I em um plano temporal.

Note que da mesma forma que os campos Uelectric da figura 11.1 estão associados a um plano espacial (pois o Uhole_R é um buraco no espaço) aos campos mostrados na figura 11.9 estão associados a um plano temporal (pois o Uhole_I é um buraco no tempo). Se desejarmos descrever o campo Ugravitacional no espaço teremos que considerar a componente imaginária das Uforces que formam este campo.

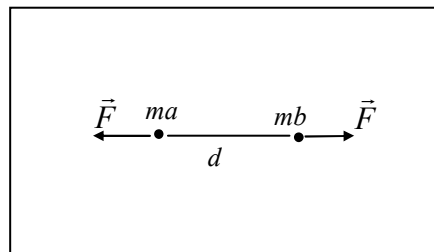


Figura 11.10 – Interação espacial entre dois Udinaholes em função de suas Umass.

As forças mostradas na figura acima podem ser obtidas de forma análoga a equação (11.3), mas temos que lembrar que o campo Ugravitacional é perpendicular aos três eixos espaciais, o que pode ser representado através de um número complexo:

$$F = \frac{i m_a i m_b}{d^2} = \frac{i^2 m_a m_b}{d^2} \quad (11.9)$$

Como o valor de i ao quadrado é igual a -1 teremos:

$$F = -\frac{m_a m_b}{d^2} \quad (11.10)$$

Isto indica que Umass de mesmo sinal tendem a se atrair e Umass com sinal oposto se repelem. Da mesma forma se consideramos os valores de Umass imaginários teremos as situações mostradas na figura 11.8.

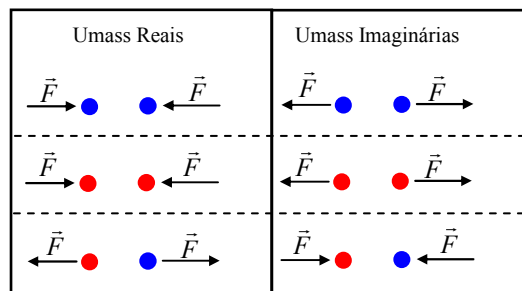


Figura 11.8 – Interação entre dois Udinaholes em função de suas Umass serem reais ou imaginárias.

UT aplicada ao nosso universo

Um leitor mais atento já percebeu que as propriedades Ucharge e Umass que são aplicáveis a um Udinahole podem ser diretamente associados à carga e a massa de partículas em nosso universo. Neste caso a equação (11.3) se assemelha com a lei de interação entre cargas elétricas descrita pelo físico francês Charles Augustin de Coulomb. Além disso, a equação (11.10) é equivalente a lei de atração gravitacional descrita por Newton. Entretanto estas equações se tornam um pouco mais simples dentro da UT, pois nela tanto a constante gravitacional quanto a constante de Coulomb serão unitárias.

CAPITULO 12 OS ULIANOV FOTONS

“Se um fóton de fato tem a mesma estrutura que o nosso universo inteiro, quem serão os seres para os quais nosso universo completo é apenas um dentre bilhões de bilhões de fótons que formam um único raio de luz?”

POLICARPO ULIANOV

Definição de Ulianov Fóton

Nos capítulos anteriores foram definidos os Udinaholes que são as partículas fundamentais do AUU, juntamente com algumas características ligadas ao seu movimento no tempo e no espaço. Se fossemos aplicar a UT ao nosso universo veríamos que tudo que o compõe, inclusive aquilo que chamamos de matéria e de energia é na realidade composto de Udinaholes.

Para um observador no tempo real (que não tem acesso ao tempo imaginário) os Udinaholes se comportam como cordas unidimensionais que se dobram segundo certos padrões que geram “figuras tridimensionais” que formam tudo o que existe.

Neste capítulo vamos iniciar um estudo mais aprofundados dos Udinaholes e de algumas das principais “figuras tridimensionais” que podem ser geradas a partir dos mesmos.

A primeira figura a ser estudada é o Ulianov Fóton (Ufoton) que conforme o nome sugere apresenta algumas similaridades com os fótons do nosso universo.

O primeiro aspecto que devemos considerar sobre os Ufotons é que eles são formados por Udinaholes que percorrem trajetórias que para um observador no tempo real se apresentam como anéis circulares unidimensionais.

Na figura 12.1 observamos que um único Ufoton é na verdade compostos de quatro anéis circulares distintos, cada uma deles relacionado com um dos sub-universos que formam o AUU, compondo assim: Ufoton_N, Ufoton_R, Ufoton_I e Ufoton_X.

Na figura 12.2 é apresentada uma seção planificada do GOD-HCR onde podemos observar duas Redes Uspheres que compõem o Nspace e o Imspace que estão inseridas nos cilindros PHC e NHC respectivamente. Note que nesta figura o tempo imaginário tem apenas 8 unidades de extensão, sendo, portanto uma representação didática.

A figura 12.2 mostra o movimento de dois Udinaholes dentro dos dois cilindros sendo as trajetórias dos mesmo mostradas por meio de linhas pontilhadas. Note que as partículas fazem um movimento de vai-e-vem no tempo e em alguns pontos suas trajetórias “pulam” de um cilindro para o outro.

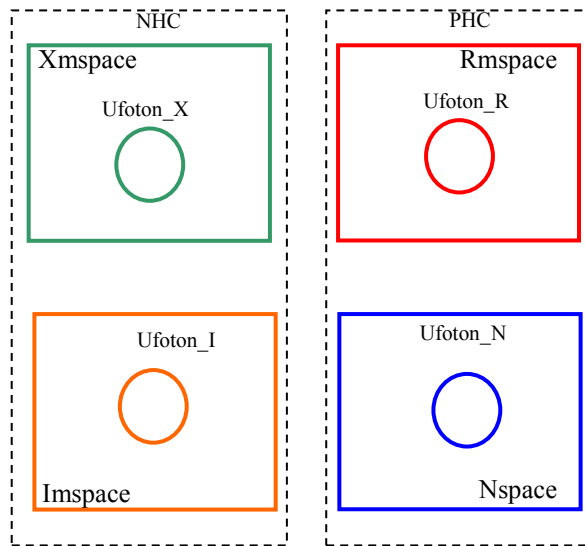


Figura 12.1 – Quatro tipos de Ufotons que surgem em conjunto nos sub-universos do AUU

Na figura 12.2 podemos observar que em cada cilindro se forma uma corda composta de pontos azuis pretos e vermelhos. Neste caso a corda que se encontra no PHC será um Ufoton_N enquanto a outra corda será um Ufoton_I.

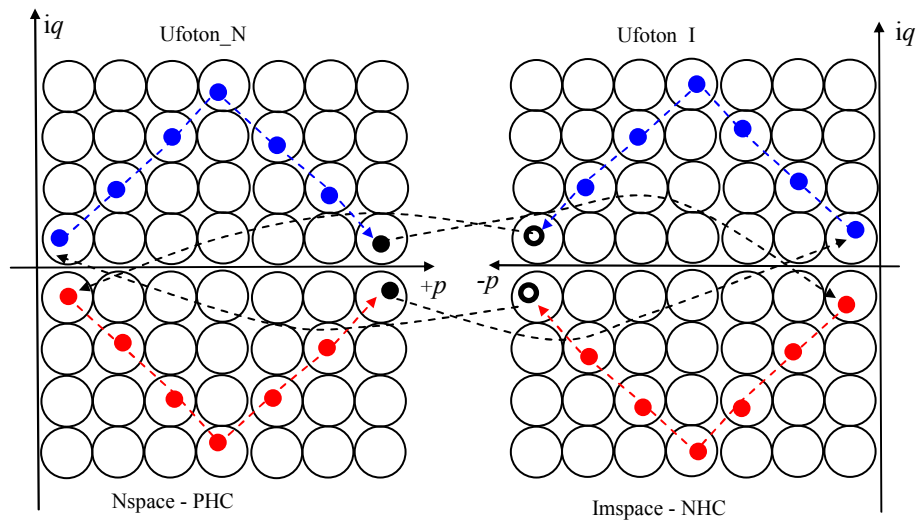


Figura 12.2 – Dois Udinaholes se movendo entre o Nspace e o Imospace formando um par de Ufotons.

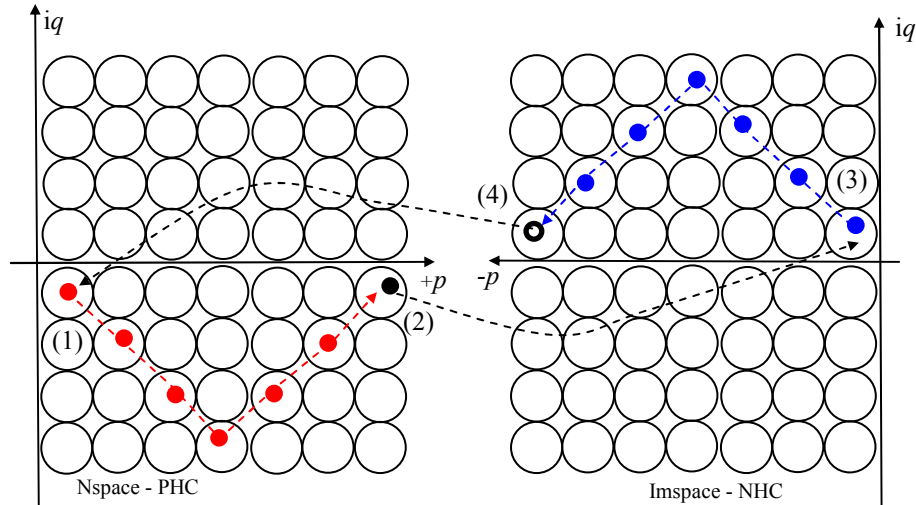


Figura 12.3 – Mesma situação da figura anterior, mas com somente um Udinahole sendo mostrado.

A figura 12.3 é uma simplificação da figura 12.2, onde apenas um Udinahole é apresentado. Neste caso podemos observar com mais clareza que o Udinahole se desloca tanto no sentido do tempo real (eixo p) como no do tempo imaginário (eixo q) pulando sempre “uma casa” de cada vez. Na figura observamos alguns pontos assinalados onde o Udinahole assume diferentes tipos de Uholes conforme descrito a seguir:

- No ponto (1) a partícula é um Uhole_R que se desloca para o “futuro” (eixo p positivo) tendo, portanto U_{charge} negativa e U_{mass} igual a zero, sendo representada em vermelho;
- No ponto (2) a partícula “pula” de um cilindro para o outro sendo, portanto um Uhole_I que tem U_{charge} zero e U_{mass} positiva sendo representada em preto;
- No ponto (3) a partícula é um Uhole_R que se desloca para o “passado” (eixo p negativo) tendo, portanto U_{charge} positiva e U_{mass} igual a zero, sendo representada em azul;
- No ponto (4) a partícula “pula” novamente de um cilindro para o outro sendo um Uhole_I que tem U_{charge} zero e U_{mass} negativa sendo representada por um anel em preto;

Pelo que foi acima mostrado um Udinahole “gira” no tempo estando metade de sua trajetória no PHC e outra metade no NHC. Assim um Ufoton_N é composto na realidade por dois Udinaholes, cada um assumindo a forma de um semicírculo. Como estes dois Udinaholes giram dentro dos HC’s em sentidos opostos eles vão assumir U_{charges} que em certos “momentos” são positivas e em outros são negativas.

Na figura 12.4. observamos que um Ufoton é desta forma composto por um semicírculo com U_{charges} positivas (representadas em azul) e outro com U_{charges} negativas representadas em vermelho. Nesta figura o tamanho das bolinhas que representam os Uholes varia para indicar que o valor de U_{charge} também varia continuamente tendendo a zero no ponto no Nspace onde o Uhole_R se transforma em um Uhole_I que é representado por um ponto preto que representa U_{charge} zero. Este ponto preto também representa um

valor de U_{mass} positivo unitário. O círculo preto que fica na extremidade oposta a U_{mass} unitária positiva, representa uma U_{mass} unitária negativa. Assim poderíamos afirmar que a U_{mass} total do UFoton é igual a zero pois a U_{mass} positiva anula a negativa.

Note que a variação de tamanho dos Uholes na figura 12.4 é apenas ilustrativa, pois o UFoton é na realidade um círculo de espessura nula, sendo, portanto unidimensional.

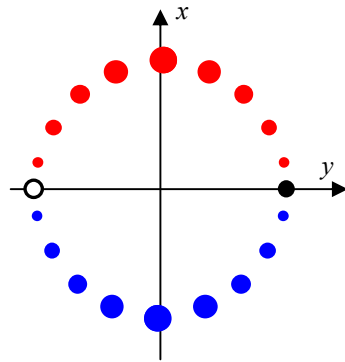


Figura 12.4 – Representação de um Ufoton_N como dois Udinaholes com cargas opostas.

Na figura 12.5 observamos novamente a mesma representação de um Ufoton dividido em seus quatro componentes (um em cada sub-universo do AUU). Além disso, são mostrados na figura dois Udinaholes representados por linhas pretas nas quais estão inseridas bolinhas coloridas que representam a mudanças de estado.

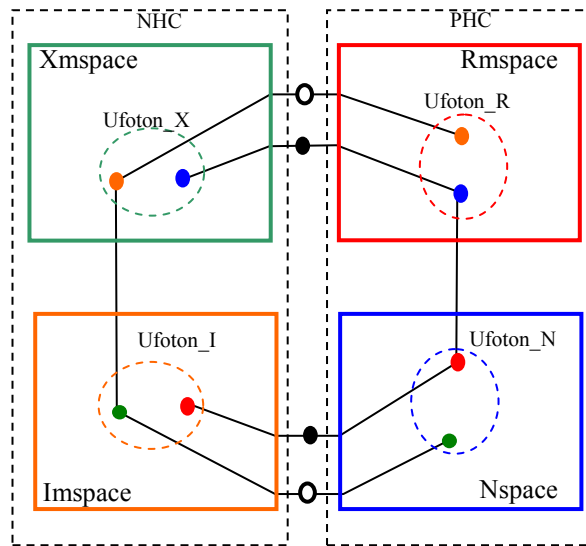


Figura 12.5 – Dois Udinaholes compondo um Ufoton.

Na figura 12.6 podemos observar de forma mais detalhada como cada Udinahole passa por sucessivos estados. Em cada situação temos sempre quatro pontos representando as extremidades dos Udinaholes, o que era esperado, pois no AUU sempre teremos “quadras” de objetos. Desta forma é fácil perceber uma propriedade dos Udinaholes que ainda não tinha sido citada: Os Udinaholes sempre surgem em pares.

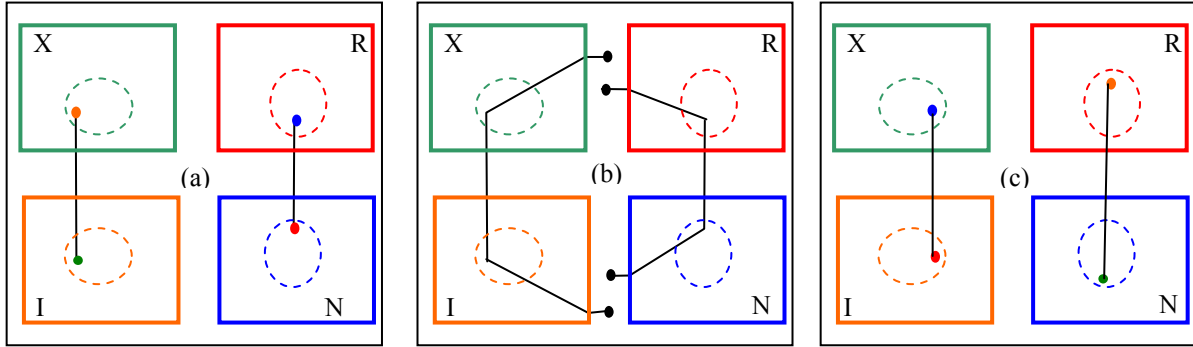


Figura 12.6 – Mudanças sucessivas de estado dos Udinaholes. (a) Estado de Uholes_R; (b) Estado de Uhole_IRI; (c) Estado de Uhole_R;

Equação do Ufoton_N

Para aprofundar o estudo do Ufoton devemos observar as equações que regem o movimento dos Udinahole que o compõem. A fim de facilitar esta observação vamos considerar apenas as equações do Ufoton_N e além disso, considerar que o mesmo é composto de uma única partícula.

Estas simplificações são possíveis, pois o que ocorre nos espaços espelhos será sempre uma reflexão do comportamento da partícula no Nspace e assim conhecendo o comportamento da partícula em um espaço temos automaticamente o seu comportamento nos outros três espaços.

Outra forma de ver este ponto é que para um observador colocado em qualquer um dos quatro espaços ele sempre irá considerar que se encontra no Nspace e assim se a definição de quem é o Nspace é relativa o comportamento das partículas em qualquer espaço sempre será equivalente ao comportamento no Nspace.

Já a simplificação de que um único Udinahole forma o Ufoton também não apresenta problemas, pois quando o Udinahole “pula” para o Impace o seu par volta para o Nspace e assim é como se tivesse-mos efetivamente uma única partícula.

Fazendo esta simplificação o Ufoton será dado representado uma partícula pontual φ modelada por 3 coordenadas espaciais $(\varphi_x, \varphi_y, \varphi_z)$ e um tempo complexo (φ_t) , que irão variar em função de um tempo complexo de referência $(s = p + i q)$, de acordo com as seguintes equações:

$$\varphi_x = x_0 + \frac{\lambda}{2\pi} \cos[bwq]$$

$$\varphi_y = y_0 + \frac{\lambda}{2\pi} \text{sen}[bwq] \quad (12.1)$$

$$\varphi_z = z_0 + p \quad (12.2)$$

$$\varphi_i = t_o + \frac{\lambda}{2\pi} (\cos[bw(p+q)] + i \sin[bw(p+q)]) \quad (12.3)$$

Onde:

(x_0, y_0) = Centro de giro da partícula sobre o plano (x,y) ;

z_0 = Posição inicial da partícula segundo o eixo z ;

t_0 = Tempo real inicial da partícula;

λ = Comprimento do círculo formado pela partícula (comprimento de onda);

w = frequência angular de giro da partícula;

b = sentido de giro da partícula que assume o valor $+1$ ou -1 ;

Para compreender melhor o sentido das equações acima analisaremos inicialmente o comportamento da partícula no espaço. Nas equações (12.1) e (12.2) vemos que em função da variação do tempo imaginário a partícula irá descrever um círculo no plano (x,y) cujo raio será igual a $\frac{\lambda}{2\pi}$ e com centro no ponto (x_0, y_0) . Desta forma para um observador no tempo real o Ufoton será percebido como um anel circular conforme mostrado na figura 12.7.

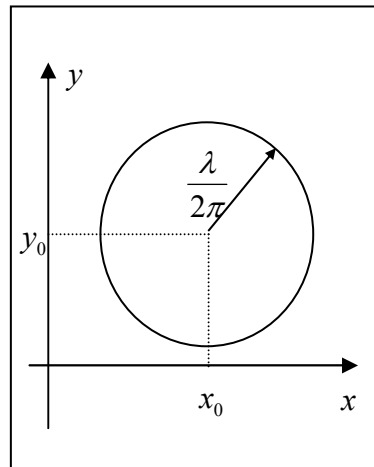


Figura 12.7 – Ufoton representado como um anel circular no plano (x,y) .

Pela equação (12.3) observamos que o círculo irá avançar segundo o eixo z a uma velocidade unitária (que para nosso universo é igual à velocidade da luz) conforme mostrado na figura 12.8.

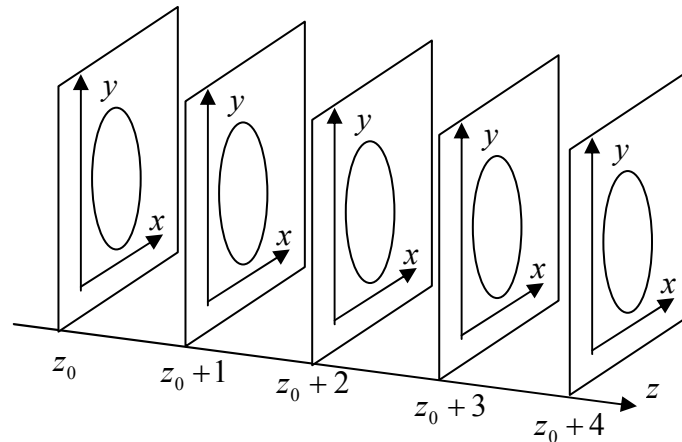


Figura 12.8 – Deslocamento do Ufoton segundo o eixo z.

