

Buracos de Minhoca e a Unificação do Espaço Relativístico - Quântico

Lucas Wilbert Rodrigues

Resumo

Este artigo visa demonstrar de forma clara, por meio de modelos racionais e matemáticos, o efeito da *Gravitação Quântica* em fenômenos que ocorrem em níveis subatômicos. Tendo como base os estudos de Juan Martín Maldacena (Instituto de Estudos Avançados de Princeton) e de Leonard Susskind (Universidade de Stanford), bem como de Kristan Jensen (Universidade Stony Brook de Nova Iorque) e Andreas Karch (Universidade de Washington em Seattle) e na teoria da *Ponte de Einstein-Rosen* (Albert Einstein e Nathan Rosen), também conhecida como *Buraco de Minhoca*. E esclarecer como a *Relatividade Geral* pode interagir com a *Mecânica Quântica* em certos casos. A metodologia usada foi a elaboração de equações baseadas em alguns conceitos pré-existentes como a representação do deslocamento entre dois pontos e a Equação de Campo de Einstein que se refere a curva no espaço.

Palavras Chave

Gravitação Quântica

Buraco de Minhoca

Ponte de Einstein-Rosen

Mecânica Quântica

Entrelaçamento Quântico

Salto Quântico

Gravitação Quântica – Campo da física teórica que visa demonstrar por meio de ideias e modelos matemáticos a ação da gravidade em nível quântico.

Buraco de Minhoca – É uma característica hipotética do tecido espaço-tempo que teoricamente serviria como um atalho, ligando duas áreas distantes do espaço e do tempo.

Ponte de Einstein-Rosen - Nome dado a teoria desenvolvida por Albert Einstein e Nathan Rosen para descrever o Buraco de Minhoca.

Mecânica Quântica – É um conjunto de ideias e equações que descreve o comportamento de objetos e fenômenos em escala subatômica.

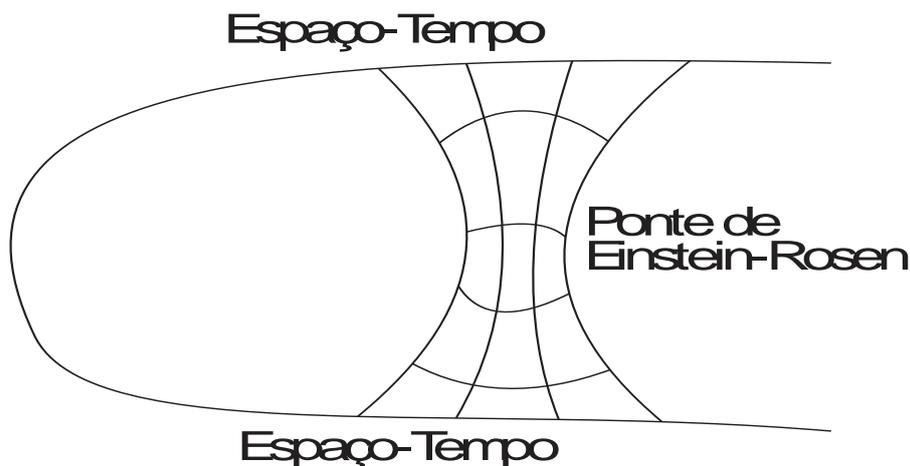
Entrelaçamento Quântico – Fenômeno que ocorre quando dois objetos em nível quântico estão ligados entre si, mesmo podendo estar a anos-luz de distância um do outro.

Salto Quântico – Estado que ocorre quando o núcleo atômico interage com um fóton, fazendo com que os elétrons que orbitam o núcleo saltem de sua órbita no momento da interação, para outra. Tal fenômeno foi estudado pelo Físico Niels Bohr.

Introdução

Em 1915, Albert Einstein publicara sua Teoria da Relatividade Geral, demonstrando então que a matéria tem a característica de curvar o espaço-tempo, gerando assim a força gravitacional. A partir daí então se iniciou a era da Física Moderna. Pouco tempo depois, mais especificamente em 1924, surge a ideia da Mecânica Quântica como conhecemos hoje, baseada em diversos conceitos de importantes figuras da ciência como Max Planck, Louis de Broglie, Werner Heisenberg, Erwin Schrödinger entre outros. A partir daí então, formam-se os dois pilares da física moderna, a Relatividade Geral que por um lado explica o comportamento de objetos em escala macroscópica, e por outro a *Mecânica Quântica*, que descreve o comportamento de objetos do tamanho de átomos ou menores. No entanto, há um certo problema. *A Relatividade Geral* e a *Mecânica Quântica* são teorias incompatíveis, ambas descrevem a realidade com perfeição em suas áreas. Mas quando postas juntas na tentativa de explicar a realidade de uma forma unificada, elas não batem e os cálculos não se fecham como deveriam.

