

ACADEMIA DE CIÊNCIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO

Prof. José Reis - Presidente

Prof. C. Pavan - Vice-Presidente

Prof. S. Mascarenhas - Secretário-Geral

Prof. S. Watanabe - Diretor Executivo

Antigo Edifício da Reitoria - 4.º andar - salas 411/413 - Caixa Postal 22.297 - Fones: 211-5106, 211-0011 - R. 370 - Cidade Universitária - 01000 - S. Paulo

São Paulo, 6 de fevereiro de 1980

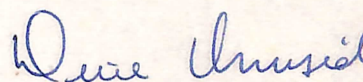
Prezado Prof. Schenberg:

Em anexo, estou lhe enviando uma cópia da palestra proferida por V.Sa. na ocasião do Simpósio sobre "História e Filosofia da Ciência", transcritas de gravação.

Pelo presente, solicito a V.Sa. a fineza de corrigir e nos devolver, para publicação nos Anais.

Sem mais, subscrevemo-nos

Atenciosamente



Dirce M. Umisedo

Secretária

Ilmo. Sr.

Prof. Dr. MÁRIO SCHENBERG

DD. Membro Fundador da ACIESP

MESA REDONDA SOBRE HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA

Prof. Mário Schenberg

A Revolução Científica realmente é uma idéia muito fascinante e eu creio que tem muita importância para compreender o que se passou, mas, talvez tenha sido desenvolvida de um modo um tanto estreito, e porque em primeiro lugar seria talvez o caso de perguntar, qual seria, se haveria um conceito de ciência através de todos os tempos, quer dizer, eu acho que existe um certo tipo de atividade que nós podemos chamar de atividade científica e que provavelmente antiquíssima. Por exemplo, Levi Strauss, naquele livro famoso dele sobre o pensamento primitivo, acha que houve dois grandes períodos científicos na história da humanidade. Um teria sido o período neolítico e outro teria sido, vamos dizer, o período moderno. Segundo Levi Strauss as descobertas mais importantes talvez foram feitas no período neolítico, porque foi aí que se desenvolveu a ^{agricultura} avicultura, a criação de gado e, todas essas coisas que até hoje em dia nos mantêm vivos foram desenvolvidas ainda nesse período. Inclusive a tecelagem, a cerâmica, a arte, etc, cresceram nesse período .

Eu não conheço muito os trabalhos de Kuhn, mas sobre o conceito de ciência não sei se antes de a gente fazer uma discussão da mudança das idéias científicas se não haveria necessidade de uma discussão preliminar sobre a ciência. Quer dizer, eu acho que é uma atividade humana que tomou várias formas e por exemplo, no caso da alquimia. Eu pessoalmente estou convencido de que a alquimia era uma atividade científica, mas naturalmente não correspondendo ao que era considerado ~~de~~ ciência até muito recentemente, mas que talvez tenha alguma coisa que ver com que se chama hoje em dia de parapsicologia.

Quer dizer que a atividade do alquimista estava relacionada com certas realidades parapsicológicas. Certos fatos que hoje estão sendo estudados até experimentalmente, mas diante da parapsicologia há por exemplo certos fenômenos parapsicológicos, um que já foi assinalado até o século passado, que havia um não sei como é que ele chamava. Havia na Inglaterra, no século passado,

eu acho que era Douglas Hume, o nome dele, e que, se diz era capaz de extrair, assim, sem nenhum processo químico, perfume das flores. E é curioso, que já tenho sido observado pelo Mayers, que foi um dos fundadores da parapsicologia, no século passado, que a idéia de Hume era alguma coisa que ele relacionou com a idéia de demônio de Maxwell. Quer dizer que era possível uma certa interferência de algum pensamento num processo físico. Talvez a palavra pensamento não seja a mais adequada, digamos, de algum tipo de atividade mental num processo físico, coisa que exatamente é um dos objetivos da parapsicologia.

Mas houve no século passado, uma descoberta fundamental que eu acho que foi talvez a mais importante da física do século passado. Foi a descoberta do conceito de entropia e, sobretudo a reinterpretação que foi dada ao conceito de entropia por Boltzmann e o relacionamento do conceito de entropia com transmissões e informações. Realmente a entropia foi enigma e nem pelo fato do enigma se resistir a uma formulação matemática, deixa de ser enigma. Por-
que a entropia era alguma coisa de um certo modo parecia com uma espécie de substância, mas ao mesmo tempo, depois da reinterpretação de Boltzmann a entropia ficou sendo o logarítimo da probabilidade.