O tempo para o Ufoton_N

Para avaliar o comportamento do tempo do Ufoton_N podemos observar pela equação (12.4) que o mesmo também descreve uma trajetória circular conforme mostrado na figura 12.9. Isto significa que a partícula se desloca para frente e para trás no tempo real vivendo sempre um mesmo intervalo de tempo, ou "loop" temporal. Para entender o que isto significa podemos considerar um filme que mostre alguns segundos da vida de um personagem. Imagine que este filme é colocado em um projetor sendo passado continuamente para frente e para trás em um laço infinito. Desta forma o personagem iria estar “congelado” no tempo, de uma forma bastante semelhante o Ufoton também está congelado no tempo.

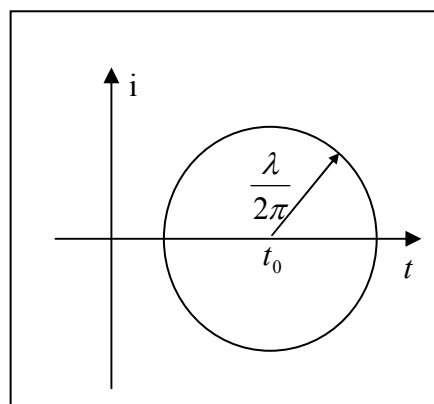


Figura 12.9 – Trajetória no tempo complexo da partícula.

Se observarmos o tempo da partícula em relação ao tempo real de referência veremos que para cada novo instante a partícula “vive” seu "loop" temporal completo, conforme mostrado na figura 12.10.

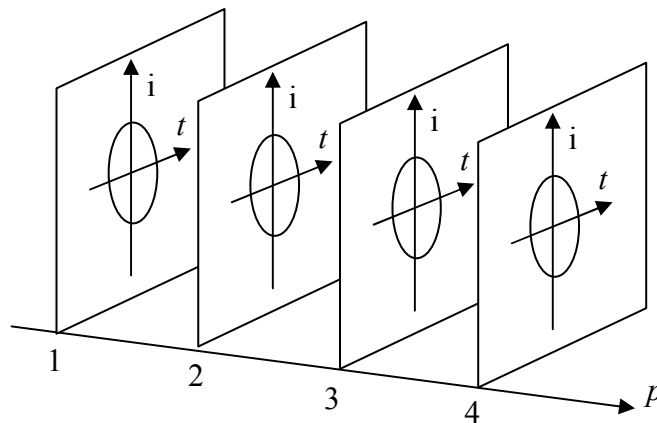


Figura 12.10 – Tempo da partícula para vários momentos do tempo de referência.

A figura 12.11 mostra um gráfico obtido a partir da equação (12.4) que relaciona diretamente o tempo real da partícula com o tempo real padrão. Note que o tempo t oscila de forma senoidal enquanto p é incrementado. As diversas ondas apresentadas surgem em função da variação de t devido à variação do tempo imaginário de referência.

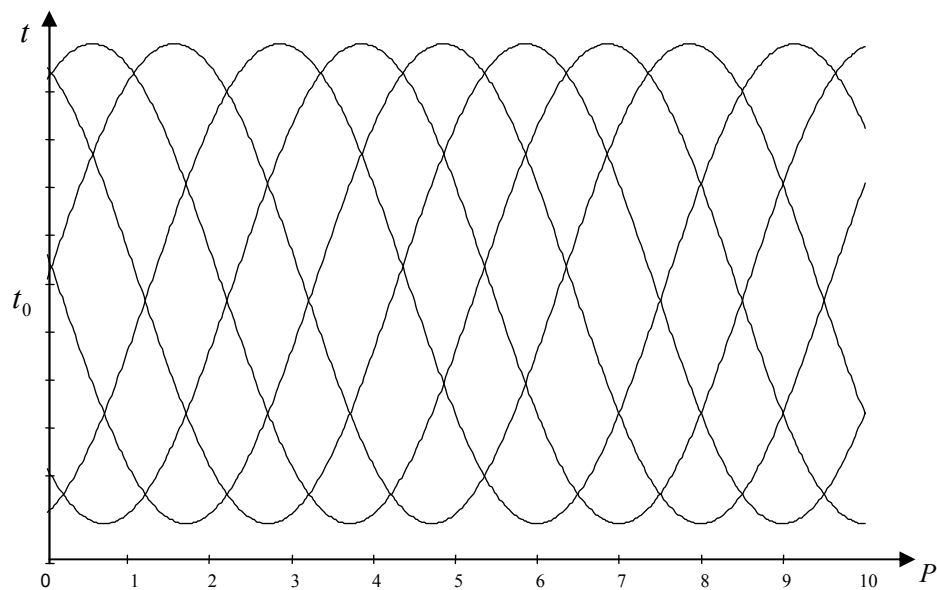


Figura 12.11 – Tempo da partícula para vários momentos do tempo de referência.

Um ponto importante a ser observado na equação 12.4 é que a variável q que descreve o tempo imaginário tem um “comprimento” definido que dentro da UT é denominado Li . O valor de Li indica o comprimento total do círculo que forma o tempo imaginário dentro do PHC e do NHC descritos no capítulo 8. Mesmo para um observador no tempo real (para qual o tempo imaginário não existe) o valor de Li é muito importante, pois ele irá definir o tamanho da “corda” de Udinaholes que irá formar cada Ufoton. Se tomarmos, por exemplo, dois Ufotons de comprimentos de onda distintos iremos observar que o tamanho total da

corda que forma cada um deles é constante e igual ao comprimento da dimensão de tempo imaginário (cujo valor é Li).

Desta forma fica a questão: Como cordas de mesmo tamanho podem formar círculos de diferentes diâmetros?

A resposta é bastante simples: Cada corda é enrolada em múltiplas voltas de forma que para cada diâmetro existe um dado número de voltas associados. Assim se dobramos o comprimento de onda o número de voltas cai pela metade.

Assim observando novamente o conjunto de equações que definem o U_{foton_N} veremos que o mesmo forma uma superfície tubular no espaço conforme mostrado na figura 12.12 formando uma superfície cilíndrica que foi denominada na UT de “tubo fotônico” cujo comprimento é igual $\frac{\lambda}{2\pi}$ conforme mostrado nesta figura. Note que o comprimento do tubo fotônico está diretamente associado a “amplitude” do giro no tempo mostrado na figura 12.11 que é dada pela equação 12.4 com sendo $\frac{\lambda}{2\pi}$.

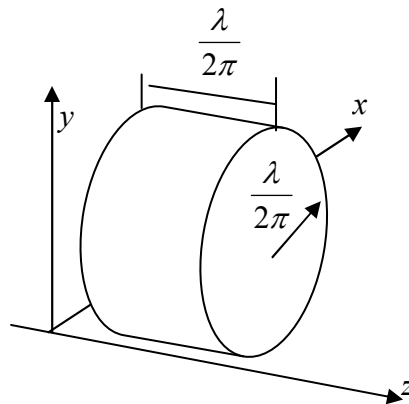


Figura 12.12 – U_{foton_N} representado no espaço por um tubo fotônico.

Note que um observador se deslocando no tempo irá perceber somente uma seção circular do U_{foton_N} que dentro da UT é denominada círculo fotônico.

Se neste ponto considerarmos os quatro universos, observaremos o U_{foton} composto por quatro tubos fotônicos um em cada um dos espaços, mas com os tubos fotônicos do U_{foton_N} e do U_{foton_I} se “tocando” no instante definido pelo “tempo presente” conforme mostrado na figura 12.13. Observamos também que os tubos do U_{foton_X} e do U_{foton_R} se tocam de forma semelhante no espaço espelho.

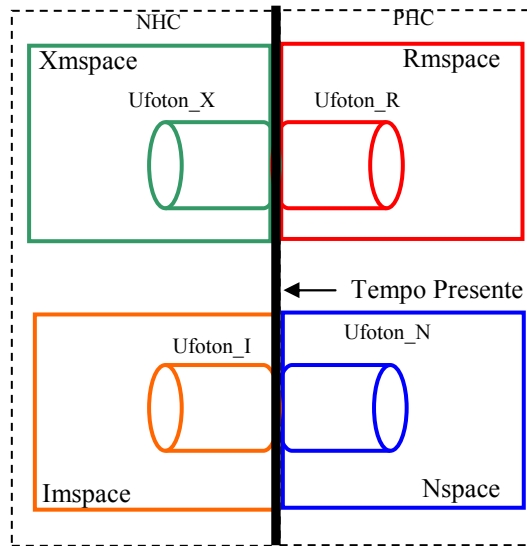


Figura 12.13 – Ufoton_N representado no espaço por um tubo fotônico.

A figura 12.13 leva a duas observações importantes:

- A estrutura espacial dos quatro tubos fotônicos que formam um Ufoton é bastante semelhante à estrutura de quatro cilindros HC que formam espaço AUU.
- No tempo presente teremos sempre um Ufoton_N em “contato” com um Ufoton_I sendo que os mesmos giram em sentidos opostos.

A Ucharge do Ufoton_N

Para calcular a Ucharge do Ufoton basta aplicar a fórmula apresentada no capítulo anterior:

$$Q = -\text{Re} \left[\frac{d\varphi_t}{dp} \right] = \frac{d\left(\frac{\lambda}{2\pi} \cos[bw(p+q)]\right)}{dp} \quad (12.4)$$

A derivada acima pode ser facilmente calculada sabendo que:

$$\frac{d(\cos[ap])}{dp} = -a \sin[ap] \quad (12.5)$$

Desta forma temos:

$$Q = -\frac{bw\lambda}{2\pi} \sin[bw(p+q)] \quad (12.6)$$

Como a frequência angular é igual ao raio multiplicado pela velocidade angular da partícula (que é unitária) podemos afirmar que:

$$w = \frac{2\pi}{\lambda} \quad (12.7)$$

Considerando que b é unitário temos:

$$Q = -\sin[w(p + q)] \quad (12.8)$$

Desta forma, conforme esperado U_{carge} do U_{foton} irá assumir valores na faixa de $[-1$ a $+1]$. Na figura 12.14 é mostrada a distribuição espacial das U_{carges} ao longo do anel circular que forma o $U_{\text{foton_N}}$, sendo que a espessura das linhas é apenas ilustrativa para indicar os pontos onde o valor da U_{carge} é maior.

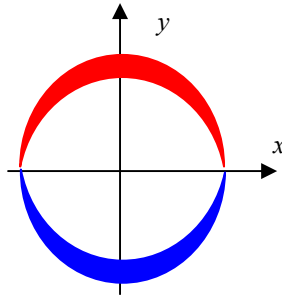


Figura 12.14 – U_{carge} ao longo do anel circular que forma o U_{foton} .

Se analisarmos as equações do U_{foton} veremos que a distribuição de cargas na figura acima é válida somente para um dado tempo p , pois na medida em que o $U_{\text{foton_N}}$ se desloca as U_{carges} tendem a girar. A figura 12.15 mostra a distribuição das U_{carges} ao longo do tubo fotônico que se comporta como se fosse envolvido por duas “fitas” de U_{carge} que fossem enroladas ao longo do tubo.

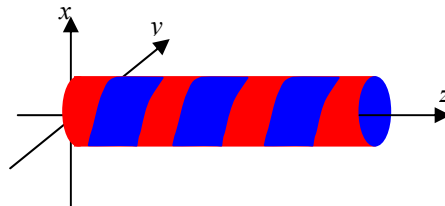


Figura 12.14 – U_{carge} ao longo do tubo fotônico.

Para determinar o valor de U_{charge} total em cada um dos semicírculos mostrados na figura 12.14, devemos integrar da equação (12.8) considerando uma seqüência onde $n = p+q$, com n variando de zero a $\lambda/2$:

$$Q = \int_0^{\lambda/2} -\sin\left[\frac{2\pi}{\lambda}n\right]dn \quad (12.9)$$

$$Q = -\frac{\lambda}{\pi} \quad (12.10)$$

A equação acima indica o valor de U_{charge} para cada um dos semicírculos que forma um anel fotônico, sendo que para o tubo fotônico completo devemos levar em conta o número de voltas no qual o mesmo está enrolado:

$$Q_{\text{Tubo}} = -\frac{\lambda}{\pi}N \quad (12.11)$$

Sendo que N indica o número de voltas que formam o tubo fotônico, sendo dado pela divisão do comprimento do tempo imaginário sobre o comprimento de onda do Ufoton:

$$N = \frac{Li}{\lambda} \quad (12.12)$$

Aplicando a equação (12.12) em (12.11) temos:

$$Q_{\text{Tubo}} = -\frac{Li}{\pi} \quad (12.13)$$

O campo Uelectric do Ufoton_N

Se considerarmos uma distribuição pontual das U_{charges} no anel circular que forma o Ufoton conforme foi mostrado na figura 12.4 iremos observar que uma série de campos Uelectric ira interagir em conjunto conforme mostrado na figura 12.15.

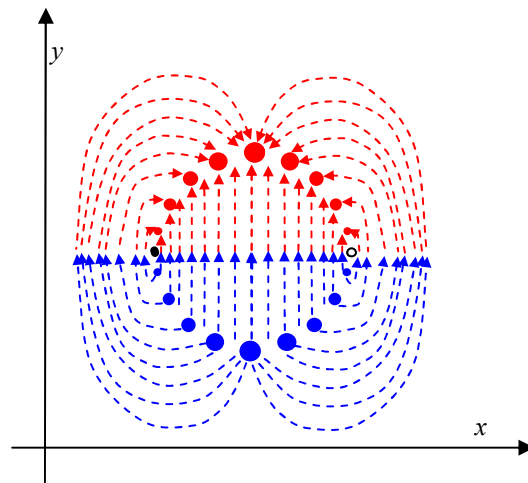


Figura 12.15 – Campos Uelectric ao longo do anel circular que forma o Ufoton_N.

Apesar da estrutura de campos da figura acima ser relativamente complexa, o campo no interior do Ufoton tende a ser uniforme. Assim este campo pode ser representado por um único vetor conforme mostrado na figura 2.16.

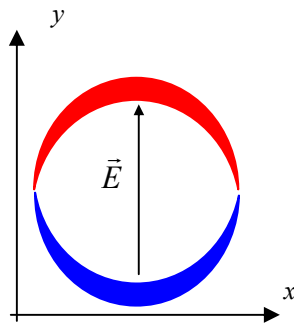


Figura 12.16 – Campos Uelectric dentro do Ufoton_N.

Conforme citado no início deste capítulo os tubos fotônicos do Ufoton_N e do Ufoton_I se encontram no tempo presente e desta forma os campos Uelectric destes dois Ufotons tende a interagir. Como o sentido de giro dos dois Ufotons é sempre oposto em certos momentos os campos tendem a estar em fase (se reforçando) e em outros tendem a se opor (se anulando).

A figura 12.17 mostra a interação dos campos para um Ufoton_N e um Ufoton_I que se encontram sobrepostos, mas foram desenhados lado a lado para facilitar a visualização. Por esta figura percebemos facilmente que as componentes dos campos Uelectric na direção do eixo x tendem a se somar enquanto que as componentes na direção do eixo y se anulam.

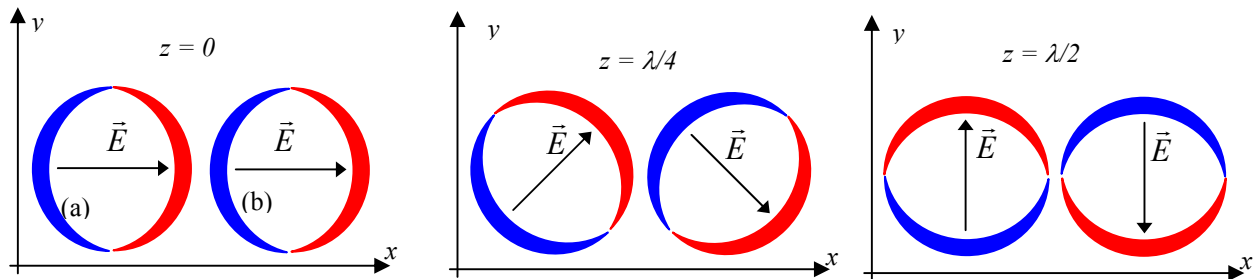


Figura 12.17 – Campos Uelectric para três posições distinta dos tubos fotônicos do Ufoton_N e do Ufoton_I. Os tubos deveriam estar sobrepostos e foram desenhados lado a lado somente para facilitar a visualização.

A partir da equação (12.8) e das equações (12.1) a (12.4) podemos demonstrar que o campo Uelectric resultante da interação do Ufoton_N com o Ufoton_I irá gerar uma onda plana que oscila no eixo x e se propaga segundo o eixo z , conforme mostrado na figura 12.18, que pode ser calculada pela seguinte equação:

$$E_x = \frac{Li^2}{\lambda^2} \sin\left[\frac{2\pi}{\lambda} z - wt\right] \quad (12.14)$$

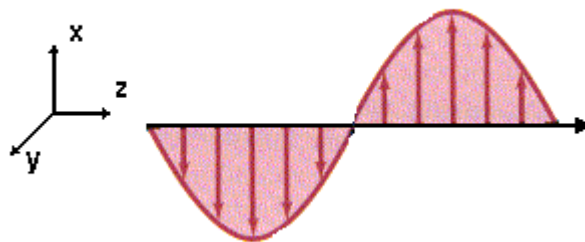


Figura 12.18 – Variação do campo Uelectric resultante ao longo do eixo z .

A equação 12.15 é bastante similar as equações utilizadas para representar a propagação de uma onda eletromagnética em nosso universo. Note que esta equação surge naturalmente dentro da UT a partir da definição do Ufoton.

A Umass do Ufoton_N

A Umass total de um UFoton é zero pois o valor positivo de umass associado ao Uhole_I existente de um lado do anel é anulado pelo valor negativo do “anti-Uhole_I” que surge do outro lado.

Apesar disso a energia transportada pelo Ufoton vai ser proporcional a sua massa possitiva que pode ser calculada pela fórmula apresentada no capítulo anterior:

$$m = \frac{d\varphi(x, y, z)}{dp} \quad (12.15)$$

Como as posições (x,y) da partícula, dadas pelas equações (12.1) e (12.2) não dependem do tempo p teremos:

$$m = \frac{d\varphi_z}{dp} = \frac{d(z_0 + p)}{dp} = 1 \quad (12.16)$$

Esta massa unitária está certamente associada aos Uhole_I que foram mostrados como bolinhas pretas nas figuras 12.3 e 12.4. Entretanto como a Umass do Uhole_I é unitária poderíamos esperar que pelo fato do Ufoton possuir dois Uhole_I a sua Umass total do Ufoton tivesse valor 2. Por outro lado observando a figura 12.6, no quadro (b) vemos que para os quatro círculos (Ufotons) existem também quatro bolinhas pretas (Uhole_I de Umass unitária) e assim a Umass do Ufoton_N tem efetivamente um valor unitário.

Na figura 12.9 observamos a representação da Umass de um Ufoton_N. Na prática como o Ufoton_N sempre se encontra sobreposto a um Ufoton_I que gira em sentido oposto. Isto faz com que periodicamente as massas se anulem e a seguir dobrem de valor.

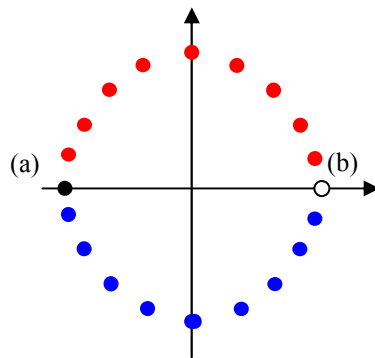


Figura 12.19 –Representações da Umass de um Ufoton_N. (a) Umass positiva (matéria); (b) Umass negativa.

Na figura acima observamos em cada círculo fotônico um total de 18 Uholes_R (em vermelho e azul) e dois Uhole_I, entretanto um Ufoton típico poderá possuir milhares ou mesmo milhões de Uholes_R e mesmo assim continuará tendo apenas dois Uhole_I por círculo fotônico.

Se observarmos a massa total do tubo fotônico veremos que a mesma é igual ao número de voltas do tubo:

$$m_{Tubo} = N = \frac{Li}{\lambda} \quad (12.17)$$

Energia dos Ufotons

Dentro da UT para falarmos de “energia” do Ufotons iremos aplicar o conceito de Uenergy definido no capítulo 7, onde um campo GOD-HF unitário associada a um Uhole tem uma Uenergy potencial que também é unitária. Como o Ufoton é composto basicamente de Uhole_I (que tem massa) e Uholes_R (que tem carga) sua energia estará dividida em duas partes: Uenergy associada à Umass e Uenergy associada à Ucharge.

Além disso, temos que levar em conta a forma com que o Ufoton é observado:

- a) Para um observador no tempo complexo um Ufoton é composto de uma fila de Uholes que formam um tubo fotônico com comprimento fixo e igual a Li ;
- b) Para um observador no tempo real o Ufoton se transforma em um círculo cujo comprimento é dado pelo seu comprimento de onda.