Mais tarde, em 1935, Albert Einstein e Nathan Rosen desenvolveram uma teoria que ficou conhecida como *Ponte de Einstein-Rosen*, onde descreviam uma característica do espaço-tempo em que ele ligaria dois pontos distintos do espaço e do tempo por meio de atalho, formado no dobramento do espaço entre os dois pontos. Como demonstra a representação:



Gravitação Quântica – Campo da física teórica que visa demonstrar por meio de ideias e modelos matemáticos a ação da gravidade em nível quântico.

Buraco de Minhoca – É uma característica hipotética do tecido espaço-tempo que teoricamente serviria como um atalho, ligando duas áreas distantes do espaço e do tempo.

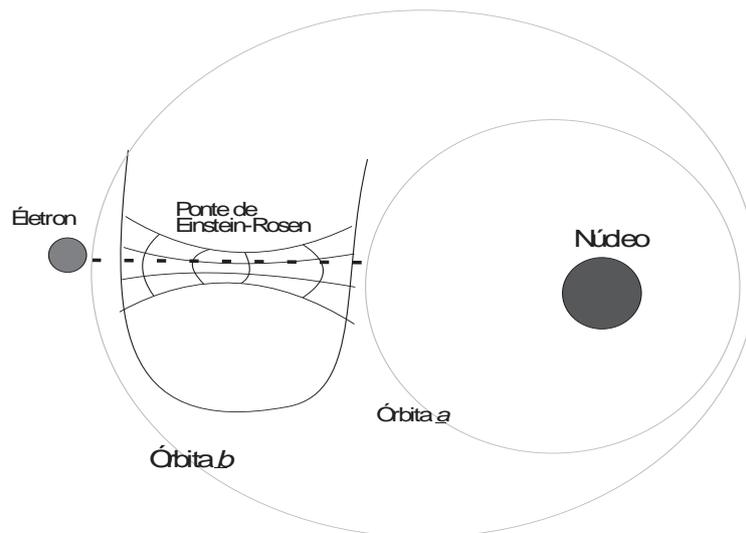
Ponte de Einstein-Rosen - Nome dado a teoria desenvolvida por Albert Einstein e Nathan Rosen para descrever o Buraco de Minhoca.

Mecânica Quântica – É um conjunto de ideias e equações que descreve o comportamento de objetos e fenômenos em escala subatômica.

Entrelaçamento Quântico – Fenômeno que ocorre quando dois objetos em nível quântico estão ligados entre si, mesmo podendo estar a anos-luz de distância um do outro.

Salto Quântico – Estado que ocorre quando o núcleo atômico interage com um fóton, fazendo com que os elétrons que orbitam o núcleo saltem de sua órbita no momento da interação, para outra. Tal fenômeno foi estudado pelo Físico Niels Bohr.

Levando em consideração a definição do *Buraco de Minhoca* dado por Albert Einstein e Nathan Rosen, duas equipes de físicos independentes, a primeira formada por Juan Martín Maldacena e Leonard Susskind e a outra formada por Kristan Jensen e Andreas Karch aplicaram a ideia do *Buraco de Minhoca* a um fenômeno conhecido como *Entrelaçamento Quântico*, que ocorre quando duas partículas estão ligadas entre si de tal modo que suas medições interferem diretamente uma na outra, mesmo estando a grandes distâncias. Tal comportamento foi até mesmo descrito por Albert Einstein como uma “Ação Fantasmagórica a Distância”. O impacto dessa hipótese pode até mesmo prever a existência de Buracos Negros Entrelaçados entre si. Levando em consideração então essa ideia, pude desenvolver minha hipótese aplicando estes conceitos não só ao *Entrelaçamento Quântico*, mas ao espaço quântico em si. Já que *Buracos de Minhoca* poderiam explicar de forma mais aproximada da Relatividade Geral, o conceito da *Mecânica Quântica*. Se aplicarmos toda a ideia de Mecânica e Espaço Quântico a uma característica do espaço-tempo relativístico. Poderíamos dizer que a *Mecânica Quântica* não só está relacionada a Relatividade Geral, mas também está inserida nela. Um dos resultados disso pode ser a explicação do *Salto Quântico* por meio dos *Buracos de Minhoca*, uma vez que no salto quântico, o elétron no momento do salto, não pode ser encontrado entre as órbitas do núcleo. No entanto, ele poderia estar passando por um atalho do espaço-tempo que liga uma órbita atômica á outra. Veja a representação:



Gravitação Quântica – Campo da física teórica que visa demonstrar por meio de ideias e modelos matemáticos a ação da gravidade em nível quântico.