Mas, a entropia sob muitos pontos de vista, se transforma, se comporta como se fosse alguma coisa, alguma substância. Pode-se falar num transporte de entropia, pode-se falar enfim, numa série de coisas que trata a entropia como uma substância que se transporta de uma coisa para outra. Assim se introduziu pela primeira vez na física essa idéia da entropia que era misteriosa, mas depois de Boltzmann num certo sentido ficou mais misteriosa ainda, porque se ela tinha certas propriedades que pareciam ser alguma coisa como um fluido, e quem sabe não estava relacionada com tal fluido fluogístico, também.

De qualquer maneira, ficou vinculada com essa idéia de uma transferência de informação e então observa Levi Strauss que todo pensamento neolítico e que hoje em dia ainda persiste, ele mesmo

deve ter constatado isso aqui, nas tribos dos Bororós que ele andou estudando aqui no Brasil, a idéia do mundo do homem do neolítico era completamente diferente da nossa idéia Ocidental, isto é, idéia em que o mundo é constituído de um certo conjunto de materiais, mais, essa não era a idéia fundamental digamos da cosmologia do neolítico em que eles achavam que a coisa importante era a transferência de determinadas mensagens que, cada coisa transferia ou comunicava uma certa mensagem. Levi Straus observa que há 50 anos atrás essa idéia parecia mais absurda possível, mas, hoje em dia na época da Biologia molecular, já não parece tão absurda assim, e mesmo em física tem sido feito algumas tentativas de introduzir o conceito de informação como um conceito básico. Por exemplo, é possível interpretar certas colisões de partículas elementares, por exemplo, pode ser de um méson com um próton ou núcleo e, nessa colisão aparece como se o méson tivesse transformado em núcleo e se o núcleo tivesse virado próton.

Aparentemente o aspecto energético dessa colisão não é muito importante, às vezes é muito pequena a transformação de energia. O importante foi a troca do que se chama de número quântico, que no caso é o número bariônico que teria sido transferido próton que virou méson para o méson e este que virou próton, porque transferiu o número bariônico.

Talvez essa idéia do papel central da informação do neolítico seja uma idéia que esteja renascendo e, talvez, seja exatamente o começo de uma revolução científica que não foi muito percebida, que foi o que começou com Boltzmann. Aliás Schrödinger acha que Boltzmann tinha uma idéia sobre isso, não sei, eu também não conheço o bastante a respeito de Boltzmann para saber se essa interpretação de Schrödinger é completamente justificável ou não, mas, Schrödinger acha que Boltzmann pensava alguma coisa desse tipo, isto é que não havia nenhuma lei física que não fosse no fundo uma lei estatística. Quer dizer que todas as regularidades que nós notamos como lei da natureza, no fundo são regularidades estatísticas. E eventualmente, esse conceito de probabilidade, que pode facilmente ser transformado num conceito de informação

também, conceito de probabilidade está muito relacionado com conceito de transferência de informação. Então é possível que nós estejamos agora no começo de uma nova revolução científica. Se não é tão nova é porque teria começado digamos com Boltzmann, mas o conceito de probabilidade vai tendo uma importância cada vez maior.

Todos sabem o quanto no século XX, essa discussão prendeu a atenção de muitos cientistas. Em particular, a defesa acirrada do aspecto anti probabilístico por Einstein em contraposição à posição de Bohr é um fato muito conhecido.

Mas, talvez todas essas coisas poderiam mudar de aspecto se desse mais ênfase ao conceito de transmissão de informação do que ao conceito de probabilidade, como talvez uma reformulação. Já existem tentativas de reformular a mecânica estatística em termos do conceito de informação. Existem até compêndios que fazem isso de qualquer maneira, estou apenas, apontando esse fato para que depois possa ser discutido aqui nesta mesa redonda; não estou tirando conclusão nenhuma.

Agora eu quero citar mais uma coisa de poucos anos e que acho que é uma das coisas mais surpreendentes que aconteceu na física. Eu acho que é um outro passo dessa mesma revolução. Foi uma coisa que nasceu do estudo dos buracos negros e trabalhos de Rochin.