Para o caso (a) Uenergy no Ufoton pode ser definida como sendo constante e igual a Li e para o caso (b) a Uenergy do Ufoton será dada por:

$$E_m = N = \frac{Li}{\lambda} \quad (12.18)$$

$$E_Q = Li - \frac{Li}{\lambda} \quad (12.19)$$

Onde E_m é a Uenergy associada a Umass do Ufoton e E_Q é a Uenergy associada a Ucharge do Ufoton. Um aspecto interessante das equações (12.18) e (12.19) é que a Uenergy total do Ufoton que é obtida da soma destas duas equações, é sempre constante e igual a Li . Assim aplicando a UT aos fótons de nosso universo poderíamos afirmar:

“ A energia total dos fótons é sempre constante e independe de seu comprimento de onda”

Isto parece algo realmente paradoxal, mas segundo a UT quando um fóton se transforma em matéria gerando um elétron (e um pósitron) a energia dele apenas muda de forma. Assim a energia que efetivamente medimos para os fótons é aquela associada a sua massa que é dada pela equação (12.17) que conforme esperado varia em função do comprimento de onda de forma que comprimentos maiores teriam menos energia.

CAPITULO 13

A EXPANSÃO DOS UFOTONS

"Nosso modelo mostra que as forças são unificadas por um conjunto simples de leis gerais, explicadas como o próprio tecido do espaço-tempo, que é um éter dinâmico, em escala quântica"

JIM BOURASSA

Como surgiram os Ufoton

No capítulo 8 vimos que o universo AUU surgiu da expansão de um único Uhole que gera uma Usphere que também é composta de Uholes que se expandem novamente e assim sucessivamente. Este processo gera uma Rede Usphere que tende a ocupar todo o “espaço” disponível nas dimensões espaciais e que continua se expandindo (sem ter um limite) nas dimensões temporais. Se a formação da Rede Usphere for uniforme teremos uma situação onde nada acontece e a evolução no tempo irá copiar indefinidamente uma rede homogênea. Entretanto no processo de expansão da Rede Usphere observa-se que o próprio espaço se expande o que tende a gerar naturalmente uma rede não uniforme.

Numa analogia bastante simples consideremos que o espaço é uma bola de borracha que ao ser inflada aumenta de diâmetro e que a Rede Usphere é um tabuleiro de xadrez desenhado em um tecido elástico que recobre a bola conforme mostrado na figura 13.1.

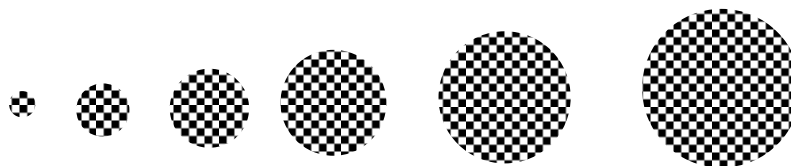


Figura 13.1 – Uma bola de borracha sendo inflada e recoberta por um tecido xadrez.

O primeiro ponto que podemos observar nesta analogia é que o tecido xadrez não vai poder cobrir a bola de maneira uniforme (de forma que as casas tenham sempre o mesmo tamanho) e vão existir pontos em que algumas “casas” ficarão distorcidas. Este ponto é facilmente observado se pegarmos uma bola e desenharmos sobre a mesma uma série de casas retangulares conforme mostrado na figura 13.2 onde as casas que ficam nos pólos da esfera ficam claramente distorcidas.

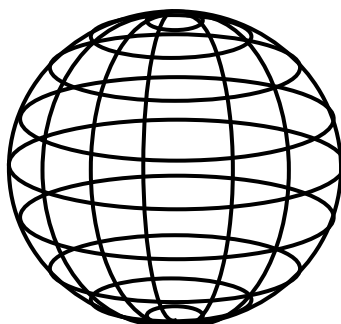


Figura 13.2 – Esfera que foi dividida em casas “retangulares”.

Outro ponto importante é que na medida em que a bola se expande o “tecido” xadrez tende a se expandir também e aumentar o tamanho de suas casas. Entretanto este “tecido” é na verdade uma Rede Usphere na qual ocorrem dois fenômenos:

- Quando as Uspheres aumentam de diâmetro o espaço entre elas também aumenta até que em dado momento o espaço disponível seja suficiente para que um Uhole se expanda gerando uma nova Usphere na rede;
- Quando o diâmetro de uma Usphere aumenta muito, sob certas condições ela tende a se “dividir” gerando novas Uspheres menores em seu interior.

Estes dois processos podem ser observados na figura 13.3 na qual uma rede Usphere ocupa a superfície de uma esfera que esta sendo expandida.

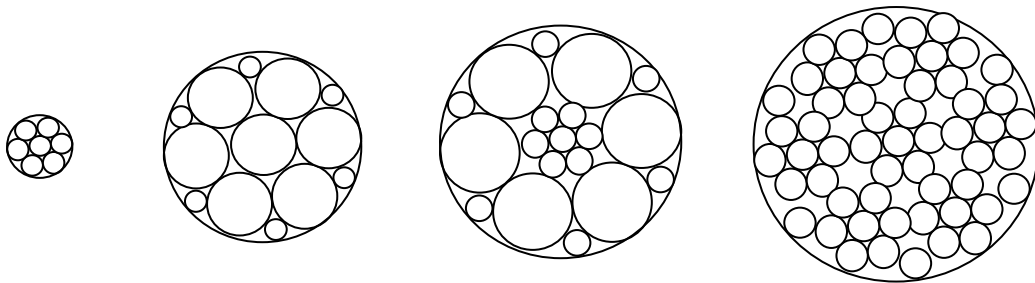


Figura 13.3 – Geração de novas Uspheres em uma rede que esta sendo expandida em função da expansão do espaço que a contém.

Desta forma fica claro que a rede Usphere formada no processo de expansão do AUU não será nunca uniforme e sempre encontraremos imperfeições na mesma, com algumas Uspheres com tamanho superior ao unitário.

Conforme citado na capítulo 8 uma Rede Usphere não uniforme pode ser sempre modelada como uma rede uniforme sobre a qual existem campos GOD-HF atuando de forma a distorcer a rede. Além disso, cada um destes campos pode ser associado a um Udinahole. Assim podemos afirmar que os Udinaholes surgem naturalmente no processo de expansão da Rede Usphere.

Devido ao movimento gerado pela interação das quatro redes que forma o AUU os Udinaholes que vão sendo formados durante a expansão tendem também a se mover em trajetórias circulares. Conforme mostrado no capítulo anterior estes primeiros Udinaholes formados na expansão da rede irão gerar os Ufotons.

Desta forma enquanto o AUU se expande os Ufotons vão sendo criados, sendo que nos primeiros instantes surgem apenas alguns Ufotons, mas na medida em que o espaço se torna maior a taxa de surgimento de Ufotons também aumenta continuamente (segundo uma relação cúbica) até que a expansão espacial do AUU termine.

Para se ter uma idéia dos números envolvidos a Rede Usphere final será uma estrutura tridimensional composta por algo como 10^{300} Uspheres onde irão existir algo como 10^{100} Ufotons. Note que neste exemplo a probabilidade média de que uma Usphere da rede não se expandir de forma uniforme se tornando um Udinahole (que gera um Ufoton) é muito baixa sendo igual a $10^{100}/10^{300}$, ou seja, igual a 10^{-200} . Isto indica que neste exemplo quando o primeiro Ufoton surgir, a rede já deverá ter um diâmetro de 10^{66} unidades, o que mostra que mesmo com a presença dos Ufotons a rede ainda é praticamente uniforme.

Este é mais um dos fatores que geram o nome Small Bang, pois o “Bang” gerado pelo surgimento do primeiro Ufoton acima citado e realmente muito pequeno.

Expansão dos Ufoton

Como o movimento dos Ufotons é gerado pelo movimento do GOD-HCR veremos que cada Ufoton passa por duas fases distintas:

- Fase de expansão – O Ufoton é criado com um comprimento de onda unitário e passa a girar em uma espiral no plano (x,y) aumentando continuamente o seu comprimento de onda mas sem se deslocar no eixo z .
- Fase de deslocamento – O Ufoton adquire um comprimento de onda fixo e passa a girar em círculos uniformes no plano (x,y) e se deslocando segundo o eixo z conforme as equações apresentadas no capítulo anterior.

A figura 13.4 mostra o comportamento do Ufoton em sua fase de expansão, sendo que as linhas em azul representam valores positivos de U_{charge} e as vermelhas, valores negativos. A espessura das linhas foi ampliada a fim da ilustrar a variação do valor das $U_{charges}$, sendo que na realidade os círculos têm espessura nula.

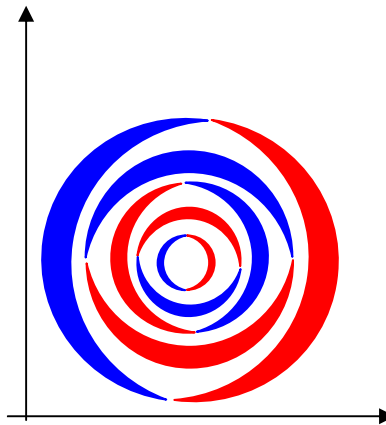


Figura 13.4 – Ufoton em processo de expansão

Na figura 13.5 é apresentada uma analogia da expansão do Ufoton com uma corda sendo enrolada sobre uma mesa giratória. Desta analogia podemos perceber facilmente que se várias cordas forem fixadas em uma mesa de múltiplos níveis (ver figura 13.5) o diâmetro de cada rolo em um dado momento irá depender de quando a corda foi fixada a mesa. Assim as cordas mais “antigas” irão ter diâmetro maior do que as que forem fixadas posteriormente na mesa. Da mesma forma os Ufotons que forem criados primeiro irão ter um maior comprimento de onda e os últimos Ufotons a serem criados terão comprimento de onda unitário. Como a taxa de criação de Ufotons aumenta cubicamente com a expansão do espaço iremos observar dentro do AUU uma predominância de Ufotons de menor comprimento de onda.

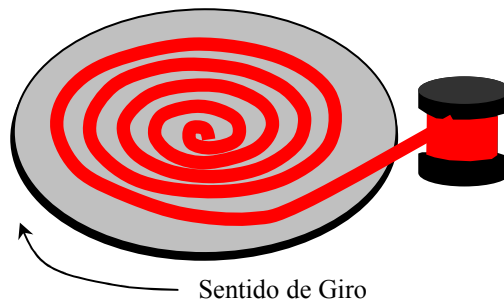


Figura 13.5 – Analogia do Ufoton expansão com uma corda sendo enrolada sobre uma mesa giratória.

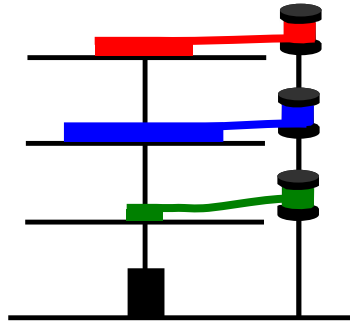


Figura 13.6 – Mesma analogia da figura anterior com três cordas sendo enroladas em uma mesa três níveis distintos

Na figura 13.7 observamos uma analogia completa das duas fases do Ufoton com uma corda sendo enrolada sobre uma mesa. Na fase de expansão a mesa somente gira e a corda se enrola em espiral. Na fase de deslocamento a mesa desce e a corda forma um rolo cilíndrico. Note que para o observador na mesa, a ponta da corda (que sai do carretel) é que se move em círculos ascendentes. Já para um observador no carretel a ponta da corda está fixa enquanto a mesa é que se desloca.

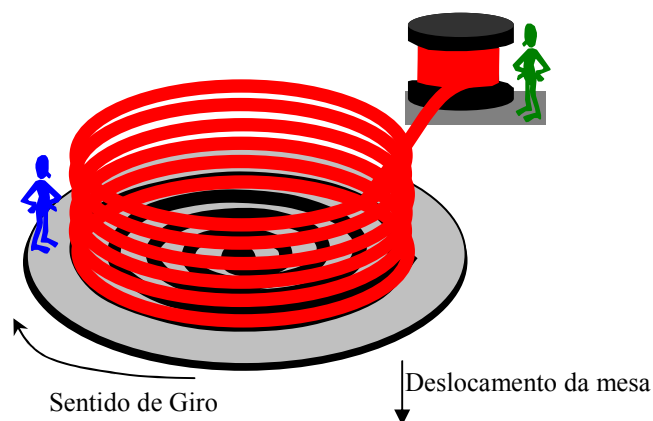


Figura 13.7 – Analogia mostrando as duas fases do Ufoton como uma corda sendo enrolada sobre uma mesa

Para poder analisar o Ufoton na fase de expansão precisamos definir uma notação nova para o tempo de referência considerando que o tempo real cresce a partir do centro de uma área circular conforme mostrado na figura 13.18. Note que esta área vai se tornar a base dos cilindros PHC e NHC e que fora da base o tempo real passa a se relacionar com a altura do cilindro.

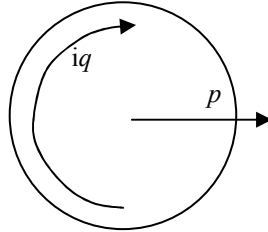


Figura 13.8 – Sistema de coordenadas utilizado na fase de expansão.

A seguir são apresentadas as equações de um Ufoton criado no início da fase de expansão para um tempo p maior ou igual a um.

$$\varphi_x = p \cos\left[\frac{q}{p}\right] \quad (13.1)$$

$$\varphi_z = z_0 \quad (13.2)$$

$$\varphi_t = p\left(\cos\left[\frac{q}{p}\right] + i \sin\left[\frac{q}{p}\right]\right) \quad (13.3)$$

As equações (13.1) e (13.2) mostram um círculo em uma posição fixa no eixo z cuja amplitude cresce proporcionalmente com o tempo p e cuja frequência angular evolui de forma inversa ao crescimento de p .

Já a equação (13.3) mostra também que a amplitude de giro no tempo da partícula cresce proporcionalmente com o aumento do valor de p enquanto a frequência angular cai continuamente com o aumento de p .

CAPITULO 14

OS UPROTONS E UELETRONS

“O mecanismo do descobrimento não é lógico e intelectual - é uma iluminação súbita, quase um êxtase. Em seguida, é certo, a inteligência analisa e a experiência confirma a intuição.”

ALBERT EINSTEIN

Ulianov Elétron

Neste capítulo vamos definir duas novas “figuras” que foram denominadas Ulianov Elétron (Uelectron) e Ulianov Próton (Uproton), pois possuem propriedades análogas aos elétrons e prótons de nosso universo.

Dentro da UT o Uelectron surge quando um Ufoton deixa de se deslocar no sentido do seu eixo z e passa a girar sobre si mesmo conforme mostrado nas figura 14.1 e 14.2.

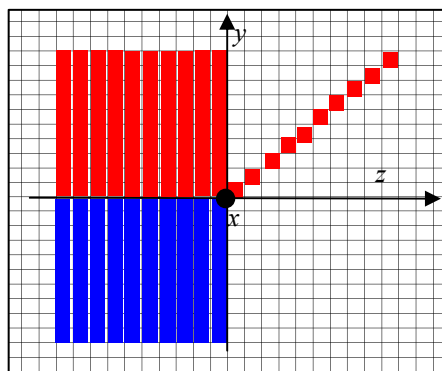


Figura 14.1 – Um tubo fotônico visto de cima no momento em que um Ufoton deixa de se deslocar e passa a girar sobre si mesmo.

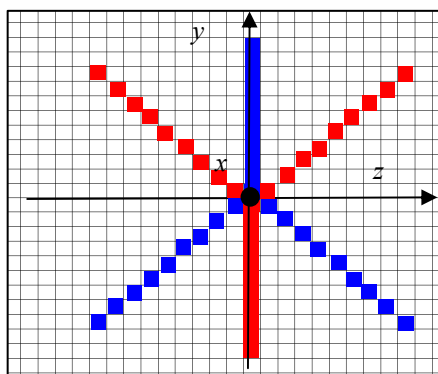


Figura 14.2 – Ufoton girando sobre si mesmo.

Nas figuras acima vemos uma vista superior onde cada reta representa um círculo de um Ufoton, sendo que em azul estão as Ucharges positivas e em vermelho as negativas. Num certo instante ao invés de pular uma casa para frente e gerar um novo anel no tubo fotônico, a partícula gira sobre o eixo x e passa a descrever uma trajetória circular ao longo de uma superfície esférica.

Na figura 14.2 observamos a formação de três círculos defasados de 120 graus. Com a continuidade do giro as Ucharges azuis tenderiam a cancelar as vermelhas, mas devido ao fato de pararem de se deslocar no espaço os semicírculos passam a se deslocar no tempo e assim as Ucharges vermelhas tendem a se deslocar para o futuro enquanto as azuis tendem a se deslocar para o passado conforme mostrado na figura 14.3.

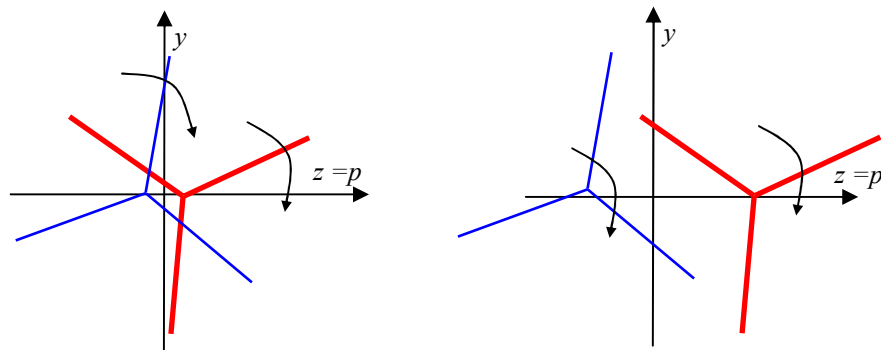


Figura 14.3 – Ufoton se “dissolvendo” em dois semicírculos que giram sobre si mesmos que irão compor dois Uelectrons.

Na figura 14.4 vemos uma separação completa onde as Ucharges negativas (em vermelho) ao girarem formam uma esfera denominada Uelectron_N que se desloca no sentido do tempo positivo dentro do Nspace, enquanto as cargas positivas (em azul) ao girarem formam uma esfera denominada Uelectron_I que se desloca no sentido do tempo negativo dentro do Imspace.

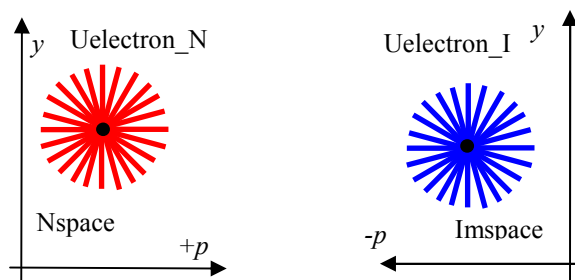


Figura 14.4 – Dois Uelectrons se deslocando no Nspace e no Imspace

Fazendo uma analogia com o nosso universo veremos que o Uelectron_N corresponde a um elétron enquanto o Uelectron_I corresponde a um pósitron. É importante observar que um

Uelectron_I que se forme dentro do Nspace tende a viajar para o passado até o tempo zero e a seguir entra no Impace. Os Uelectron_N e Uelectron_I criados logo no final da expansão fotônica se formam na fronteira do Nspace e do Impace indo cada um para o seu devido espaço conforme mostrado na figura 14.4.

A Figura 14.5 mostra a distribuição de Ucharges ao longo da superfície do Uelectron_N sendo que no topo e na base apesar do valor das Ucharges ser menor elas se encontram mais concentradas de forma que a distribuição de Ucharges tende a ser uniforme em toda a superfície esférica. Note na figura um ponto preto no topo da figura que representa um Uhole_I que possui Umass “herdado” do Ufoton.

O Uelectron_I que também é gerado será representado todo em azul tendo uma Umass em sua base.

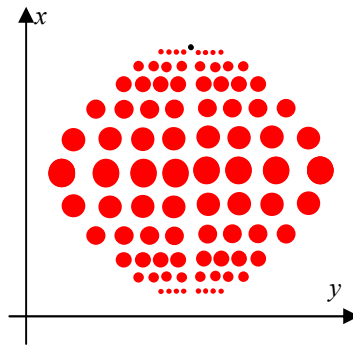


Figura 14.5 - Distribuição de Ucharges na superfície do Uelectron. O diâmetro de cada círculo indica o valor da Ucharge naquele ponto. O ponto preto no topo indica a presença de uma Umass.

O fato de o Uelectron possuir Umass em apenas um de seus pólos gera uma assimetria que permite identificar o sentido de giro do mesmo. Assim na figura 14.6 observamos que apesar do par composto por um Uelectron_N e um Uelectron_I girarem no mesmo sentido (ver figura 14.3) no momento em que referenciamos o giro olhando pelo “pólo” que contém a Umass veremos os mesmos girando em sentidos opostos (pois cada um terá uma Umass em um pólo distinto do outro). Se associarmos o giro do Uelectron_N no sentido horário a um valor de spin positivo (+1) veremos que para este mesmo spin o Uelectron_I irá girar no sentido anti-horário conforme mostrado na figura 14.6.

