

## **A minha leitura da palestra do Professor Carlo Rovelli sobre “O que é a Ciência”**

**Horacio Dottor**  
**Prof. Emérito**  
**Pesquisador Senior do CNPq**

Em forma muito didática, o Prof. Carlo Rovelli abordou o que, na sua visão, constitui o conceito de ciência.

A síntese da palestra, na minha opinião, é que a ciência acontece quando se produz uma quebra de paradigmas.

Ele analisou de forma simples dois exemplos, o de Anaximandro de Mileto (c610 – 546 a.C.) e um caso moderno, o de Loop Quantum Gravity, o seu tema de pesquisa.

A essência do seu pensamento, no que se refere a “fazer Ciência”, é que esta deve produzir uma ruptura de paradigmas, um “breakthrough”, com uma ideia totalmente nova que supere, qualitativamente, a concepção sobre um fenômeno físico, predominante em uma dada época.

O professor Rovelli analisou, com todo o detalhe, a proposta de Anaximandro de Mileto de que a Terra seria um cilindro rodeado pelo céu por todos os lados em oposição às concepções cosmológicas dos Egípcios e outras, nas quais existia uma divisão intuitiva primordial, onde a Terra era constituída por “céu em cima e chão em baixo”, que se complementava com algum tipo de sustentação produzida por alguma deidade ou formas corpóreas, como elefantes, etc... que evitaria a queda do chão. A proposição de Anaximandro, de colocar a Terra no centro de um Universo rodeado de céu por todas partes, corresponde também, intuitivamente, a um equilíbrio em relação a ações desconhecidas, que anularia a queda dos “pesantes”.

Sem dúvida, a proposta de quebra de paradigmas do professor Rovelli corresponde ao momento culminante do afazer científico, como foi o caso das leis de Newton em relação ao conceito intuitivo de aceleração de Galileu e a sofisticação einsteiniana do espaço-tempo em relação ao tempo e espaço absoluto de Newton ou as leis de Maxwell em relação às leis de Faraday dos fenômenos elétricos e magnéticos, que Maxwell unificou. (deixo aqui constância de que o prof. Rovelli não mencionou especificamente a Galileu, mas colocou a teoria newtoniana como uma continuação da proposta copernicana do heliocentrismo. Eu agreguei Galileu pela sua noção de aceleração como variação da velocidade, que Newton conseguiu finalmente equacionar).

Existem, porém, sinais que para mim são muito evidentes, de que o momento da quebra de paradigmas requer de um acúmulo de conhecimentos experimentais e teóricos bem fundamentados e alicerçados no consenso da comunidade como, por exemplo, foi o experimento de Michelson e Morley no fim do Século XIX e início do século passado em relação ao conceito do Éter, que permeava as mentes dos grandes físicos da época.

Devemos considerar que no início do Século XX, os fenômenos eletromagnéticos se manejavam com bastante propriedade, em posse das equações de Maxwell, a tal ponto de se experimentar com as ondas Hertzianas e se produzirem as primeiras transmissões de rádio. Conheciam-se as transformações de Lorentz e a estranha interpretação a qual elas levavam, porém, o xis da questão era a sua compatibilização com o conceito do Éter.

A quebra de paradigma veio da mão de Einstein quando diz “Olha galera, não tem nada disso aí, viu, eu posso explicar as transformações de Lorentz, se a velocidade da luz for a mesma em qualquer sistema de referências. Esqueçam do éter”.

Na minha percepção, hoje vivenciamos a mesma situação com a unificação das teorias da Relatividade e da Mecânica Quântica. Pontos cruciais desta unificação são constituídos pelo paradoxo EPR (paradoxo de Einstein, Podolsky e Rosen) para sistemas emaranhados, a proposta de Bell como teste do paradoxo, através das desigualdades conhecidas com o seu nome e a materialização deste teste, realizado por Aspect já faz quase 40 anos.

Sei que alguém pode me criticar observando que EPR+Bell+Aspect dizem respeito à Relatividade Especial e não à Geral. A minha percepção é que o pacote EPR+Bell+Aspect diz respeito à falha do conceito de espaço-tempo que sustenta as teorias da Relatividade Especial e Geral, quando se tratam fenômenos quânticos.

Uma quebra de paradigmas neste sentido, levaria também à compreensão da unificação da RG e da MQ, sem ter necessariamente que procurar a mesma nos primórdios do Universo, como proposto pelo professor Rovelli.

Chamo a atenção que o fenômeno de emaranhamento está sendo hoje profusamente usado em computação quântica, ou seja, é muito tentador traçar um paralelo com a situação que vivenciaram os físicos de início do Século XX com o éter, as transformações de Lorentz e as ondas hertzianas que veio a resolver Einstein com a teoria da Relatividade Especial.

Sou consciente do que a minha estatura representa em relação a estes problemas. Mas, me animo a levantar estas questões aproveitando a inegável agitação que a interessantíssima palestra do professor Rovelli produziu na comunidade, no intuito de que os estudantes e jovens pesquisadores pensem que nem tudo está feito na Física e que estamos num ponto de inflexão no conhecimento da natureza, comparável ao que vivenciaram os gigantes da Física, imortalizados pela sua contribuição na famosa fotografia da conferência de Solvay.



VERSCHAFFELT LAUE RUBENS GOLDSCHMIDT HERZEN LINDEMANN de BROGLIE POPE GRUENEISEN HOSTELET  
HASENOHRL JEANS BRAGG Mme CURIE SOMMERFELD EINSTEIN KNUDSEN LANGEVIN  
NERNST RUTHERFORD WIEN J.J. THOMSON WARBURG LORENTZ BRILLOUIN BARLOW KAMERLINGH ONNES WOOD GOLY WEISS