Então se chegou à seguinte conclusão: Que existem determinadas situações em que não é possível uma descrição a não ser de tipo termodinâmico. Toda vez que um corpo sofre uma aceleração, ele emite uma radiação de corpo negro, que é um conceito tipicamente termodinâmico, pois, a radiação de corpo negro corresponde uma temperatura bem determinada, que seria proporcional à aceleração que o corpo tem. Isto quer dizer que não será mais possível evitar introdução de termodinâmica desde o começo. A termodinâmica (ou se vocês quiserem, a mecânica estatística) não seria mais uma coisa que viria depois, mas que, vamos dizer o seguinte, que em certas circunstâncias não se poderia mais descrever o estado de um sistema por função de onda, sim usar uma descrição mais estatística. É necessário usar uma matriz de densidade ou qualquer outra técnica matemática adequada. De qualquer maneira eu acho que do ponto de vista do conhecimento é uma Talves esses trabalhos de Rocking que ele chama de outros que andaram estudando isso abram um caminho novo. Então, essa entropia e outros conceitos termodinâmicos seriam conceitos absolutamente primários, não mais secundários e ainda mais primários do que a

própria mecânica quântica admite. Mas eu creio que nós estamos realmente no meio de uma revolução científica que é de uma extraordinária profundidade e que se acentuou muito nos últimos anos, depois desses trabalhos de Rocking. Porque um corpo acelerado emite uma radiação térmica? É uma coisa interessante. Se tomarmos um corpo que está em movimento e sem aceleração, isto é, em movimento retilíneo uniforme, então esse corpo pode fazer uma emissão e reabsorção de fótons virtuais, e se verifica que se compensam. Mas se ele estiver acelerado, não compensam mais. A emissão e a absorção de fótons deixam de se compensar (de fótons virtuais) e daí é que nasce essa radiação do tipo térmico do corpo negro, que o corpo emite. Resulta de uma não compensação entre as absorções e emissões de fótons virtuais. Provavelmente a mesma coisa aconteceria em outros casos, até quem sabe com mésons, com outras coisas que poderiam ser emitidas e reabsorvidas (mésons virtuais) se não houvesse a compensação. É interessante que um homem de grande intuição física, Enrico Fermi fez uma teoria das colisões, em que era completamente baseada sobre conceitos termodinâmicos. Aliás, é uma coisa muito interessante que foi uma característica do pensamento de Fermi desde quase o começo da carreira dele. Ele já fez isso num trabalho muito pouco conhecido dele sobre a teoria da ionização. Fermi fez o seguinte: ele tomou o campo eletromagnético de uma partícula em movimento, fez a decomposição em ondas planas e daí ele calculou a energia que estava contida em cada frequência do campo. Então ele dizia que isso (naquele tempo não havia a idéia de fóton virtual) é como que existissem fótons (aqui não daria um número médio de fótons) que havia naquela frequência em que ele calculou a perda por ionização como resultando de efeitos fotoelétricos desses fótons sobre os átomos.

A ionização seria, e essa idéia foi depois retomada em trabalhos famosos de Weizsacker e Williams e o próprio Fermi, a colisão de partículas de grande energia e emissões de ação múltipla, etc.

Isso tudo é uma coisa interessante que talvez seja um fato novo. Não sei se os estudiosos desta questão das revoluções científicas notaram esse fato, que uma revolução científica pode ser até uma coisa que passe despercebida enquanto está sendo feita. Eu tenho a impressão que é um pouco mecanicista o es-

quema. É que uma revolução científica é, às vezes, feita de um modo inconsciente, ou pelo menos incosciente na maioria das pessoas que estão inclusive fazendo essa revolução científica. Não é tão marcado assim se um determinado grupo de cientistas começa a pensar, etc. Eu acho que a teoria de Kuhn é uma teoria de caráter muito sociológico. Sociologicamente é muito interessante a análise dele, o que mostra a importância da existência de determinados grupos científicos etc. Mas acho que o mais curioso é que a revolução científica muitas vezes se processa descontinuamente, e que começa a introduzir uma série.

Se nós formos pegar essas idéias de Fermi, aliás o que Fermi fez, foi mais ou menos essa teoria dessas bolas de fogo que o Watson andou estudando. Fermi tinha pensado nisso em 1923 ou 24, isto é, esse trabalho sobre ionização. E então dando uma importância assim realmente. Era um trabalho de tipo dinâmico num certo sentido, e agora nós vemos isso ressurgindo de uma maneira muito mais precisa nesses trabalhos de Rocking e de outros que estão aprofundando, e parece ser uma característica geral e intervém sempre que há aceleração, havendo aceleração há uma emissão térmica, quer dizer que a modificação da lei de inércia no sentido assim um tanto inesperada. Eu não estou apresentando aqui nenhuma teoria, nenhum ponto de vista determinado. Estou levantando uma série de dúvidas para que possa ser discutida posteriormente.