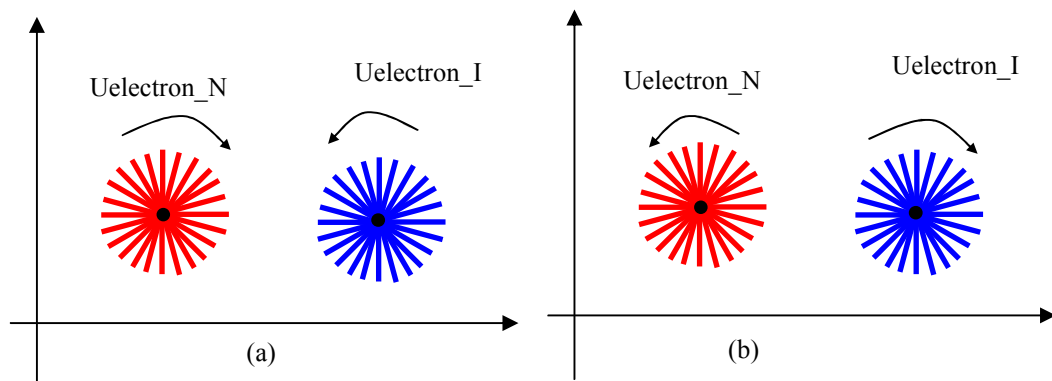


Figura 14.6 – Sentido de giro do Uelectron_N e do Uelectron_I;
(a) Giro no sentido horário (spin positivo); (b) Spin negativo

Ulianov Próton

Na figura 14.3 apresentamos um Ufoton_N se separando e formando um Uelectron_N e um Uelectron_I.

Na realidade nesta figura estamos observando apenas uma parte do processo, pois junto ao Ufoton_N também teremos um Ufoton_I que também se separa gerando dois novos objetos que são denominados Uproton_N e Uproton_I.

Na figura 14.7 são apresentados todos os quatro componentes do Ufoton, mas note esta separação é simplesmente uma forma de visualizar o Ufoton que em um espaço de 8 dimensões é um objeto único.

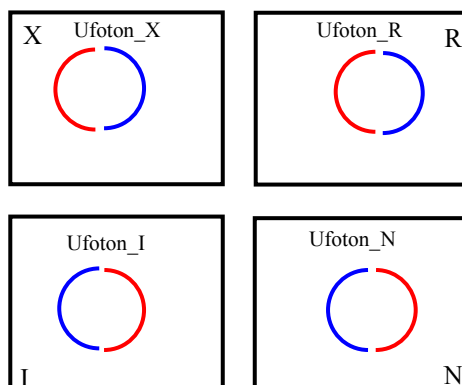


Figura 14.7 – Quatro componentes que formam o Ufoton;

Na figura 14.8 o Ufoton se divide gerando um Uelectron (que é composto por: Uelectron_N, Uelectron_I, Uelectron_R e Uelectron_X) e também um Uproton (que é composto por: Uproton_N, Uproton_I, Uproton_R e Uproton_X).

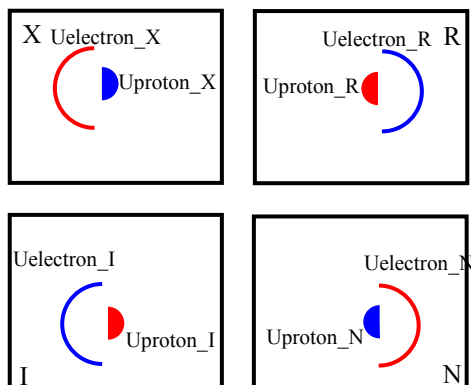


Figura 14.8 – Quatro componentes que formam o Uelectron e o Uproton que surgem a partir do Ufoton original mostrado na figura anterior;

Na figura 14.9 observamos que o Uproton também forma um semicírculo que gira sobre si mesmo, mas compoendo uma esfera bem menor que a do Uelectron. Este “encolhimento” do Uproton ocorre, pois o mesmo se enrola em diversos semicírculos concêntricos conforme mostrado na figura 14.10 e estes semicírculos ao girarem formam uma esfera sólida.

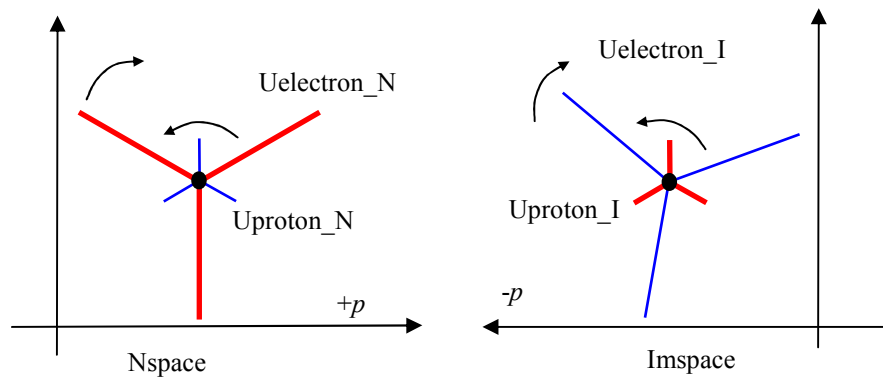


Figura 14.9 – Formação dos Uprotons dentro dos Uelectrons

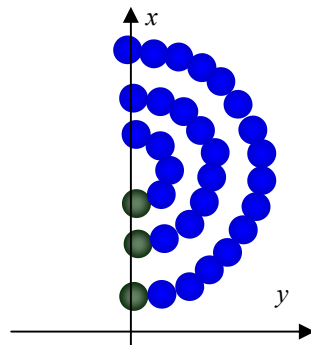


Figura 14.10 – Ucharges positivas em sucessivos semicírculos que ao girar sobre o eixo x irão formar o Uproton_N.

A figura 14.11 dá uma idéia da razão pela qual o Uproton se enrola. Nesta figura vemos que existe uma distorção espacial (que pode ser causada, por exemplo, por uma acumulo de Umass em um mesmo ponto), uma partícula que esteja em uma trajetória retilínea acaba se deslocando em uma trajetória circular conforme ilustrado na figura. Se observarmos novamente a figura 14.10, veremos que o interior do Uproton é formado por uma linha de Umass que geram uma distorção especial na rede Usphere cujo efeito é semelhante ao apresentado na figura 14.11.

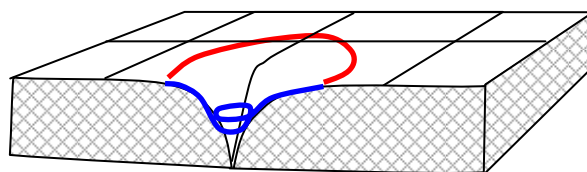


Figura 14.11 – Distorção espacial em uma superfície provocando um enrolamento da trajetória da partícula que irá formar o Uproton.

As figuras 14.12 e 14.13 mostram que o Uelectron_N é uma casca esférica formada por Ucharges negativas enquanto o Uproton é uma esfera sólida composta de Ucharges positivas.

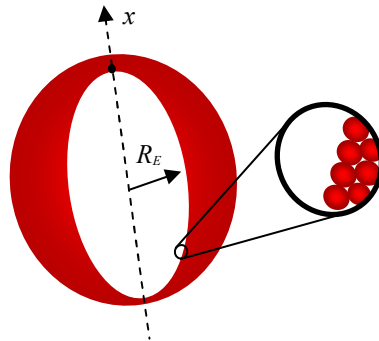


Figura 14.12– Representação do Uelectron_N como uma casca esférica. O ponto preto no topo indica a Umass.

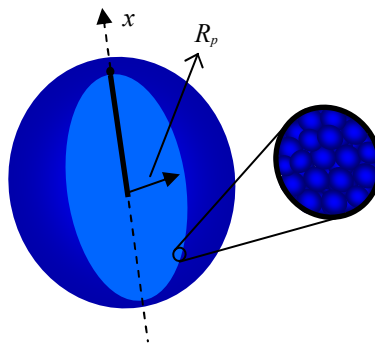


Figura 14.13 – Representação do Uproton como uma esfera, sólida. A linha preta representa a Umass do Uproton e vai da superfície até o seu centro.

Nas figuras 14.14 e 14.15 o Uelectron e o Uproton são apresentados como partículas totalmente independentes sendo cada uma delas associada a um Udinahole que “vive” parte do tempo no Nspace e o restante no Impace (como suas extremidades que ficam no Rmspace e Xmspace também “pulando” de um espaço para o outro).

Desta forma podemos imaginar que o par de Udinaholes que formava o Ufoton original (ver figura 12.5) se dividiu gerando o Uelectron e o Uproton. Entretanto se observado nas oito dimensões do espaço GODU este par de Udinaholes é na realidade composto de uma única partícula (ou um único Uhole). Assim podemos afirmar que esta partícula tem uma “vida dupla” se comportando em certos “momentos” como Uproton e em outros como Uelectron o que indica que cada Uelectron sempre estará intimamente associado ao Uproton que é seu par.

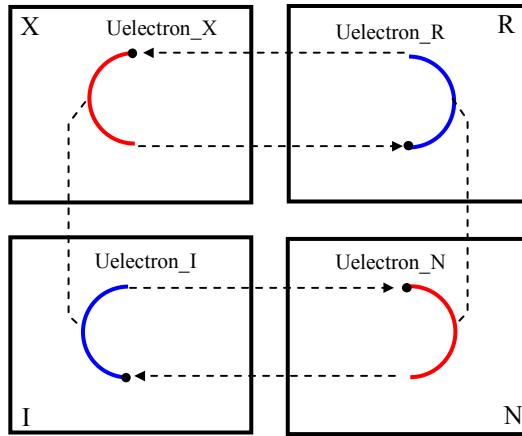


Figura 14.14 – Representação dos Uelectrons como partículas independentes nos quatro universos que forma o AUU.

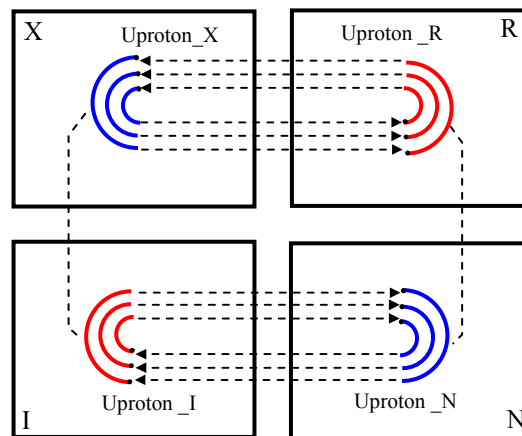


Figura 14.15 – Representação dos Uprotons como partículas independentes nos quatro universos que forma o AUU.

Propriedades do Uelectron e do Uproton

Para estudar as propriedades do Uproton e do Uelectron vamos utilizar uma representação simplificada mostrada na figura 14.16. Nesta representação o Uelectron é formado por um arco de raio r_E que é repetido N_E vezes enquanto o Uproton é definido por uma área semicircular de r_p raio que é repetida N_p vezes. Note que estes raios são diferentes dos raios definidos nas figura 14.12 e 14.13.

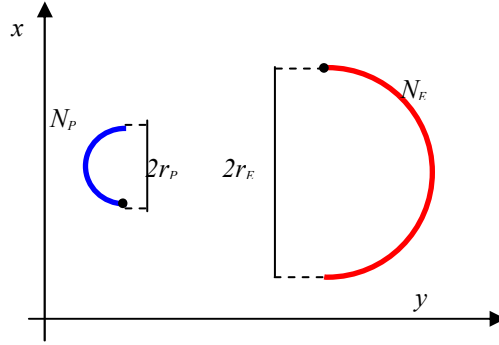


Figura 14.16 – Representação simplificada do Uproton_N e do Uelectron_N

Com base na representação dada na figura 14.16 podemos definir um comprimento de onda para o Uelectron que é dado por:

$$\lambda_E = 2\pi r_E = \frac{Li}{N_E} \quad (14.1)$$

Da mesma forma podemos definir um comprimento de onda para o Uproton que é dado por:

$$\lambda_P = 2\pi r_P = \frac{Li}{N_P} \quad (14.2)$$

As duas equações acima mostram que os tamanhos das cordas do próton e do elétron são iguais e seu valor é definido pela metade do comprimento da corda do fóton original. Isto parece significar que os quatro tipos de Ufotons ao gerar quatro Uelectrons e quatro Uprotons estão se dividindo pela metade. Entretanto nossa experiencia cotidiana mostra que sob certas condições um fóton gera um par elétron/positron sem que nenhum próton (nem antipróton seja gerado). Uma primeira explicação para isto é que o Ufoton pode se “quebrar” de formas distintas, gerando apenas Uelectrons ou apenas Uprotons.

Seguindo nossos cálculos podemos estabelecer uma relação ρ entre os comprimentos de onda do Uelectron e do Uproton, dada por:

$$\rho = \frac{\lambda_E}{\lambda_P} \quad (14.3)$$

Pelas equações (14.1) e (14.2) observamos que esta relação também pode ser definida com:

$$\rho = \frac{r_E}{r_P} = \frac{N_P}{N_e} \quad (14.4)$$

Pelas equações acima podemos definir :

$$\lambda_P = 2\pi r_P = \frac{\lambda_E}{\rho} \quad (14.5)$$

Como o Uproton irá “herdar” metade das cargas do Ufoton original sua Ucharge total será dada por:

$$Q_P = \frac{Li}{2\pi} - \frac{Li}{\lambda_P} \cong \frac{Li}{2\pi} \quad (14.6)$$

Da mesma forma a Ucharge total do Uelectron é dada por:

$$Q_E = \frac{Li}{\lambda_E} - \frac{Li}{2\pi} \cong -\frac{Li}{2\pi} \quad (14.7)$$

Pela figura 14.16 observamos que a Umass do Uelectron será :

$$m_E = N_E = \frac{Li}{\lambda_E} = \frac{Li}{2\pi r_E} \quad (14.8)$$

Além disso a Umass do Uproton será definida por:

$$m_P = N_P = \frac{Li}{\lambda_P} = \rho m_E \quad (14.9)$$

Desta forma ρ também relaciona as Umass do Uproton e do Uelectron:

$$\rho = \frac{m_P}{m_E} \quad (14.10)$$

Partindo do valor de ρ podemos demonstrar dentro da UT que os raios definidos para a relação simplificada dada na figura 14.15 estão relacionados aos raios reais das partículas definidos nas figuras 14.12 e 14.13 pelas seguintes equações:

$$R_E = k r_E \sqrt{\rho} \quad (14.11)$$

$$R_p = k \frac{r_p}{\rho} \quad (14.12)$$

Onde k é um valor contante.

Cálculo da relação entre as “massas” do Uelectron e do Uproton

Segundo a UT o fato do Uelectron e do Uproton estarem relacionados faz com que os raios dos mesmos fiquem ligados segundo a seguinte equação:

$$r_E = \frac{K}{r_p} \quad (14.13)$$

Onde r_E é o raio do Uelectron, r_p o raio do Uproton e K é um valor constante.

Esta equação significa que se o raio do Uelectron aumenta o raio do Uproton a ele associado diminui e vice-versa. Com as Ucharges na superfície do Uelectron tendem a se repelir ele tende a aumentar de raio, da mesma forma as Ucharges dentro do Uproton também se repelem e ele também tende a aumentar de raio. Devido à equação (14.1) uma condição de equilíbrio deve ser atingida, pois um aumento na área do Uelectron implica em uma diminuição do volume do Uproton e vice-versa.

Desta forma podemos considerar uma densidade volumétrica de cargas no Uproton que é dada pela relação entre o número de cargas positivas e o volume do próton:

$$\phi_p = \frac{Q_p}{\text{Volum}_p} \quad (14.14)$$

Sabendo que o número de cargas no Uproton é igual a $Li/2$ e calculando seu volume com base no seu raio teremos:

$$\phi_p = \frac{3Li}{8\pi R_p^3} \quad (14.13)$$

Já a densidade de cargas no Uelectron será dada pela relação entre o número de cargas negativas e a área do Uelectron :

$$\phi_E = \frac{Q_{tE}}{\text{Area}_E} \quad (14.14)$$

Sabendo que o Uelectron possui $Li/2$ cargas negativas e calculando sua área com base no seu raio teremos:

$$\phi_E = \frac{Li}{8\pi R_E^2} \quad (14.15)$$

Podemos comparar estas duas densidades considerando uma densidade linear de carga que é dada pela raiz cúbica da densidade de carga do Uproton e pela raiz quadrada da densidade do Uelectron:

$$\phi_L = \sqrt[3]{\phi_P} = \sqrt[2]{\phi_E} \quad (14.16)$$

Aplicando as equações (14.13) e (14.14) em (14.16) obtemos:

$$\phi_L = \sqrt[3]{\frac{3Li}{8\pi R_P^3}} = \sqrt[2]{\frac{Li}{8\pi R_E^2}} \quad (14.17)$$

Como desejamos calcular a relação ρ devemos aplicar as equações (14.12) e (14.13) na (14.17) obtendo:

$$\phi_L = \sqrt[3]{\frac{3Li}{8\pi (k r_p / \rho)^3}} = \sqrt[2]{\frac{Li}{8\pi (k r_E \sqrt{\rho})^2}} \quad (14.18)$$

$$\sqrt[3]{\frac{3Li\rho^3}{8\pi k^3 r_p^3}} = \sqrt[2]{\frac{Li}{8\pi k^2 r_E^2 \rho}} \quad (14.19)$$

A equação (14.19) pode ser facilmente desenvolvida para:

$$\begin{aligned} \left(\frac{3Li\rho^3}{8\pi k^3 r_p^3}\right)^2 &= \left(\frac{Li}{8\pi k^2 r_E^2 \rho}\right)^3 \\ \frac{9\rho^6}{k^6 r_p^6} &= \frac{Li}{k^6 8\pi r_E^2 \rho^9} \\ \frac{9\rho^6}{8\pi \rho^9} &= \frac{Li}{8\pi \rho^9} \\ \rho^{15} &= \frac{Li}{72\pi} \end{aligned} \quad (14.20)$$

Ou ainda:

$$\rho = \sqrt[15]{\frac{Li}{72\pi}} \quad (14.21)$$

A equação (14.20) mostra que a relação entre as U_{mass} do Uproton e do Uelectron depende apenas do comprimento da dimensão do tempo imaginário.

No anexo 1 deste livro a equação acima é aplicada com base no comprimento Li do nosso universo sendo obtido:

$$\rho = 1845,46$$

Se considerarmos que o valor medido para ρ em nosso universo é de 1836,17 veremos que o valor dado pela equação (14.20) difere apenas em 0.5% deste valor. Este erro é muito baixo e exceto por uma grande coincidência pode indicar que de fato a UT de alguma forma modela pontos básicos do nosso universo.

Cálculo das “massas” do Uelectron e do Uproton

Dentro da UT podemos demonstrar que existe uma relação entre os raios no modelo simplificado e a o número de voltas que é apresentado de forma gráfica na figura 16.

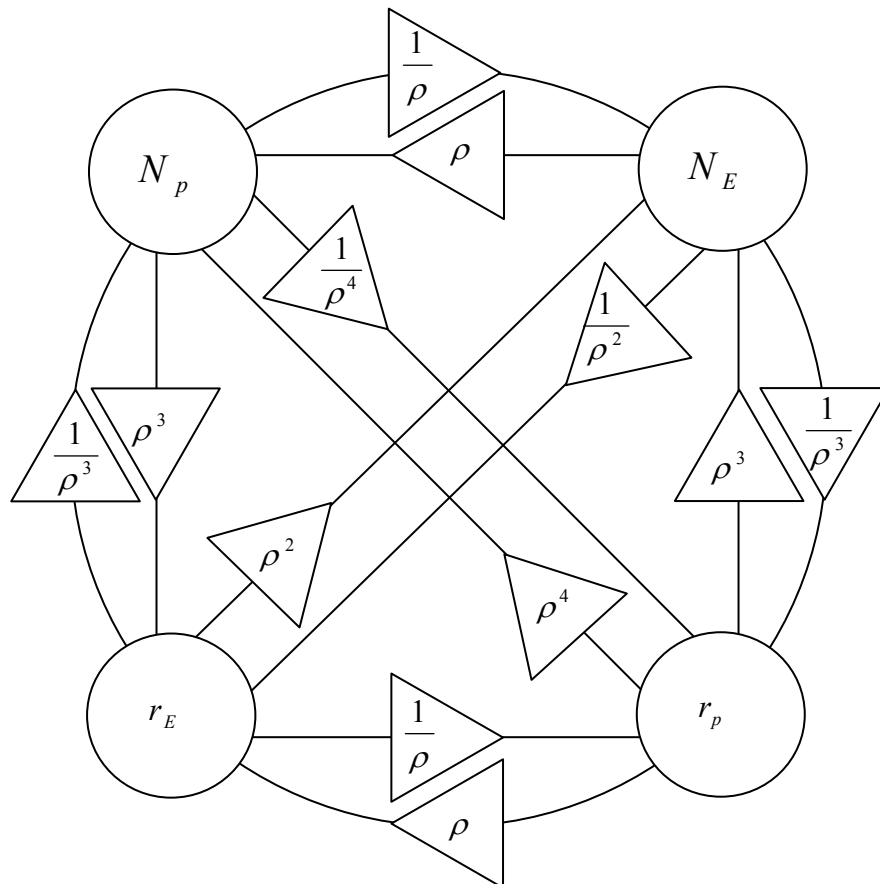


Figura 14.16 – Diagrama mostrando as equações que relacionam os raios com o número de voltas das cordas do Uelectron e do Uproton

Desta forma é definida a seguinte relação:

$$N_E = r_E \rho^2 \quad (14.22)$$

Aplicando (14.22) em (14.1) temos:

$$r_E (r_E \rho^2) = \frac{Li}{2\pi} \quad (14.23)$$

$$r_E = \frac{1}{\rho} \sqrt{\frac{Li}{2\pi}} \quad (14.24)$$

Aplicando (14.21) em (14.24):

$$r_E = \frac{1}{\rho} \sqrt{\frac{72\pi\rho^{15}}{2\pi}} \quad (14.25)$$

$$r_E = 6\rho^6 \sqrt{\rho} \quad (14.26)$$

Aplicando (14.22) em (14.26) observamos que a Umass do Uelectron, que é igual ao número de voltas N_E será dada por:

$$m_E = N_E = 6\rho^8 \sqrt{\rho} \quad (14.27)$$

Assim aplicando (14.10) em (14.28) a Umass do Uproton será dada por:

$$m_P = N_P = 6\rho^9 \sqrt{\rho} \quad (14.28)$$

Estas equações são utilizadas no anexo 1 para cálculo das massas do Uelectron e do Uproton.