Buraco de Minhoca – É uma característica hipotética do tecido espaço-tempo que teoricamente serviria como um atalho, ligando duas áreas distantes do espaço e do tempo.

Ponte de Einstein-Rosen - Nome dado a teoria desenvolvida por Albert Einstein e Nathan Rosen para descrever o Buraco de Minhoca.

Mecânica Quântica – É um conjunto de ideias e equações que descreve o comportamento de objetos e fenômenos em escala subatômica.

Entrelaçamento Quântico – Fenômeno que ocorre quando dois objetos em nível quântico estão ligados entre si, mesmo podendo estar a anos-luz de distância um do outro.

Salto Quântico – Estado que ocorre quando o núcleo atômico interage com um fóton, fazendo com que os elétrons que orbitam o núcleo saltem de sua órbita no momento da interação, para outra. Tal fenômeno foi estudado pelo Físico Niels Bohr.

Desse modo pode-se formular que:

$$E_r = A \times B \left(G_{ab} = \frac{8\pi G}{c^4} T_{ab} \right)$$

Onde:

E_r = Representação de “Einstein-Rosen” em referência á Ponte de *Einstein-Rosen*

$A \times B$ = Mudança de órbita, de A para B

$(G_{ab} = \frac{8\pi G}{c^4} T_{ab})$ = Equação de campo de Einstein que representa a curva do espaço

Conclusão: *O Buraco de Minhoca* é a ligação de um ponto A á um ponto B, por meio da curva do espaço que se dobraria entre o ponto A e o ponto B.

Aplicamos então a:

$$S_t = e \left\{ A \times B \left(G_{ab} = \frac{8\pi G}{c^4} T_{ab} \right) \right\}$$

Onde:

S_t = Salto Quântico

e = Elétron

$A \times B$ = Mudança de órbita, de A para B

Gravitação Quântica – Campo da física teórica que visa demonstrar por meio de ideias e modelos matemáticos a ação da gravidade em nível quântico.

Buraco de Minhoca – É uma característica hipotética do tecido espaço-tempo que teoricamente serviria como um atalho, ligando duas áreas distantes do espaço e do tempo.

Ponte de Einstein-Rosen - Nome dado a teoria desenvolvida por Albert Einstein e Nathan Rosen para descrever o Buraco de Minhoca.

Mecânica Quântica – É um conjunto de ideias e equações que descreve o comportamento de objetos e fenômenos em escala subatômica.

Entrelaçamento Quântico – Fenômeno que ocorre quando dois objetos em nível quântico estão ligados entre si, mesmo podendo estar a anos-luz de distância um do outro.

Salto Quântico – Estado que ocorre quando o núcleo atômico interage com um fóton, fazendo com que os elétrons que orbitam o núcleo saltem de sua órbita no momento da interação, para outra. Tal fenômeno foi estudado pelo Físico Niels Bohr.

$(G_{ab} = 8\pi G T_{ab}) =$ Equação de campo de Einstein que representa a curva do espaço C^4

Conclusão: O *Salto Quântico* seria o deslocamento do elétron de uma órbita A para uma órbita B, por meio de uma curva no espaço que corresponde a um *Buraco de Minhoca* que se situa entre as duas órbitas.

Desse modo podemos ver que o conceito relativístico dos *Buracos de Minhoca* pode se aplicar a um conceito da *Mecânica Quântica*, que é o *Salto Quântico*. Então a ideia de “Relatividade-Quântica” poderia ser aplicada em um nível maior, caso seja considerada a ideia de que o espaço quântico seja na verdade, uma extensão do espaço-tempo relativístico em um nível ínfimo, contido dentro do conceito de curva espaço-temporal. Ou seja, a *Gravitação Quântica* na verdade estaria atuando no espaço quântico por meio dos *Buracos de Minhoca*, fazendo com que sejam possíveis os fenômenos que requeiram uma outra dimensão no espaço. Esta dimensão pode ser substituída pelo próprio conceito do *Buraco de Minhoca*, e nele, estaria a força da gravidade atuando em nível subatômico. Concluímos então que a gravidade na verdade é uma força que pode variar dependendo do objeto ao qual ela é aplicada, assim como o próprio espaço-tempo.