CAPITULO 15

OS NEUTRONS E ATOMOS DO AUU

“A mente avança até o ponto onde pode chegar; mas depois passa para uma dimensão superior, sem saber como lá chegou. Todas as grandes descobertas realizam este salto.”

ALBERT EINSTEIN

Ulianov Nêutron

O Ulianov Nêutron (ou Unêutron) é uma partícula que surge da colisão de dois Uprotons conforme mostrado na figura 15.1.

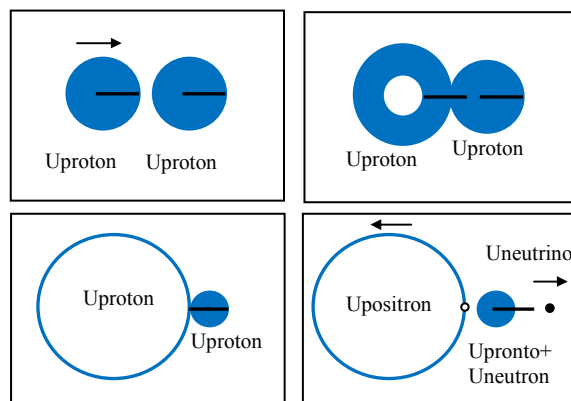


Figura 15.1 – Processo de formação do Unêutron.

Pela figura acima podemos observar que o Unêutron é basicamente um Uproton sem Ucharges possuindo apenas uma linha contínua de Umass. A Umass do Unêutron é igual a Umass do Uproton original.

Na figura 15.1 observamos também que o Uproton irá gerar um Uneutron e também um Upositron e uma partícula denominada Ulianov Neutrino ou Uneutrino.

O Uneutrino também não tem carga elétrica mas sua massa é bem menor.

Ulianov Atom

Após a definição dos “prótons”, “elétrons” e “nêutrons” do AUU os mesmos podem ser reunidos a fim de formar os Ulianov Atom (ou Uatom) que são os átomos que formarão os objetos materiais do AUU.

A forma básica em que um Upróton é cercado pela casca esférica do Uelectron forma o Uatom mais simples que em nosso universo estaria associado ao átomo de hidrogênio. Uatoms mais complexos podem ser obtidos pelo “alinhamento” de esferas de Uelectrons umas dentro das outras.

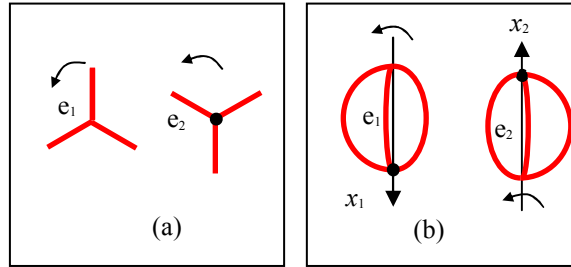


Figura 15.2 – Uelectrons de spins opostos. Em (a) uma vista superior e em (b) uma vista lateral.

A forma mais simples de união de dois Uelectrons é a junção de dois Uelectrons que giram em sentidos opostos. Como o Uelectron é basicamente um semicírculo que gira sobre si mesmo, dois Uelectrons de spins opostos podem ser combinados de forma a gerar um círculo completo conforme mostrado na figuras 15.2. Note que apesar de terem spins opostos quando como um dos Uelectrons está de “cabeça para baixo” os dois giram para o mesmo lado compondo conforme mostrado na figura 15.3 uma esfera única.

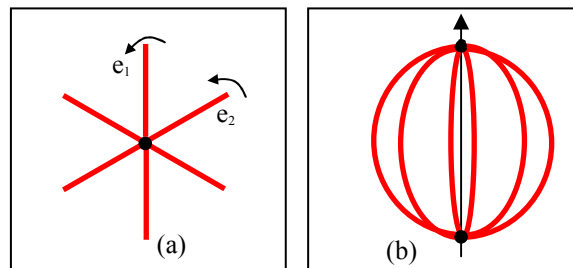


Figura 15.3 – União de Uelectrons de spins opostos em uma única casca esférica. Em (a) uma vista superior e em (b) uma vista lateral.

Neste caso os Uprotons que se encontram no interior das esferas devem também ser unidos, mas como eles são estruturas mais “solidas” (esferas maciças) eles não conseguem se “fundir” em uma esfera única.

Desta forma para “colar” dois Uprotons dentro de um Uatom é preciso que sejam “utilizados” Unêutrons que liguem as suas “massas” conforme mostrado na figura 15.4. Esta figura, se aplicada ao nosso universo é equivalente a um átomo de hélio.

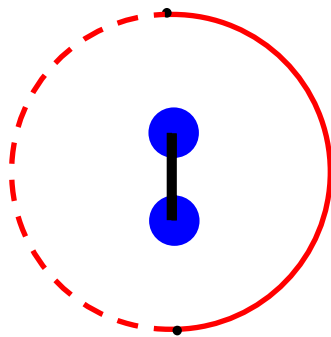


Figura 15.4 – Estrutura de um Uatom equivalente ao átomo de hélio. O círculo em vermelho representa dois Uelectrons (um deles mostrado como uma linha pontilhada).

Para reunir mais de 2 Uelectrons dentro de um mesmo Uatom os mesmos podem ser agrupados em camadas com diversos graus de complexidade, formando níveis e sub-níveis conforme mostrado na figura 15.4. É interessante observar que quando um Uelectron é colocado dentro do outro o raio do mais externo tende a aumentar e desta forma o Uproton a ele associado tende a diminuir de forma que a sua “massa” tenderá a aumentar. Assim a “massa” total de um Uatom tenderá a ser maior que a soma das “massas” individuais de seus componentes.

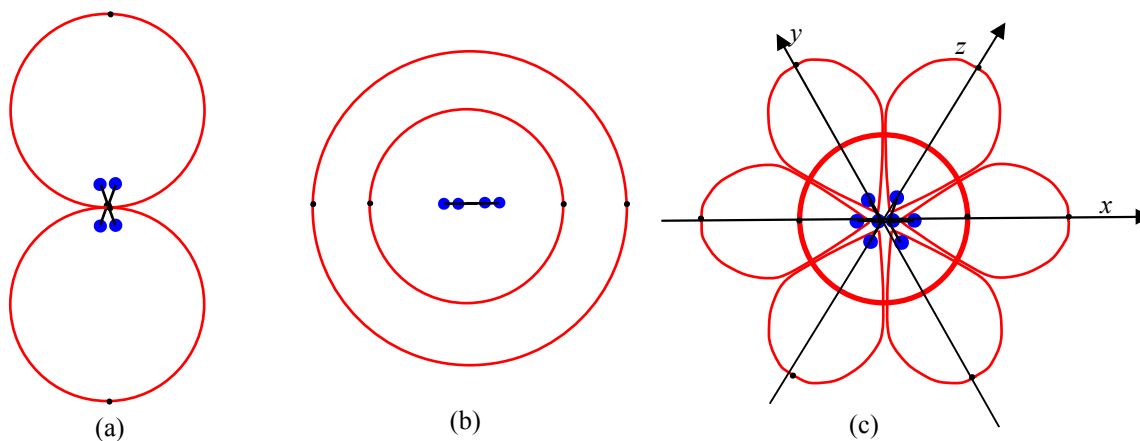


Figura 15.5 – Agrupamento de Uelectrons em estruturas com diversos graus de complexidade.

Segundo a UT o fato das Umass estarem concentradas nos “pólos” dos Uelectrons provoca uma grande distorção do espaço naquela região e assim as cascas esféricas do Uelectrons tendem a se distorcer assumindo a forma de gotas. Este fenômeno é ampliado em situações nas quais as cascas esféricas dos Uelectrons se aproximam de Uprotons conforme mostrado na figura acima. Assim as orbitas mostradas em (a) seriam vistas bem mais distorcidas, assumindo as formas de gota mostradas em (c). Por outro lado sob o ponto de vista das Ucharges que formam a casca esférica do Uelectron as orbitas são sempre perfeitamente circulares.

Os Uprotons também serão agrupados em camadas no interior do núcleo, sendo sempre ligados por meio de Unêutrons. A figura 15.6 mostra a estrutura tridimensional mais compacta que podemos fazer a partir de um único ponto comum central.

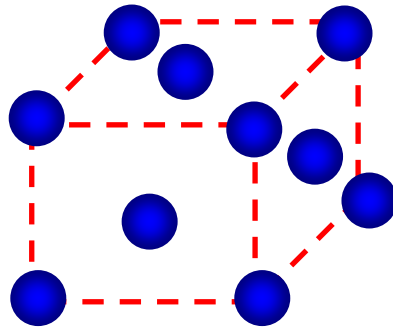


Figura 15.6 – Reunião de Uprotons em uma estrutura tridimensional compacta que pode ser associada a um cubo no qual um Uproton ocupa cada vértice e o centro de cada face, num total de 14 Uprotons reunidos.

Na figura 15.7 são mostrados Uprotons ligados em quatro “camadas” distintas (cada uma delas representada por meio de linhas pontilhadas) a estrutura foi planejada para facilitar a visualização sendo que em uma estrutura tridimensional os Uprotons da última camada estariam alinhados segundo a distribuição da figura anterior. Nesta figura podemos observar que o número de Uprotons por camada é o seguinte: 2, 6, 10 e 14.

Se considerarmos que cada Uproton estará ligado a um Uelectron poderemos afirmar que os mesmos também estarão agrupados em camadas. Desta forma segundo a UT os Uelectrons irão se agrupar em camadas com no máximo 2,6,10 e 14 elétrons para cada camada sucessiva, o que representa as camadas s, p, d e f definidas pela química que podem acomodar exatamente este número de elétrons.

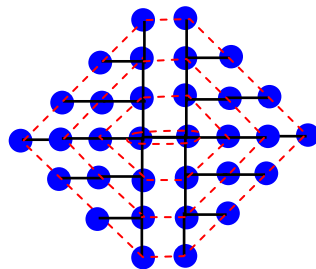


Figura 15.7 – União de Uprotons em quatro camadas distintas, a estrutura foi planejada para facilitar a visualização.

Reunião de Uatoms

Outro ponto interessante UT é que os Uatoms tenderiam a ser repelidos pela Ucharges negativas de seus Uelectrons, mas sob certas circunstâncias as Umass dos Uelectrons poderiam formar pontos de contato com uma “força” de união muito maior do que a da repulsão das Ucharges vizinhas. Esta união seria facilitada para os casos onde os Uelectrons externos estivessem “sozinhos” (ou seja, sem um companheiro de spin oposto na mesma camada). Na figura 15.8 observamos dois Uatoms que se conectam por meio de suas Umass sendo que suas cargas podem se aproximar sem de tocarem, como é mostrado no detalhe.

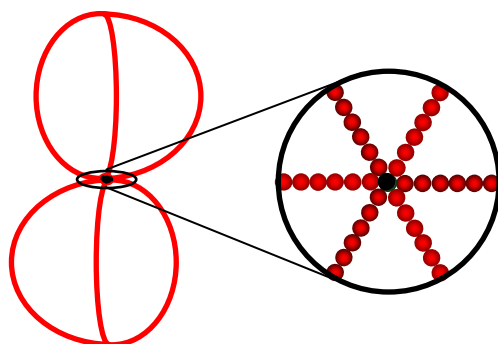


Figura 15.8 – União dois Uatoms pela junção das suas massas.

Já na figura 15.9 temos o caso de Uatoms com dois Uelectrons em uma mesma camada. Neste caso não existe nenhum espaço para que novas Ucharges se acomodem. Desta forma as Umass não conseguem se unir, pois a repulsão das Ucharges em sua volta é maior do que a atração das Umass.

Assim se já existem dois Uelectrons na camada não existe a possibilidade de que as Ucharges se acomodem lado a lado como foi mostrado na figura 15.9 e assim os Uatoms não se conectam.

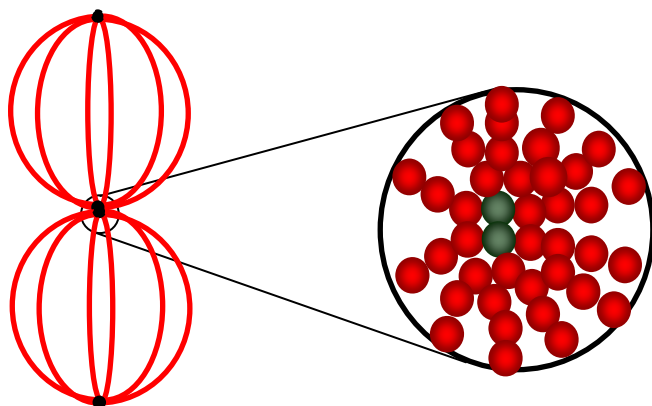


Figura 15.9 – Na união dois Uatoms as Ucharges podem gerar uma repulsão que impede o contato entre as Umass.

Se aplicada ao nosso universo à ligação entre átomos mostrada nas figuras acima indicaria, por exemplo, que átomos de hidrogênio se ligariam facilmente com outros átomos enquanto átomos de hélio não se ligariam com outros átomos.

Na figura 15.10 observamos que a ligação mostrada na figura 15.8 pode ocorrer com uma série de Uatoms se conectando em estruturas maiores que podem a princípio conter milhares de Uatoms.

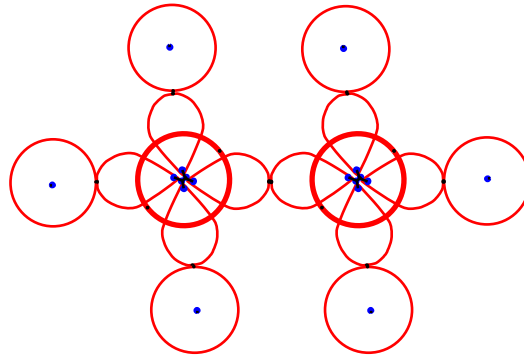


Figura 15.10 – Agrupamento complexo envolvendo 8 Uatoms.

Segundo a UT o fato de dois Uatoms se ligarem pela união das “massas” de seus Uelectrons provoca um aumento da distorção espacial em torno destas massas. Este aumento de distorção espacial permite que o comprimento de onda de cada Uelectron seja um pouco menor de forma que a Umass total é aumentada. Assim a “massa” de dois Uatoms unidos é maior do que a soma das “massas” individuais da cada Uatom. Este aumento de massa pode ser associado a uma “energia” de ligação que deve ser fornecida para que os Uatoms se unam. Inicialmente a repulsão das Ucharges é maior que a atração das Umass e assim a ligação somente ocorre se os Uatoms forem pressionados um contra o outro e quando as Umass se ligam é como se uma parte da “energia” que forçou a ligação ficasse armazenada.

Uatoms em movimento

Um ponto importante para o fechamento deste capítulo é mostrar o que ocorre quando um Uatom é acelerado até atingir certa velocidade v (em relação à rede Usphere que forma o espaço). Se esta velocidade for elevada o Uatom irá se distorcer bastante conforme mostrado na figura 15.11. Para os Udinaholes que formam os Uelectrons e Uprotons é como se o espaço a ser percorrido na direção do movimento fosse mais curto. Isto ocorre, pois de fato o espaço que os Udinaholes percorrem é a própria rede Usphere e o seu movimento torna a rede mais curta.

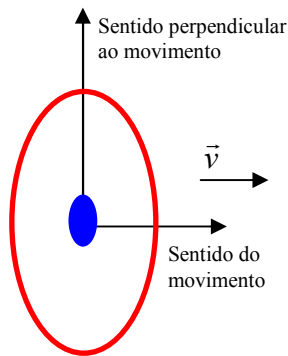


Figura 15.11 – Uatom sendo distorcido em função de seu movimento.

Na figura 15.11 temos uma analogia de um peão se movendo sobre um tabuleiro “uma casa por vez” em uma trajetória retangular, sendo que esta “trajetória” também se move sobre o tabuleiro.

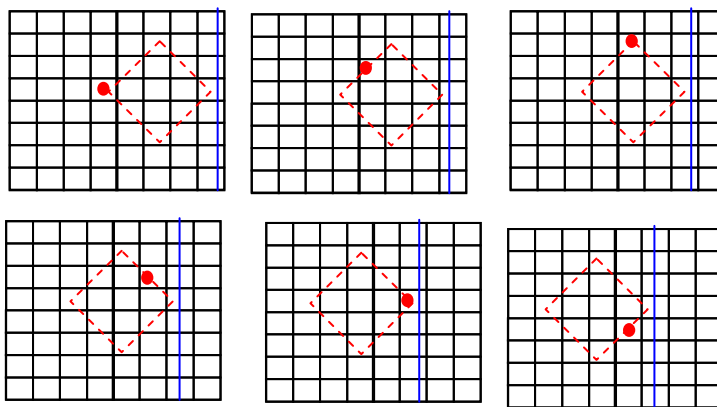


Figura 15.12 – Um peão se movendo em uma trajetória retangular sobre um tabuleiro de xadrez. A linha azul vertical indica o movimento relativo entre o tabuleiro e a linha pontilhada representa a trajetória do peão.

Na figura 15.13 os diversos instantes de tempo mostrados na figura anterior são agrupados e podemos observar claramente que o retângulo tende a encolher no sentido do deslocamento devido ao movimento da trajetória no espaço.

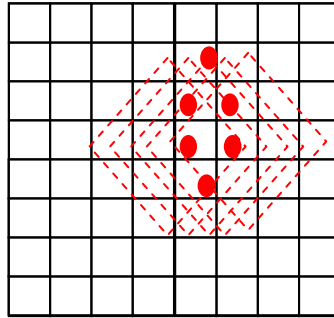


Figura 15.13 – Diversos “tempos” mostrados na figura anterior sobrepostos em um único tabuleiro.

O mesmo fenômeno mostrado na figura 15.12 provoca a distorção mostrada na figura 15.11. Como neste caso o Uelectron de fato “encurta” no sentido do movimento, o comprimento de corda necessário para dar uma volta diminui aumentando conseqüentemente o número de voltas que será dado. Como a massa das partículas é proporcional ao número de voltas podemos afirmar que além dos objetos encurtarem na direção do movimento a sua massa tende a aumentar.

Dentro da UT podemos facilmente demonstra que o encurtamento do objeto na direção do movimento será dado por:

$$x = x_0 \sqrt{1 - v^2} \quad (15.1)$$

Onde x_0 é o comprimento na direção x do objeto em repouso.

Desta forma a Umass será dada por:

$$m = m_0 \frac{1}{\sqrt{1 - v^2}} \quad (15.2)$$

Onde m_0 é a massa do objeto em repouso.

Além disso conforme já foi mostrado no capítulo 10 o tempo para estes objetos em movimento também tende a passar mais lentamente.

O leitor mais atento terá percebido que as equações (15.1) e (15.2) são as mesmas que as definidas na teoria da relatividade se considerarmos uma escala onde a velocidade da luz é unitária. Entretanto dentro da UT estas equações surgem por que de fato as cordas que formam os “objetos” se encurtam e os objetos tendem realmente a ficarem mais pesados quando se movem sobre a rede Usphere.

Acumulo de Umass

Tanto os Uhole_I (que tem “massa”) como os Uhole_R (que tem carga) distorcem a rede Usphere, entretanto os Uhole_R normalmente não se sobrepõem e ocupam superfícies relativamente amplas tanto nos tubos fotônicos como nas cascas esféricas dos Uelectrons e esferas maciças dos Uprotons.

Por outro lado os U_{hole_I} dos $U_{electrons}$, $U_{protons}$ e $U_{neutrons}$ tendem a se agrupar em regiões bastante pequenas como milhares ou mesmo milhões de U_{hole_I} sobrepostos em um único ponto. Esta sobreposição distorce a rede violentamente e no núcleo do U_{atoms} a distorção é tão grande que os próprios $U_{protons}$ se curvam sobre si mesmos formando esferas sólidas (ao invés de superfícies esféricas como os $U_{electrons}$).

Outro fator importante é que as $U_{charges}$ do $U_{electron}$ e do U_{proton} tendem a se anular e a uma curta distância seu efeito já não é mais sentido. As U_{mass} por outro lado são cumulativas afetam a rede U_{sphere} a grandes distâncias.

Assim um grande acumulo de U_{mass} irá afetar a rede distorcendo o espaço em uma direção radial ao ponto central da região onde a massa está acumulada conforme mostrado na figura 15.14. Neste caso da mesma forma que na figura 15.11 as trajetórias dos $U_{dinaholes}$ que compõem os $U_{electrons}$, $U_{protons}$ e $U_{neutrons}$ também serão afetadas, fazendo com que os objetos se encolham na direção radial do campo gravitacional e também aumentando as massas dos objetos e fazendo com que o tempo para eles passe de forma mais lenta.

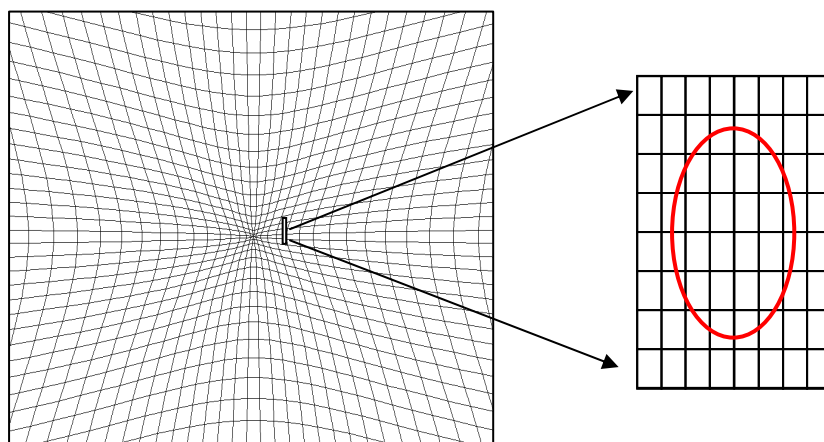


Figura 15.14 – Espaço sendo distorcido pela presença de grande quantidade de U_{mass} em uma região da rede U_{sphere} .

Não vamos mostrar aqui as equações que regem a mudança de comprimento de massa e de tempo em função da distorção na rede U_{sphere} devido ao acumulo de U_{mass} , pois as próprias distorções demandam uma matemática mais complexa para serem modeladas. Entretanto pela simples comparação da figura 15.11 com a figura 15.14 podemos afirmar que as “distorções” que ocorrem com um objeto se deslocando em altas velocidades são bastante semelhantes as que ocorrem na presença de fortes campos gravitacionais o que é exatamente a conclusão obtida por Einstein na teoria geral da relatividade.

Assim podemos afirmar, mesmo sem uma demonstração explícita que todas as equações que descrevem o encurtamento dos corpos, o aumento de massa e a redução da “velocidade temporal” que são definidas na teoria geral da relatividade podem ser obtidas dentro da UT por um caminho totalmente distinto e independente.

CAPITULO 16

MAIS ALGUNS PONTOS DA UT

“Sentado quietamente,
Nada fazendo,
A primavera vem,
A grama cresce por si.”

ZENRIN KUSHÛ

O Small Bang, um novo mito da criação

Dentro da UT, partindo do Small Bang temos um cenário onde quatro redes Usphere surgem a partir de um único Uhole que se expande continuamente. Estas redes formam os quatro sub-universos que definem o AUU (Nspace, Imospace, Rmspace e Xmspace) e ao se expandirem esticam o próprio “tecido” do espaço ocupando sempre todo o espaço disponível.

A seguir as redes continuam se expandindo ao longo do tempo real dando sempre voltas fechadas no tempo imaginário, formando uma estrutura cilíndrica que gira e se desloca denominada GOD-HCR.

Durante a expansão alguns Uholes não “abrem” formando imperfeições na rede Usphere que podem ser modeladas como partículas pontuais (Udinaholes) ou como campos de força (Campos GOD-HF) que se movem sobre a rede.

Estas partículas tomam inicialmente a forma de Ufotons que formam tubos fotônicos que se deslocam no espaço, mas estão “congelados” no tempo. Durante a expansão surge um número cada vez maior de Ufotons que aparecem de forma aleatória em qualquer lugar do espaço e se movem segundo uma direção que também é aleatória. Durante a expansão eles vão aumentando continuamente de diâmetro e ao final da expansão este diâmetro é fixado em um valor que irá depender do seu tempo de vida.

Desta forma iremos observar no AUU um número muito maior de Ufotons com pequenos comprimentos de onda que são vistos por um observador no tempo real como tendo maior energia.

Com o fim da expansão os tubos fotônicos passam a se deslocar no espaço a uma velocidade unitária que na verdade é a única velocidade possível para um Udinahole dentro do AUU.

No final da expansão alguns Ufotons passam a girar sobre si mesmos formando Uelectrons e Uprotons. Neste momento é que o tempo efetivamente surge, pois estas partículas deixam de girar no tempo e passam a se deslocar dentro dele.

Observando o Nspace veremos a formação de matéria (Uelectron_N e Uproton_N) enquanto que no Imospace veremos a formação de antimatéria (Uelectron_I e Uproton_I) nos outros dois espaços veremos algo semelhante. Assim a matéria e a antimatéria se separam indo respectivamente para o futuro e para o passado, formando basicamente nuvens praticamente uniformes de “átomos” de hidrogênio.

As forças cumulativas das “massas” contidas nestas nuvens geram movimentos que fazem com que as mesmas se aglutinem e adquiram movimento giratório formando estruturas

espiraladas dentro das quais aglomerados menores de átomos se juntam gerando pressões internas cada vez maiores devido ao acúmulo de forças gravitacionais.

Dentro destas bolas de “gás hidrogênio” as pressões forçam os Uelectrons uns contra os outros gerando Unêutrons e “átomos de hélio” e também liberando uma grande quantidade de energia, pois a massa do Unêutron é menor do que a do Uelectron e do Uproton somadas. Esta energia libera luz e calor e a bola de hidrogênio se “acende” formando uma estrela.

A Rede Usphere e a espuma quântica

Até o momento observamos uma Rede Usphere como sendo algo relativamente “solido” e estático. Na verdade quando observada de perto a rede tende a ser muito mais dinâmica, com Uspheres sendo expandidas e compactadas em um movimento contínuo, algo que poderia ser associado ao comportamento de uma “Espuma Quântica”. Uma parte deste “movimento” está associada aos Uholes dinâmicos que são as partículas fundamentais que se deslocam sobre a Rede Uspheres. Assim observaremos que Uspheres da rede estão continuamente sendo comprimidas e a seguir expandidas enquanto os Udinaholes se movem sobre a mesma. Entretanto existe muito mais “movimento” e oscilação na rede do que o provocado pelo Uholes dinâmicos. Cada Usphere da rede na realidade é composta de infinitos Uholes cada um sendo compactado por um campo GOD-HF. Estes campos surgem em função da “pressão” gerada pelo resto da rede sobre a Usphere e assim podemos afirmar que existe uma força infinita atuando sobre cada Usphere e uma força infinita atuando no sentido contrário de forma que estes infinitos se anulam e geram uma estrutura estável. Entretanto se este anulamento de infinitos não for exato iremos observar oscilações locais positivas e negativas que em média (considerando regiões mais amplas da rede) tendem a se anular.

Outra forma de ver este tipo de oscilação é considerar que um Uhole_RIRI (que na realidade se anula sobre si mesmo) pode se dividir gerando um Uhole_RI e um Uhole_IR que a seguir se combinam e se aniquilam novamente. Estas partículas (Udinaholes) que surgem e a seguir se aniquilam formariam “partículas virtuais” que não chegam a afetar a Rede Usphere, pois seus efeitos se anulam localmente tendo tanto um alcance como uma duração muito pequena.

Uhole e Uspheres vistos como bits de informação

Uma rede Usphere pode ser representada como uma memória onde as Uspheres são bits “0” e os Udinaholes bits “1”. Assim uma rede inicial que seja uniforme será representada por um conjunto de bits todos iguais a “0” ou ainda um tabuleiro onde todas as casas são brancas. Quando um Udinahole é colocado sobre a rede temos a representação de um bit “1” em uma dada posição que também pode ser indicado por uma casa preta, conforme mostrado na figura 16.1.

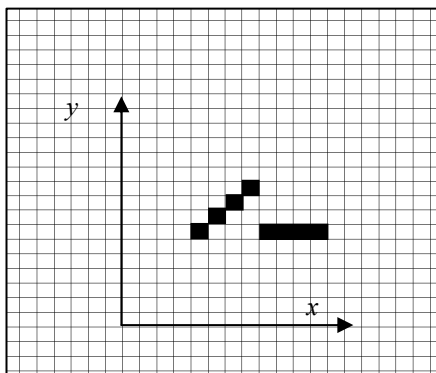


Figura 16.1 – Representação de uma rede plana com bits 0 (casas brancas) e 1 (casas pretas)

Nesta analogia durante o processo de expansão do AUU teríamos o tabuleiro sendo ampliado ao mesmo tempo em que algumas de suas casas são pintadas de preto em um processo aleatório. Neste caso os campos GOD-HF agiriam como “canetas”, “pintando” aleatoriamente algumas casas e formando “desenhos tridimensionais” que irão formar todos os “objetos” que irão surgir em nosso universo.

Na modelagem da UT como uma teoria de informação o tempo complexo é associado a ciclos de “processamento”, sendo que os ciclos necessários para “montar” um novo “quadro” estão associados ao tempo imaginário enquanto o tempo real é dado pela contagem de novos “quadros” completos. Neste modelo ao invés de forças e energias temos algoritmos de cálculo atuando sobre cada bit de memória fazendo com que os bits 1 (casas pretas) se desloquem sobre o tabuleiro e interajam uns com os outros.

Expansão do AUU

Por simplicidade temos adotado que o GOD-HCR tem um formato cilíndrico e que após a fase de expansão o valor de Li se mantém constante. Na verdade isto não é necessário porque o valor de Li pode variar gerando um cone ao invés de um cilindro. Neste caso a taxa máxima de expansão seria aumentar uma unidade de raio para cada unidade de tempo real. Segundo a UT o comprimento das dimensões espaciais está diretamente associado ao valor de Li e isto significa que se o AUU “quiser” se expandir, a velocidade máxima desta expansão é igual à velocidade da luz, o que a partir de certo tamanho é algo relativamente lento e gera taxas de aumento efetivo cada vez menores.

Dentro da UT esta expansão do espaço pode ser explicada pelo fato da rede Usphere na verdade nunca deixar de crescer, mas de fato não investiguei a fundo se a taxa de expansão a ser adotada é efetivamente a máxima ou existiriam fatores que pudessem limitar a expansão da mesma e até mesmo gerar um decréscimo no valor de Li .

Um aspecto interessante da expansão do nosso universo é que como a massa das partículas é proporcional a Li , segundo a UT toda a matéria de nosso universo estaria aumentando de massa e de volume na medida em que o universo se expande, e além disso, o comprimento de onda dos fótons estaria também se ampliando.

CAPITULO 17

A UT APLICADA AO NOSSO UNIVERSO

(RESPONDENDO ALGUMAS PERGUNTAS DA FISICA MODERNA)

“Uma teoria científica existe apenas em nossas mentes e não tem qualquer outra realidade. Ela será boa se satisfizer duas exigências: Ela deve descrever com exatidão uma grande classe de observações com base em um modelo que contenha somente poucos elementos arbitrários e deve fazer previsões bem definidas sobre os resultados de observações futuras”

STEPHEN HAWKING

Neste capítulo vou assumir que a UT possa realmente modelar o nosso universo de uma forma bastante precisa. Assim a luz da UT, vou responder algumas perguntas que ainda intrigam a nossa física moderna e esclarecer alguns pontos onde penso que a física moderna está equivocada.

Do que é feito o nosso universo?

Resposta: Nosso universo é composto de quatro sub-universos distintos (denominados Nspace, Impace, Rmspace e Xmspace) que estão separados por “paredes de tempo” e “paredes de espaço”. Tudo em nosso universo é feito de “buracos elásticos” ou Uholes que surgem nestas paredes.

Comentário: Os Uholes formam aglomerados esféricos que são denominados Uspheres e que se ligam fortemente compondo Redes Uspheres. As Uspheres têm na realidade quatro dimensões (cinco se considerarmos o tempo imaginário como uma dimensão separada do tempo real) e desta forma as Redes Usphere também avançam tanto no espaço quanto no tempo.

Existe algum tipo de Éter?

Resposta: Sim, as Redes Uspheres podem ser associadas ao conceito de Éter. Neste caso a Rede Usphere é um “meio de propagação” para todos os tipos de campos de força observados em nosso universo e além disso, gera uma referência absoluta de velocidade e tempo.

Comentário: Na realidade existem quatro Rede Uspheres (uma em cada um dos universos) e nosso universo se forma sobre uma destas redes (Rede Usphere no Nspace) sendo que tudo que nos cerca é na realidade formado de “tensões” ou campos de força que distorcem esta rede. Apesar da teoria espacial da relatividade de Einstein ter abolido o conceito de éter, 20 anos mais tarde o próprio Einstein admitiu a possibilidade de existência do Éter com base em que “algo” esta sendo distorcido pela massa. Além disso, uma análise mais profunda principalmente na dependência da massa de um objeto com a sua velocidade leva a necessidade de um referencial absoluto de velocidade: Em um exemplo onde diversos objetos se movem em velocidades distintas qualquer uma delas pode ser adotada como referência. Entretanto a afirmação de que massa de cada um dos objetos varia conforme a

referência escolhida é um tanto estranha. Assim se de fato existe uma massa única para cada objeto isto demanda uma referência única de velocidade.

O que é o espaço?

Resposta: O espaço é composto por uma Rede Usphere tridimensional.

Comentário: Imagine uma sala cheia de bolinhas de ping-pong com algumas bolas maiores no seu interior, por exemplo, de tênis, futebol ou mesmo de basquete. Neste caso a sala é o espaço GODU e as bolas são a Rede Usphere.

Existem realmente dimensões “enroladas” de espaço?

Resposta: Sim, existem três dimensões normais e três dimensões enroladas.

Comentário: As dimensões enroladas também podem ser associadas a um “espaço espelho”, de forma que para um observador neste espaço as nossas dimensões é que estão enroladas.

O espaço é realmente discreto ou digital?

Resposta: Sim, o espaço é digital e existe uma distância mínima que pode ser medida.

Comentário: Na analogia com a sala cheia de bolas, cada bola representa uma distância unitária independentemente do seu tamanho. Assim uma distância entre dois pontos quaisquer é basicamente uma contagem do número de bolas que se encontram em uma linha reta que ligue estes dois pontos.

O que é o tempo?

Resposta: O tempo é apenas mais uma dimensão “espacial” na qual a rede Usphere esta sendo continuamente duplicada.

Comentário: Na analogia com a sala cheia de bolas é como se tivéssemos uma fila de salas em seqüência com as bolas que estão em uma delas sendo “copiadas” para a próxima e assim sucessivamente. Neste caso existe uma forte analogia com rolo de filme, mas ao invés de conter apenas uma imagem, cada “cena” possui uma “cópia” completa de todo espaço tridimensional, ou seja, uma cópia de todo o universo.

Por que viajamos em todas as direções no espaço e no tempo somente para frente?

Resposta: Na realidade não nos deslocamos em nenhuma direção. A expansão da rede na direção do tempo é que cria a ilusão de movimento.

Comentário: Na analogia com o rolo de filmes vemos que temos de fato uma série de imagens paradas e que o movimento é efetivamente ilusório. Assim temos liberdade para

nos mover no espaço somente quando consideramos o tempo presente no qual a rede esta sendo copiada. Assim temos a sensação de que o tempo é uma dimensão diferente, pois é nele que a rede se duplica da mesma forma com que um filme se desloca sobre um projetor de cinema.

O tempo é discreto?

Resposta: Sim, o tempo é discreto.

Comentário: Como na analogia do filme temos sempre um avanço “quadro a quadro”, mas com um número muito grande (da ordem de 10^{43}) de novos quadros sendo gerados a cada segundo.

O que é o tempo presente?

Resposta: É o ponto da Rede Usphere que está sendo copiado a cada novo instante.

Comentário: Na projeção de um filme o “tempo presente” do mesmo é aquele sobre o qual a luz do projetor incide quando o mesmo é deslocado. Por outro lado com o filme nas mãos temos todos os tempos reunidos e assim é o ato de assistir o filme que gera o tempo presente. Isto levanta algumas questões metafísicas quanto a quem efetivamente está assistindo a Rede Usphere ser copiada no tempo presente.

Existe um tempo “imaginário”?

Resposta: Sim, o tempo imaginário existe mas não nos é acessível. Contudo ele é uma parte fundamental de nosso universo e explica como cordas surgem a partir de partículas pontuais.

Comentário: Se pegarmos um vídeo totalmente gerado em um computador, o tempo imaginário é aquele gasto para criar cada cena. O tempo imaginário é que constrói nosso universo, pois através dele partículas pontuais se transformam em cordas e superfícies ao se deslocarem no tempo imaginário.

Podemos viajar para o passado?

Resposta: Sim, a antimatéria, por exemplo, pode viajar para o passado. Além disso, as partículas fundamentais que nos formam existem em "loops" temporais que são basicamente pequenas viagens no tempo.

Comentário: Apesar desta possibilidade “teórica” de viajar para o passado devemos nos lembrar, por exemplo, que em um evento onde um fóton se transforma em um elétron e um pósitron, temos na realidade o “fim da vida” do pósitron e não o seu início. Isto é mostrado na figura 17.1 onde podemos observar uma série de quadros em seqüência que avançam como em um filme. Para cada quadro temos:

- Quadro 1 – Observamos um elétron (a) e um fóton;

- Quadro 2 – O fóton se divide em duas partes: o elétron (b) e o pósitron mostrado em azul.
- Quadro 3 – O elétron (b) e o pósitron se separam.
- Quadro 4 – O pósitron se aproxima do elétron (a);
- Quadro 5 – O pósitron e o elétron (a) se aniquilam;
- Quadro 6 – Observamos um elétron (b) e um novo fóton;

Por outro lado sob o ponto de vista do pósitron ele é criado no quadro 5 e volta no tempo até ser destruído no quadro 2. Assim um pósitron criado no Nspace somente poderá voltar até o tempo zero e passar para o Impace se não tiver contato nenhum com nenhuma matéria no nosso universo.

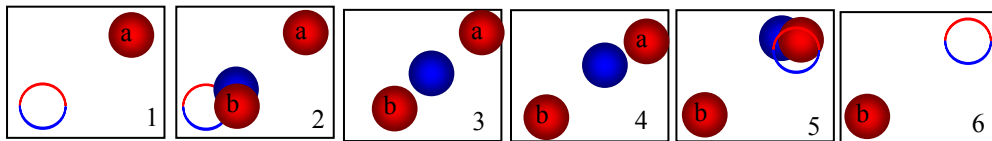


Figura 17.1 – Sequencial mostrando a criação e destruição de um pósitron.

O que é a massa?

Resposta: A massa é uma propriedade associada a um “buraco no tempo” que “resiste” em se mover no espaço;

Comentário: A massa é a propriedade de um Udinahole que é dada pela derivada da posição espacial em relação ao tempo. Uma massa unitária surge sempre que um Udinahole assume a forma de um Uhole_I, pulando no tempo de um subespaço para o outro;

Por que a lei de Newton da gravitação universal “funciona”?

Resposta: Os Udinahole_I tendem a distorcer a Rede Usphere gerando “campos de força” cuja intensidade decai com o quadrado da distância radial e é proporcional a massa de cada Udinahole_I (ou cada conjunto de Udinaholes).

Comentário: A interação entre dois Udinahole_I é tal que os mesmos tendem a se atrair no espaço. Para múltiplas massas acumuladas em um mesmo ponto obtemos uma atração recíproca que será proporcional a multiplicação do número de Udinahole_I em cada ponto (ou seja, a massa em cada ponto) e inversamente proporcional ao quadrado da distância entre eles.

O que é a carga elétrica?