Podendo-se formular então:

$$F_g = P_1 - P_2 \{ E_r = A \times B (G_{ab} = 8\pi G T_{ab}) \exists \{K \rightarrow P\} \}$$

C^4

Onde:

F_g = Força Gravitacional

$P_1 - P_2$ = Partícula 1 e Partícula 2 (Referente a força exercida entre as duas)

Gravitação Quântica – Campo da física teórica que visa demonstrar por meio de ideias e modelos matemáticos a ação da gravidade em nível quântico.

Buraco de Minhoca – É uma característica hipotética do tecido espaço-tempo que teoricamente serviria como um atalho, ligando duas áreas distantes do espaço e do tempo.

Ponte de Einstein-Rosen - Nome dado a teoria desenvolvida por Albert Einstein e Nathan Rosen para descrever o Buraco de Minhoca.

Mecânica Quântica – É um conjunto de ideias e equações que descreve o comportamento de objetos e fenômenos em escala subatômica.

Entrelaçamento Quântico – Fenômeno que ocorre quando dois objetos em nível quântico estão ligados entre si, mesmo podendo estar a anos-luz de distância um do outro.

Salto Quântico – Estado que ocorre quando o núcleo atômico interage com um fóton, fazendo com que os elétrons que orbitam o núcleo saltem de sua órbita no momento da interação, para outra. Tal fenômeno foi estudado pelo Físico Niels Bohr.

$(E_r = A \times B (G_{ab} = 8\pi G T_{ab})) =$ Equação correspondente ao *Buraco de Minhoca*

C^4

\exists = Existe, Existente...

$K \rightarrow P$ = De K até P (Referente as órbitas eletrônicas do átomo)

Conclusão: Concluimos então, que a força gravitacional exercida entre a partícula 1 (Núcleo atômico) e a Partícula 2 (Elétron) se deve a dobra do espaço (*Buraco de Minhoca*) existente entre as órbitas eletrônicas do átomo.

Citações

- Juan Martín Maldacena – Físico Teórico
- Leonard Susskind – Físico Teórico
- Kristan Jensen – Físico Teórico
- Andreas Karch – Físico Teórico
- Albert Einstein – Físico Teórico
- Nathan Rosen – Físico
- Max Planck – Físico
- Louis de Broglie – Físico
- Werner Heisenberg – Físico Teórico
- Erwin Schrödinger – Físico Teórico
- Niels Bohr – Físico

Gravitação Quântica – Campo da física teórica que visa demonstrar por meio de ideias e modelos matemáticos a ação da gravidade em nível quântico.

Buraco de Minhoca – É uma característica hipotética do tecido espaço-tempo que teoricamente serviria como um atalho, ligando duas áreas distantes do espaço e do tempo.

Ponte de Einstein-Rosen - Nome dado a teoria desenvolvida por Albert Einstein e Nathan Rosen para descrever o Buraco de Minhoca.

Mecânica Quântica – É um conjunto de ideias e equações que descreve o comportamento de objetos e fenômenos em escala subatômica.

Entrelaçamento Quântico – Fenômeno que ocorre quando dois objetos em nível quântico estão ligados entre si, mesmo podendo estar a anos-luz de distância um do outro.

Salto Quântico – Estado que ocorre quando o núcleo atômico interage com um fóton, fazendo com que os elétrons que orbitam o núcleo saltem de sua órbita no momento da interação, para outra. Tal fenômeno foi estudado pelo Físico Niels Bohr.

“A imaginação é mais importante do que o conhecimento. O conhecimento é limitado. A imaginação circunda o mundo.”

(Albert Einstein)

Gravitação Quântica – Campo da física teórica que visa demonstrar por meio de ideias e modelos matemáticos a ação da gravidade em nível quântico.

Buraco de Minhoca – É uma característica hipotética do tecido espaço-tempo que teoricamente serviria como um atalho, ligando duas áreas distantes do espaço e do tempo.

Ponte de Einstein-Rosen - Nome dado a teoria desenvolvida por Albert Einstein e Nathan Rosen para descrever o Buraco de Minhoca.

Mecânica Quântica – É um conjunto de ideias e equações que descreve o comportamento de objetos e fenômenos em escala subatômica.

Entrelaçamento Quântico – Fenômeno que ocorre quando dois objetos em nível quântico estão ligados entre si, mesmo podendo estar a anos-luz de distância um do outro.

Salto Quântico – Estado que ocorre quando o núcleo atômico interage com um fóton, fazendo com que os elétrons que orbitam o núcleo saltem de sua órbita no momento da interação, para outra. Tal fenômeno foi estudado pelo Físico Niels Bohr.