Resposta: A carga elétrica é uma propriedade associada a um “buraco no espaço” que “resiste” em se mover no tempo;

Comentário: A carga é a propriedade de um Udinahole que é dada pela derivada da posição temporal do mesmo em relação ao tempo. Nesta condição o Udinahole assume o estado de Uhole_R;

Por que a lei de Coulomb da atração das cargas elétricas “funciona”?

Resposta: Os Udinaholes_R tendem a distorcer a Rede Usphere gerando “campos de força” cuja intensidade decai com o quadrado da distância radial e é proporcional a carga de cada Udinahole (ou cada conjunto de Udinaholes).

Comentário: A interação entre dois Udinaholes_R é tal que os mesmos tendem a se atrair (se as cargas tiverem sinais opostos) ou se repelir (se tiverem mesmo sinal) no espaço. Para múltiplas cargas acumuladas em um mesmo ponto obtemos uma atração recíproca que será proporcional a multiplicação do número de Udinaholes_R em cada ponto (ou seja, a carga em cada ponto) e inversamente proporcional ao quadrado da distância entre eles.

Porque segundo a teoria da relatividade a massa aumenta com o aumento de velocidade do objeto ou com a presença de campos gravitacionais?

Resposta: Em ambos os casos as cordas que formam os objetos tendem a se distorcer e reduzir de tamanho. Desta forma o número de “voltas” da corda sobre si mesma aumenta com aumento proporcional da massa do objeto.

Comentário: Para um observador no tempo imaginário todas as partículas são pontuais se transformando em “cordas” (filas de partículas pontuais) apenas para um observador no tempo real. Assim o tamanho de cada corda é na realidade igual ao comprimento da dimensão de tempo imaginário colapsado e desta forma todas as cordas tem sempre o mesmo comprimento. Entretanto cada corda tende a conter múltiplas voltas apresentando assim um comprimento próprio para cada volta. Além disso, cada volta é caracterizada pela presença de um “buraco no tempo” que possui massa. Quando a trajetória da corda é distorcida em função do movimento da corda (ou da presença de grandes distorções na Rede Usphere causadas pelo acúmulo de massa) o comprimento de cada “volta” diminui gerando assim um aumento do número de voltas e do número de “buracos no tempo” associados a cada volta o que provoca um aumento proporcional de massa.

Por que os objetos se encolhem com o movimento?

Resposta: As cordas que formam os objetos são distorcidas na direção do movimento e eles efetivamente acabam por encolher.

Comentário: Se considerarmos uma partícula como um peão sobre um tabuleiro que pula uma casa de cada vez fazendo uma trajetória circular, ao movermos a trajetória iremos observar que o círculo se transforma em uma elipse encolhendo na direção do movimento.

Por que o tempo passa mais devagar se a velocidade aumenta?

Resposta: Como a velocidade da partícula no tempo/espaço é constante um aumento da velocidade no espaço tende a diminuir a velocidade no tempo.

Comentário: Um fóton, por exemplo, ao se deslocar no espaço em uma velocidade máxima tende a ficar congelado no tempo. Já para objetos materiais se deslocando em altas velocidades espaciais veremos que os mesmos irão tender a pular múltiplas unidades de tempo real (enquanto se deslocam no tempo imaginário). Na figura 17.2 observamos uma analogia com um filme fotográfico sendo projetado onde para o observador que se move em maior velocidade o tempo passa mais devagar pulando de 2 em duas unidades.

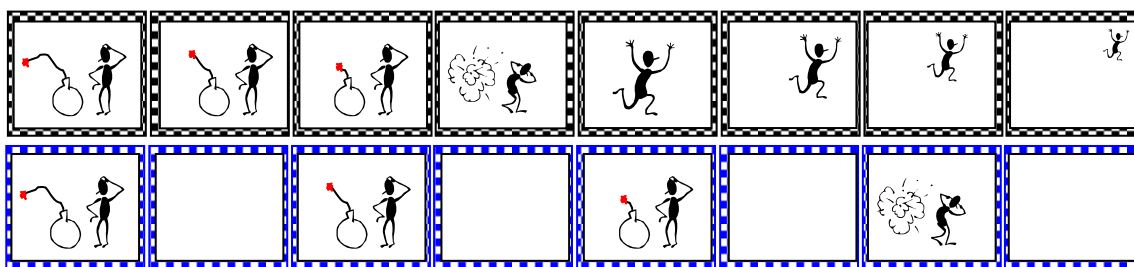


Figura 17.2 – Duas seqüências de tempo onde o mesmo evento está acontecendo. Na seqüência em azul o observador se encontra em alta velocidade e seu tempo passa 50% mais devagar.

Porque existe a relação: $E = mc^2$?

Resposta: Como dentro da UT a velocidade da luz é unitária esta fórmula se reduz para:

$E = m$, ou seja, energia é igual à massa. Isto na realidade faz parte da definição de energia dentro da UT onde a Energia de um Uhole é unitária. Como a massa de um Uhole_I também é por definição unitária, a energia de um Uhole_I é igual a sua massa.

Comentário: Falando em termos de transformação de energia em matéria podemos observar um fóton se transformando em um elétron de forma que a energia do Fóton se transforma na massa do elétron (na realidade apenas a metade da energia total, pois a outra metade gera a massa de um pósitron). Na verdade não existe nenhuma conversão de energia em matéria, pois todos os Uhole_I do fóton são transferidos para o elétron (e para o pósitron). Entretanto como o fóton gira no tempo seus Uhole_I estão distribuídos ao longo de um tubo fotônico e para cada círculo do fóton (que é percebido por um observador se deslocando no tempo real) temos apenas 2 Uhole_I, o que gera uma mínima distorção na rede. Neste caso a massa do Ufoton não é praticamente percebida por estar distribuída no tempo e no espaço. Quando o Fóton para de se deslocar passa a girar sobre si mesmo gerando um múltiplo acúmulo de Uhole_I sobre um mesmo ponto no espaço (com milhões de Uholes sobrepostos) e provocando uma grande distorção na Rede Usphere com propriedades que são identificadas como sendo massa. As equações (17.1) e (17.2) mostradas a seguir indicam o valor da massa do elétron e do fóton. Para um mesmo comprimento de onda observamos que os valores serão idênticos, e desta forma não existe realmente nenhuma conversão de massa em energia. Entretanto na prática como a massa do fóton em movimento é observada por nós como energia e a massa do elétron é observada como

“apenas” massa, acabamos por perceber uma “conversão física” de matéria em energia segundo a fórmula $E=mc^2$.

$$m_{\text{Elétron}} = \frac{Li}{\lambda_{\text{Elétron}}} \quad (17.1)$$

$$m_{\text{Foton}} = \frac{Li}{\lambda_{\text{Foton}}} \quad (17.2)$$

Por que a massa distorce o espaço e a carga elétrica não distorce?

Resposta: Na verdade a distorção da Rede Usphere provocada por uma unidade da massa (Udinahole_I) é a mesma que a provocada por uma unidade de carga (Udinahole_R). Entretanto uma distorção maior surge quando os Udinaholes se aglomeram em um mesmo ponto. Como os Udinahole_R tendem a se espalhar e os Udinaholes_I tendem a se juntar em um único ponto a massa acaba gerando uma distorção pontal bem maior;

Comentário: Na prática os Uholes_R (que tem carga) tendem a se espalhar uniformemente no espaço e dificilmente teremos dois deles sobrepostos. Já os Uhole_I em certos casos tendem a se acumular em um único ponto tendendo a gerar grandes distorções na rede. Além disso, os Uholes_R tendem a surgir sempre em aglomerados de cargas opostas que se anulam com a distância. Já os Uhole_I tendem a ter sempre massa positiva e seu efeito é cumulativo tendendo a atingir grandes distâncias;

Porque a força elétrica é muito maior que a gravitacional?

Resposta: Na verdade a força que surge entre duas massas unitárias e duas cargas unitárias é exatamente a mesma.

Comentário: A aparente variação de forças surge por que em uma corda para cada massa (Uhole_I) existe um número muito maior de cargas (Uhole_R) associada. Por exemplo, para um Uelectron existem diversos Uhole_R formando uma casca esférica e apenas um Uhole_I em um de seus “pólos”. Para o modelo de Uproton aplicado ao nosso universo a relação entre o número de Uhole_R e o de Uhole_I é da ordem de 10^{40} o que é aproximadamente a relação hoje considerada entre a força eletromagnética e a força gravitacional.

Como a Ulianov Theory considera a Força Nuclear Forte e Força Nuclear Fraca?

Resposta: Para a UT existem apenas forças Gravitacionais e Eletromagnéticas sendo que a força nuclear fraca e força nuclear forte não são necessárias. Entretanto como estas forças são representadas por números complexos, na verdade a UT também opera com um conjunto de quatro forças.

Comentário: A física moderna tem listado quatro tipos de forças: gravidade, eletromagnetismo, a força nuclear fraca, e a força forte. A força forte foi desenvolvida a fim de explicar a ligação entre prótons e nêutrons dentro do núcleo atômico. Isto foi necessário, pois a princípio a força de repulsão entre os prótons é muito maior do que a força gravitacional e assim deveria existir algo mais atuando nos núcleos a fim de mantê-los unidos.

A UT ao admitir uma distribuição assimétrica de massas e cargas elétricas dentro do próton gera um modelo no qual um nêutron se liga a um próton na região polar do mesmo onde existe massa, da mesma forma com que um pino se encaixa no furo feito na superfície de uma esfera.

A força fraca por sua vez é utilizada para explicar a forma com que próton e um elétron se combinam para gerar um nêutron e também o processo oposto. Dentro da UT isto é explicado apenas com uso das forças eletromagnética e gravitacional e desta forma a força nuclear fraca também é desnecessária.

Entretanto, como para a UT as forças possuem componentes reais e componentes imaginárias, a UT conta também com um total de quatro forças: Força gravitacional real e imaginária; Força eletromagnética real e imaginária.

Porque a velocidade da luz é constante?

Resposta: Na verdade existe um erro conceptual na definição da velocidade da luz. Devido ao fato do fóton girar no tempo e no espaço ele acaba formando um tubo fotônico e cada observador irá medir sua velocidade “cortando” este tubo de uma forma que varia segundo a sua velocidade temporal que por sua vez é função da sua velocidade espacial. Para um observador que estivesse no mesmo tempo do Fóton a velocidade da luz na realidade é infinita e para um observador no universo GODU velocidade na luz é nula.

Comentário: Uma analogia interessante é aquela de uma estrada com vários carros trafegando cada um medindo a velocidade do outro. Neste caso a luz é a própria estrada e assim a pergunta equivalente seria: Por que a velocidade da estrada é constante?

Nesta analogia os observadores nos carros usam a mesma técnica para medir a velocidade dos outros carros na tarefa de medir a “velocidade da estrada” obtendo o resultado muito estranho de que a velocidade da estrada é constante. Nesta caso podemos também afirmar que a velocidade da estrada é infinita (mal saiu do ponto de partida e já chegou ao destino) e também que a velocidade da estrada é nula, pois a mesma está parada.

Um último fator a ser considerado é que todos os Udinaholes se movem sempre a velocidade da luz. Assim apesar de existirem em nosso universo objetos que estão parados, todas as partículas fundamentais que existem, se movem sempre a velocidade da luz.

Porque existe a dualidade onda partícula?

Resposta: Porque as partículas fundamentais podem ser modeladas como Uholes se deslocando sobre a Rede Usphere ou como campos GOD-HF que variam de amplitude ao longo do tempo e do espaço.

Comentário: Existe uma dualidade inerente as partículas em uma Rede Usphere, pois as mesmas podem ser modeladas tanto com uma partícula pontual (um Udinahole) que se

move sobre a rede ou como um campo de força (campo GOD-HF) que se move sobre a Rede, sendo que a variação da intensidade deste campo no tempo e no espaço pode ser facilmente modelada por meio de ondas.

Entretanto existe certa confusão na dualidade onda-partícula dos fótons, pois os modelos utilizados na física moderna descrevem o fóton hora como onda e hora como partícula. No modelo da UT temos o fótons representado como um círculo que gira sobre si mesmo e neste caso o comportamento de partícula é expresso pelo movimento do centro do círculo, o que é mais correto para círculos com pequenos diâmetros (ou pequenos comprimentos de onda) do que para círculos com grandes diâmetros. Já o comportamento de onda pode ser expresso por um campo elétrico girante que surge dentro do círculo e que se propaga como uma onda no espaço.

Uma forma de ver melhor o problema da dualidade onda-partícula é observando a figura 17.3 onde podemos definir uma dualidade taça-faces (ou seja, você poderá ver na figura uma taça ou duas faces que se olham) que surge quando a mesma é observada. Poderíamos então definir experimentos que facilitassem a visualização da taça ou facilitassem a visualização da face colocando bolas coloridas sobre a imagem conforme mostrado na figura 17.4.

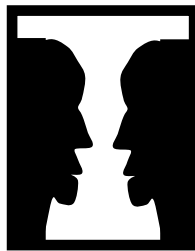


Figura 17.3 – Dualidade Taça-Faces em uma imagem.

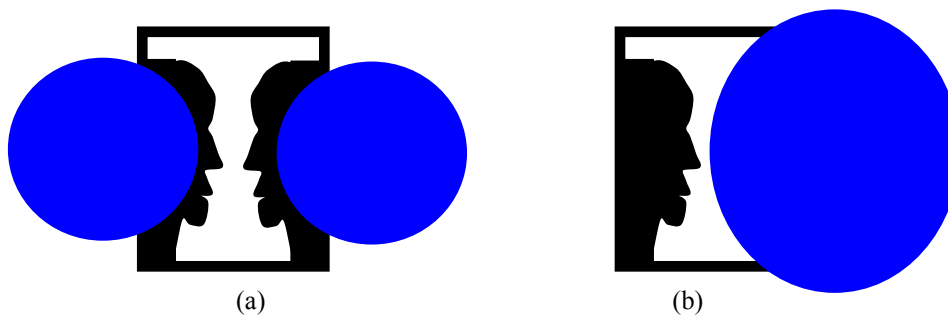


Figura 17.4 – Dois experimentos que facilitam a visualização da taça (a) ou de uma face (b).

Observando a figura acima poderíamos afirmar que em (a) o experimento revelou que existe uma taça e que em (b) o experimento revela uma face. Mas neste caso afirmar que o ato de observar “transforma” a taça em face e vice-versa é um erro, pois a figura é efetivamente uma “taça-face” e nenhuma “transformação” esta ocorrendo em função do experimento utilizado. Da mesma forma um fóton não é nem uma onda nem uma partícula, mas sim um “tubo fotônico” que possui simultaneamente características de onda e de partícula que “emergem” dependendo de como o mesmo é observado.

Desta forma, afirmar que o ato de observar transforma um Fóton de onda em partícula é o mesmo que afirmar que a observação da imagem na figura 17.3 a transforma em taça ou em face (note que olhando a figura sempre vemos uma coisa ou outra) sendo fácil perceber que de fato não existe nenhuma transformação.

Por que os fótons das ondas eletromagnéticas atravessam paredes e os da luz visível não?

Resposta: Os círculos que formam as cordas de mais alta frequência (luz visível) são de tamanho compatível com os átomos e acabam interagindo com os mesmos. Já os fótons de um sinal de rádio AM podem ter centenas de metros de diâmetros e desta forma não irão interagir, por exemplo, com uma parede, atravessando-a facilmente.

Comentário: Sempre consideramos fótons como “objetos” minúsculos quando os estamos tratando como partículas (o que é verdade, por exemplo, para a luz visível). Já ao lidamos com ondas a noção de “objeto” desaparece e o fóton deixa de ter uma dimensão. Já no modelo proposto pela UT o fóton é uma corda circular unidimensional que tem um diâmetro variando da ordem de grandeza de átomos até centenas de metros no caso, por exemplo, de sinais de rádio. Para frequências muito baixas podemos visualizar fótons que formam círculos do tamanho da terra, do sistema solar, da via láctea ou mesmo do próprio universo.

Porque as partículas pontuais viram cordas?

Resposta: Para um observador no tempo imaginário ainda são partículas pontuais só se transformando em cordas quando o tempo imaginário é “colapsado” o que ocorre, por exemplo, para um observador no tempo real.

Comentário: Um dos pontos que contribuiu para o surgimento da teoria das cordas está associado aos problemas matemáticos de lidar com partículas pontuais que tem dimensões nulas. Estas partículas geram cálculos que levam a valores infinitos quando aplicadas em certas funções (por exemplo, onde existe uma divisão). Dentro da UT o conceito de corda surge naturalmente quando trabalhamos com partículas que se deslocam no tempo imaginário e que são vistas por um observador no tempo real.

Como a Ulianov Theory observa a teoria das cordas?

Resposta: Existem algumas semelhanças, pois os modelos dos Ufotons, Uelectrons e Uprotons podem ser considerados como cordas ou mesmo como membranas.

Comentário: A teoria das cordas (mais especificamente a teoria M) opera com espaços de 11 dimensões, sendo 10 de espaço e uma de tempo. A UT por sua vez opera com apenas 10 dimensões sendo que 6 são de espaço e 4 de tempo. Neste caso a UT tem pelo menos um questionamento importante para fazer a teoria das cordas: Se o espaço pode efetivamente ter dimensões extras por que o tempo também não pode? E se efetivamente considerarmos

mais dimensões para o tempo na teoria das cordas não seriam necessárias menos do que 10 dimensões espaciais?

Porque na mecânica quântica as amplitudes de probabilidades se comportam como se fossem “coisas” reais?

Resposta: De fato são coisas reais, pois as amplitudes de probabilidade são de fato densidades que definem distribuições de partículas mais básicas (no caso os Udinaholes).

Comentário: No modelo tradicional do elétron como uma pequena “bolinha” girando em torno do núcleo surgem funções de probabilidades da posição do elétron. Já dentro da UT o elétron na verdade é uma casca composta de um número muito grande de “bolinhas” (Udinaholes_R) que formam uma superfície contínua.

O que realmente significa o princípio da incerteza?

Resposta: O princípio da incerteza de Werner Heisenberg surge da falsa premissa de que existe uma “partícula” para qual pode ser definida uma velocidade e uma posição.

Comentário: Existe uma incerteza inerente ao fato da rede Usphere ser digital e assim qualquer medição de distância, posição, velocidade, área, volume e qualquer outra medida que demande a contagem de Uspheres (inclusive a massa) vai possuir sempre um valor de incerteza inerente. Para medição de distâncias, por exemplo, a incerteza será igual a uma distância de Planck que na UT é unitária.

Já o princípio da incerteza de Werner Heisenberg surge, por exemplo, quando tentamos medir a “posição” e a “velocidade” de um elétron “orbitando” um núcleo atômico. Na verdade segundo a UT neste caso o que temos é uma “casca” formada por bilhões de bilhões de partículas e não uma única partícula pontual. Assim perguntar qual a posição do elétron em relação ao núcleo atômico é o mesmo que perguntar qual a posição da superfície da Terra em relação à em relação ao centro da Terra? Estaria a Terra em Nova York? Em Tóquio? Em Brasília?

Da mesma forma, questionar sobre a velocidade do elétron equivale a perguntar qual a velocidade de giro da superfície da Terra sem definir um ponto específico sobre a mesma.

É interessante observar, entretanto que foi o princípio da incerteza que transformou o tratamento do elétron de uma “bolinha” em uma dada orbita para uma onda de probabilidade de localização do elétron que leva a criação de superfícies onde o elétron “poderia” estar. Segundo a UT esta incerteza não existe, mas o resultado final é o mesmo, pois gera uma “superfície de probabilidade” onde se supõem que ele esteja em todas elas ao mesmo tempo o que leva praticamente ao mesmo modelo final da UT.

O modelo da UT, entretanto é mais amplo, pois explica por que um elétron pode interferir com si mesmo em certos experimentos físicos. Já com base apenas na incerteza esta interferência é algo estranho, pois uma coisa é não sabermos de fato onde a “bolinha” está e outra é o fato de uma única “bolinha” interferir consigo mesma devido ao princípio da incerteza.

Porque existem seis tipos de Quarks?

Resposta: Para a UT os Quarks são cordas associadas aos Uholes e como existem 6 tipos de Uholes também existem seis tipos de Quarks. Na realidade se observássemos os quatro universos veríamos 24 tipos de Quarks.

Comentário: Existem apenas dois tipos básicos de buracos: buracos no tempo (Uhole_I) e buracos no espaço (Uhole_R). Entretanto como os buracos podem ser alinhados em seqüência podemos ter um total de seis tipos (Uhole_I, Uhole_IR, Uhole_IRI, Uhole_R, Uhole_RI, Uhole_RIR). Note que combinações quádruplas levam ao mesmo espaço e assim um Uhole_RIRI tende a se anular. Associando as “pontas” de um Uhole que se encontram no Nspace com um Quark e as “pontas” que se encontra em outro espaço com um Antiquark teremos um total de seis Quarks e seis Antiquarks.

Qual a partícula que propaga ondas gravitacionais?

Resposta: Segundo a UT não existem partículas propagando ondas (ou campos) gravitacionais e nem propagando campos elétricos.

Comentário: O que ocorre na realidade é que as cargas elétricas e massas são formadas por Uholes dinâmicos que geram naturalmente “campos de força” sobre a Rede Usphere. Se pegarmos, por exemplo, uma rede totalmente simétrica, aplicando-se um campo GOD-HF unitário sobre uma Usphere iremos compactá-la gerando um Uhole dinâmico (que se desloca sobre a rede). Assim quando o Udinahole é gerado as Uspheres vizinhas são puxadas e expandidas a fim de ocupar o espaço vago. Desta forma um único Udinahole irá afetar toda a rede sendo que todas as Uspheres da mesma irão aumentar “um pouquinho” de volume para cobrir o espaço que foi disponibilizado pela compactação de uma única Usphere. Entretanto o aumento de raio será inversamente proporcional ao quadrado da distância de uma dada Usphere em relação ao Udinahole. Assim o aumento de volume será em alguns casos infinitamente pequeno, mas nunca será nulo.

Qual velocidade de propagação de uma onda gravitacional?

Resposta: A UT pode nos dar duas respostas: É uma velocidade Unitária (ou seja, igual a da luz) ou uma velocidade infinita.

Comentário: Este é um ponto a ser mais bem estudado, pois existem dois cenários:

- (a) Velocidade unitária – Neste caso em uma rede uniforme ao geramos um Uhole_I somente as Uspheres vizinhas são afetadas num primeiro momento (quando a rede é copiada). A seguir as Uspheres afetadas interagem com as próximas Uspheres da rede e assim sucessivamente com a distorção sendo propagada pela rede em uma velocidade unitária (ou seja, a velocidade da luz) segundo um padrão radial.
- (b) Velocidade infinita – Neste caso toda a rede é afetada instantaneamente ao ser copiada e assim a criação de um único Uhole dinâmico seria sentida instantaneamente em toda a rede.

Apesar do cenário (a) parecer o mais coerente e se adaptar melhor a física moderna (o que em termo de UT não é de fato um bom indicativo), existem alguns pequenos problemas:

- A cópia da rede é feita segundo uma evolução de tempo imaginário, formando linhas concêntricas (como um caderno em espiral) e assim de um tempo real para o outro a distorção poderia se propagar milhões de vezes mais rápido do que a luz;
- Quando os cilindros PHC e NHC são movidos (e girados) temos a aplicação de forças em um único “ponto” da rede, mas que move a estrutura toda em conjunto, o que parece indicar que uma “força” exercida sobre um ponto de uma Rede Uspheres move “instantaneamente” todo o conjunto.

Este é um ponto a ser investigado em trabalhos futuros, mas como de fato dentro de cada Usphere no Nspace podemos encontrar uma cópia completa de todo o e Rmspace, não seria surpreendente que ao afeta-la estívéssemos “instantaneamente” afetando toda a rede do Rmspace (e conseqüentemente toda a rede do Nspace) em uma única iteração.

Qual a quantidade de energia associada a cada ponto do espaço?

Resposta: A energia potencial dentro da cada Usphere é infinita.

Comentário: Na UT a energia está associada a um campo GOD-HF que comprime uma Usphere de forma a transformá-la em um Uhole. Entretanto como cada Usphere da rede é composta na verdade de infinitos Uholes (cada um deles associado a um campo GOD-HF unitário, pois de outra forma se expandiria) a energia total em uma única Usphere é também infinita.

Porque existem tantas partículas “estranhas” saindo dos aceleradores de partículas, quando na material normal vemos basicamente elétrons prótons e neutros?

Resposta: Os Udinahole geram desenhos no espaço que podem formar infinitos tipos de figuras.

Comentário: Na analogia de uma rede Usphere com uma sala cheia de bolinhas de ping pong podemos associar os campos de força que geram Udinaholes com canetas coloridas que pintam as bolas. Assim uma massa seria uma bola preta e uma carga seria uma bola vermelha ou azul dependendo de sua polaridade. Se movermos estas canetas em trajetórias contínuas nas quais a cor da caneta é modificada iremos obter figuras espaciais coloridas. Os fótons formariam tubos cuja superfície apresentaria uma faixa azul e outra vermelha, os elétrons seriam cascas esféricas vermelhas, os prótons bolas azuis maciças e os neutros pequenos bastões pretos. É fácil perceber que um número infinito de figuras novas pode ser construído se começarmos a atirar estes “objetos” uns contra os outros usando energias suficientes para deformá-los e despedaçá-los.

Porque existe tão pouca antimatéria em nosso universo?

Resposta: A antimatéria está viajando para o passado.

Comentário: Segundo a UT no momento de formação do universo a energia gera matéria e antimatéria na mesma proporção, mas a antimatéria viaja para o passado compondo o Imspace.

O que é um buraco negro?

Resposta: É um grande aglomerado de Uhole_I reunidos em um único ponto;

Comentário: A junção de Uhole_I acima de certa densidade distorce extremamente a Rede Usphere gerando forças de atração que superam a própria repulsão entre cargas e fazem com que os Uholes se fundam em um único ponto. Neste caso as Uspheres vizinhas irão se expandir tanto que em nossa analogia de uma Usphere com uma bola de ping pong, a bola poderia assumir o tamanho da galáxia. Neste caso nem os fótons conseguem “escapar” do buraco negro quando passarem a baixo de uma distância mínima do mesmo (chamada de horizontes de eventos) na qual a força de atração, ou seja, a distorção do espaço é tão grande que nem a luz consegue sair do buraco.

Para onde vai a matéria que cai em um buraco negro?

resposta: Não vai para lugar nenhum, apenas aumenta o buraco.

Comentário: Efetivamente massa não passa de um Uhole_I que é apenas um buraco em uma parede de tempo. Na medida em que mais e mais “buracos” pequenos entram no buraco negro, eles apenas “aumentam” o buraco, distorcendo ainda mais a Rede Usphere em suas vizinhanças.

Porque o universo se encontra em uma expansão acelerada?

Resposta: A expansão do universo não é acelerada. A observação que indica uma expansão acelerada é errônea e surge devido à variação de certas constantes universais que se alteram devido à própria expansão.

Comentário: Nos modelos apresentados na UT foram definidas duas fases uma de expansão e outra de deslocamento. Na realidade mesmo na fase de deslocamento uma pequena expansão ainda contínua existindo, mas em um ritmo muito menor do que na fase inicial. Se levarmos em conta esta pequena expansão veremos que, por exemplo, o comprimento do tempo imaginário aumenta continuamente com uma série de conseqüências estranhas como, por exemplo, o aumento das massas dos prótons e neutros e diminuição da energia dos fótons. Isto implica no fato em que diversas “constantes” universais por nós utilizadas na realidade variarem com o tempo. Esta variação não é facilmente percebida por dois motivos básicos:

- Ela se processa em uma taxa muito lenta;
- Tudo varia em conjunto e assim não existe uma referência fixa que permita detectar a variação.

Entretanto existem alguns casos onde esta variação pode ser detectada. Por exemplo, quando tentamos medir a taxa de expansão do universo observando a luz de estrelas

distantes (observando assim o passado) temos a impressão de que a expansão do universo é acelerada.

O universo poderia terminar em um gigantesco buraco negro?

Resposta: Teoricamente sim, mas isto poderia gerar um novo início.

Comentário: Caso o universo pare de se expandir e comece a se comprimir, a “matéria” acumulada em diversos buracos negros tenderia a se agrupar na medida em que os buracos fossem colidindo uns com os outros. No limite teríamos um gigantesco buraco negro que poderia aumentar continuamente de tamanho até que restasse um “gigantesco” Uhole ocupando todo o espaço.

Neste caso o Uhole formado pelo buraco negro seria do tamanho do universo e teríamos novamente a condição inicial do Small Bang: Um único Uhole ocupando todo o espaço disponível. Assim o termo “gigantesco” perde o sentido por falta de ter algo com que comparar. Se este Uhole se expandir gerando uma Usphere temos um novo início.

Existem universos paralelos?

Resposta: Sim. Existem tantos universos paralelos quantos existem fótons em nosso universo!

Comentário: O nosso universo é suportado por quatro redes Usphere localizadas sobre o espaço GODU sendo que estas redes têm uma forma análoga a um tubo fotônico em nosso universo. Assim poderíamos afirmar que nosso universo é apenas um fóton no espaço GODU e assim levando adiante a analogia o número de universos que existem no GODU pode ser tão grande quanto o número de fótons em nosso universo ou ainda maior.

Poderíamos estar vivendo num “Matrix”?

Resposta: Sim de fato estamos vivendo em um “Matrix”!

Comentário: As Uspheres e Uholes em uma rede podem ser representadas como bits de informação sendo o tempo imaginário associado ao tempo de processamento de cada estado da rede. No total teríamos algo como 10^{300} bits de informação sendo processados a uma taxa 10^{50} “operações” por segundo e com cerca de 10^{42} novos “quadros tridimensionais” sendo gerados a cada segundo. Isto poderia ser feito, por exemplo, em um processador único que processe 10^{350} operações para cada segundo de nosso tempo real. Entretanto como estas operações são realizadas em tempo imaginário esta unidade de processamento poderia despendar qualquer tempo imaginário X que precise para realizar estas 10^{350} operações. Mesmo que o valor de X seja muito grande será sempre limitado e para nós, nenhum tempo efetivo terá se passado para cada X “segundos imaginários” despendidos no processamento, pois não percebemos o tempo imaginário.

CAPITULO 18

CONCLUSÃO

“No instante de um pensamento,
Minha mente turbulenta chegou a um descanso.

O interior e o exterior,
Os sentidos e seus objetos,
São completamente lúcidos.

Em uma volta completa,
Esmaguei a grande vacuidade.

As dez mil manifestações
Surgem e desaparecem
Sem qualquer razão.”

HAN-SHAN

Na conclusão desta obra gostaria de compartilhar com o leitor alguns posicionamentos pessoais em relação ao trabalho que foi aqui apresentado: Sinto-me como alguém que achou algo valioso, tal como um gigantesco diamante bruto, mas que no fim das contas pode ser apenas um pedaço grande de vidro.

A Ulianov Theory que foi em sua maior parte descrita nesta obra é um exercício mental que partindo do nada cria todo um universo, mas num modelo que é totalmente estranho a física moderna. Quando aplicada ao nosso universo a UT permite calcular com grande precisão as massas do elétron e do próton (conforme é mostrado no anexo 1 que segue este capítulo) partindo apenas de três constantes fundamentais, coisa que nenhuma outra teoria de física consegue fazer até hoje. Por um lado isto pode ser apenas uma grande coincidência por outro pode ser um forte indicativo de que a UT está acessando modelos que realmente são básicos ao nosso universo.

Entretanto mesmo com os resultados já obtidos através da UT, acredito que será muito difícil para os físicos modernos tentarem ao menos entender esta nova teoria e repetir os meus cálculos para verificar a consistência dos resultados observados ou apontar erros que estejam sendo cometidos.

Penso que esta reação refratária que a UT tende a causar nos físicos modernos (que já pude observar em alguns com quem entrei em contato) se deve a grandes “pontos negativos” da UT que podem ser facilmente identificados:

- A UT foi desenvolvida por alguém que está totalmente fora da área da física;
- A matemática utilizada na UT é muito simples sendo quase inexistente;
- Os resultados foram obtidos de uma forma muito intuitiva, partindo de um conjunto arbitrário de bases ou causas fundamentais que são desenvolvidas de forma totalmente independentes, sem nenhuma ligação com qualquer experimento ou qualquer efeito observável em nosso universo;
- A UT bate de frente com uma série de pontos e modelos que são básicos a física moderna derrubando de uma só vez pelo menos meia dúzia de paradigmas hoje consagrados.

Por outro lado uma análise mais profunda destes pontos pode acabar revelando que os mesmos são na verdade pontos positivos, conforme será colocado nos tópicos a seguir que fecham esta obra.

Pouca experiência na área de física

Devo confessar novamente minha ignorância profunda de varias áreas da física moderna das quais tenho conhecimento apenas superficial. Entretanto o fato de eu estar fora das áreas de pesquisa da física permitiu um forte questionamento de paradigmas que hoje são consagrados, abrindo alguns caminhos que certamente não seriam trilhados por físicos mais conceituados. No Zen Budismo existe uma grande valorização dos alunos iniciantes com a afirmação de que os mesmos têm uma “mente de principiante”. No caso da UT acredito que a mesma somente pode ser desenvolvida por uma “mente de principiante” para a qual as possibilidades são ilimitadas.

Matemática muito simples

Penso que a matemática hoje utilizada na física é muito complexa, apesar de todos os excelentes resultados práticos apresentados pela mesma. Acredito por exemplo que áreas como a mecânica quântica se apóiam sobre “pilares” que são de certa forma frágeis e que demandam uma descrição muito mais complexa do que seria necessário.

Neste caso a simplicidade matemática da UT poder ser interpretada como algo positivo e indicativo de que a mesma opera sobre bases mais simples e também mais sólidas.

Resultados Intuitivos

Historicamente a ciência tende a partir de fatos experimentais buscando as leis que os originam, numa abordagem de buscar as causas a partir dos efeitos detectados. Entretanto o filosofo Brasileiro Huberto Rohden defende a tese de que resultados efetivos somente são obtidos quando partindo de algumas causas fundamentais chegamos aos efeitos observados. Isto pode parecer meio estranho, pois neste caso os resultados surgem não de um longo processo de análise racional de resultados experimentais, mas sim de alguns momentos de inspiração na qual de alguma forma a mente do cientista acessa algum nível mais básico de realidade ou mesmo de unicidade. Este aspecto é reforçado pelo próprio Einstein quando afirma: “não existe caminho lógico para o descobrimento de leis elementares, único caminho é o da intuição”.

Esta tese de caminho intuitivo partindo das causas para os efeitos é algo que pode ser claramente observado no desenvolvimento da Ulianov Theory, partindo da definição de apenas três elementos básicos (espaço GODU, Uholes e Uspheres) que podem ser considerados causas fundamentais, todo um conjunto de efeitos são obtidos, num grau de complexidade crescente que chega a compor um universo inteiro.

Quebra de paradigmas

Minha “mente de principiante” tem grandes dúvidas quanto à validade de alguns dos pilares básicos da física moderna. A seguir faço algumas afirmações confrontando uma série de paradigmas modernos:

- Acredito na existência do éter e penso que a teoria da relatividade de Einstein é na realidade uma teoria do absoluto. Considerando a existência do éter, qualquer objeto que se mova terá uma velocidade absoluta em relação ao mesmo, o que irá definir uma massa única para o objeto e também uma “velocidade temporal” na qual o mesmo se encontra bem como a relação de encurtamento na direção do seu deslocamento.
- Penso que a explicação moderna para a atuação de forças a distância é muito estranha e está provavelmente equivocada. Com a existência do éter como meio de propagação de forças a explicação fica bem mais simples.
- Acredito que a energia total de um fóton é constante e não varia com sua frequência, apesar de que este fenômeno exista para um observador que não perceba a amplitude do movimento temporal do fóton.
- Penso que a “velocidade da luz” é a única velocidade que existe no universo, ou seja, todas as partículas fundamentais que existem em nosso universo se movem e se deslocam a uma velocidade uniforme que é igual à velocidade da luz, que na UT tem um valor unitário e significa “pular uma casa de cada vez”.
- Acredito que a pergunta “qual a velocidade da luz?” está de certa forma equivocada e que a resposta tradicional de que a velocidade da luz é constante admite outras interpretações. Em uma analogia, ao nos deslocarmos de carro em uma estrada podemos fazer afirmações quanto à velocidade de outros veículos, mas não podemos fazer a pergunta: “Qual a velocidade da estrada?”. Dentro desta analogia ao tentar medir a velocidade da estrada estamos sempre pegando alguns trechos pontuais da mesma que variam em função de nossa própria velocidade e assim obtendo como resultado a estranha afirmação de que a “velocidade da estrada” é constante e independente de nossa própria velocidade e que motoristas em diferentes velocidades irão obter também o mesmo valor para a “velocidade da estrada”.
- Penso que existem apenas duas forças básicas atuando no universo (gravidade e eletromagnetismo) e que as forças nucleares podem ser facilmente explicadas por meio de configurações espaciais de membranas nas quais as partículas associadas às duas forças básicas se distribuem de forma não homogênea;
- Penso que a teoria das cordas esticou muito as dimensões de espaço gerado dimensões enroladas em demasia e deixou de lado a possibilidade de dimensões enroladas no tempo bem como a possibilidade do tempo imaginário. A teoria das cordas mais moderna (teoria M) opera com onze dimensões (dez de espaço e uma de tempo) enquanto a UT opera com dez dimensões, mas com apenas seis de espaço, pois as outras quatro dimensões são de tempo o que me parece algo mais equilibrado e mais simples de formular.
- Acredito que a incerteza quântica (princípio de Heisenberg) encontra-se parcialmente equivocada principalmente no aspecto da incerteza relacionado à posição de um elétron em sua órbita. O princípio da incerteza leva a um tratamento

probabilístico que talvez seja a melhor resposta para uma questão que não faz sentido, por estar baseada em um modelo onde o elétron é visto como uma “bolinha” que gira em torno de um núcleo. Se o elétron for na realidade uma membrana, a pergunta sobre sua posição (e velocidade) passa a não ter o menor sentido.

- Penso que a dualidade onda-partícula também não existe e que a realidade mais básica é algo misto (sendo simultaneamente onda e partícula), mas existe um “filtro” quando realizamos uma observação que salienta um aspecto e elimina o outro impedindo que os dois aspectos sejam vistos simultaneamente.

Em busca de uma teoria universal

Minha procura básica que norteou o trabalho apresentado neste livro foi a de contribuir com a busca de uma Teoria Sobre Tudo (TST) que hoje é o principal objetivo da física moderna. Entretanto o que obtive foi algo tão diferente do usual que a princípio não tem relação alguma com o nosso universo, mas cria um universo fictício sobre uma base que é auto contida e de certa forma arbitrária.

Obviamente se esta base for modificada outro tipo de universo irá emergir o que abre um leque praticamente infinito de possibilidades para criação de universos fictícios. Por outro lado como a base da UT foi montada de forma intuitiva, mesmo sem ter uma relação direta com nosso universo, acaba gerando algo que é bastante parecido com ele. Assim mesmo que o cálculo das massas de elétrons e prótons seja uma mera coincidência ainda sobram muitas leis derivadas da UT que são bem próximas das leis que utilizamos na física moderna, o que parece indicar que a UT possa realmente descrever algum aspecto mais básico do nosso universo. No mínimo acredito que a UT é um bom exercício de quebra de paradigmas que pode servir para abrir algumas portas no caminho da TST que hoje estão fechadas.

Trabalhos Futuros

O que foi desenvolvido por mim dentro da UT é algo realmente muito incipiente e creio que se a mesma sofrer uma revisão mais rigorosa muitos erros serão encontrados, mas não tantos que abalem as suas bases.

Mesmo que no fim das contas a UT não tenha mesmo nada a ver com nosso universo ainda assim a evolução de um universo fictício é algo muito interessante. Eu apenas cheguei de forma bastante superficial até os elétrons prótons e neutros, mas creio que todas as partículas que a física conhece hoje poderiam ser modeladas na UT, ou em alguma extensão dela.

Um trabalho bastante interessante seria obter de forma teórica o valor de massa para todos os elementos da tabela periódica, com base na premissa de que quando os Uelectrons aumentam de tamanho para ocupar orbitas superiores os Uprotons encolhem e assim a massa dos mesmos cresce um pouco. Para o caso de um único par de Uelectron e Uproton isto é relativamente simples, mas quando o número aumenta fica um pouco mais complexo, demandando talvez uma solução numérica.

Um último ponto que gostaria de incluir nesta conclusão é que as denominações utilizadas (Uholes, Ufotons, Uelectrons, etc.) são algo que de fato me aborrece, mas não tive muita

opção, pois não posso chamar um Ufoton de Fóton, pois neste caso estaria afirmando que os dois são realmente a mesma coisa, o que não seria verdade.

Assim ficarei muito feliz se no futuro a Ulianov Theory venha contribuir para uma "Universal Theory" onde iremos lidar, por exemplo, com um Ufoton como sendo um "Universal Fóton" e assim por diante...

Espero ter trazido alguma nova luz para o leitor e peço desculpas pelas falhas em minha exposição que surgiram em função das limitações que eu próprio tenho para entender a UT, pois ela é paradoxal em vários pontos inclusive no fato de por um lado ser extremamente simples e por outro ser realmente muito complexa.

Assim termino esta obra com a certeza de que o trabalho que fiz valeu à pena e que mesmo que com as várias limitações inerentes ao tema e a minha falta de conhecimento na área de física, consiga chamar a atenção dos físicos de mente mais aberta, criando novas possibilidades para quebras de paradigmas e contribuindo um pouco com o avanço para uma efetiva Teoria Sobre Tudo.