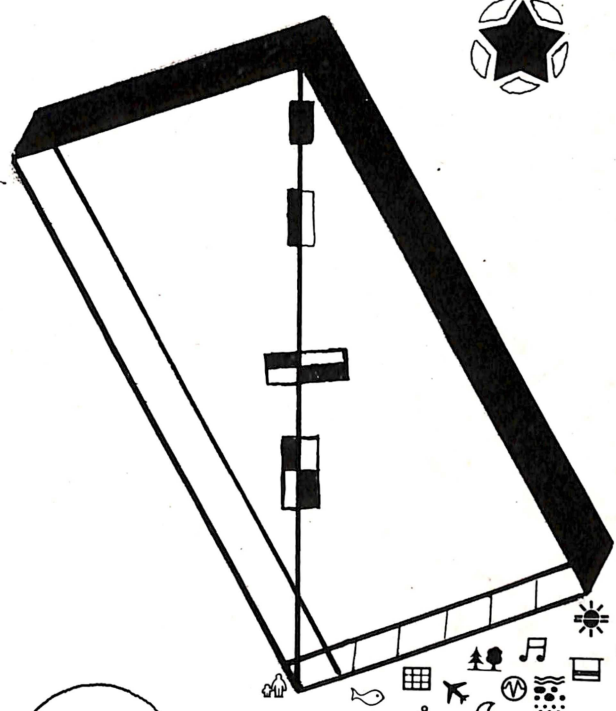


# AVANÇOS NOVOS



S. MIGUEL

ciência em debate



número 1 \* \* julho 84

# índice

1. Nossa proposta em NOVA STELLA.....2
2. "...era vidro e se quebrou"/Emir Tomazelli.....4
3. Ciência Ocidental e Tai Chi Chuan/Manuel R. Robilotta.....11
4. Ilusões Dialéticas/José Luiz Goldfarb.....21
5. Campos Novos/Léia Beigler.....24
6. Sobre a Questão Nuclear/Mario Schenberg.....29
7. As Iniciativas Ecológicas na Alemanha Ocidental/Moacir  
Bueno Arruda.....35
8. Atitude crítica e atitude construtiva, os exemplos da  
relatividade e da mecânica quântica/Amélia I. Hamburger....38
9. Ideologia e Física/Oswaldo Pessoa.....60
10. Apelo do Movimento Pacifista Brasileiro (MPB).....71
11. "Mecânica Quântica?!", exclamou Einstien/Lena Rotenberg....77
12. Discutindo Ciência/Roberto de Barros Freire.....92
13. Porque NOVA STELLA/Ana Maria Alfonso Goldfarb.....104

## equipe NOVA STELLA

Ana Maria Alfonso Goldfarb (pós-graduação em história da ciência bolsista da FAPESP), Gilson R. de Medeiros Pereira (pós-graduação em história da ciência, bolsista da FAPESP), Rodrigo Barbosa Andreatta (graduação em física), Maria Teresa Amarante (graduação em física), Erasmo Assumpção de Andrada e Silva (graduação em física), José Luiz Goldfarb (pós-graduação em filosofia e história da ciência, bolsista da FAPESP), Roberto de Barros Freire (pós-graduação em filosofia da ciência e lógica), Nelson Canzian da Silva (graduação em física), Bruno Sellmer (graduação em física) e Sérgio Miguez (artista plástico).



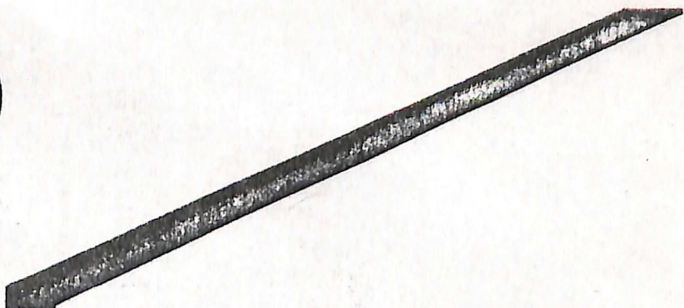
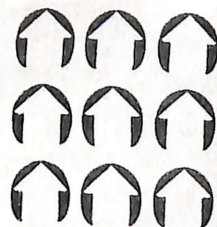
## NOSSA PROPOSTA EM NOVA STELLA

Queremos abrir um espaço novo. Quanta gente não está por aí interessada em discutir a ciência que nos é transmitida nas escolas. Acreditamos que vale a pena investir esforços e conquistar um novo espaço para que estudantes possam também debater a ciência. Buscaremos enriquecer este debate trazendo também contribuições de pessoas que conheçam bastante sobre muitas coisas.

Afinal, o que é a ciência? Quando surgiu? A quem tem servido? Liberta? Destroi? Sabemos que a ciência invade nossas vidas, seja pelo ensino, seja pela parafernália tecnológica. Para onde isto tudo está nos levando? Quem controla esta invasão? As chamadas ciências tradicionais, alquimia, astrologia, cosmologias, religiões, são elas ciências ou pré-ciências? Quem decide esta questão?

Enfim, percebemos que há uma atmosfera de indagação. Parece que vamos ultrapassando o culto cego ao avanço tecnológico. Além de mirabolantes parafusos, começamos a exigir algo mais amplo, mais profundo e significativo. Sabemos que nem sempre conseguimos amarrar todas estas idéias. Mil dúvidas, incertezas, confusões. "Para ajudar", longos anos sem respirar a energia do debate com liberdade.

Vamos então abrindo este novo espaço. Qualquer um pode pôr lenha na fogueira. Só com contribuições poderemos manter o pique. Estamos, desde o primeiro número, abertos a qualquer perspectiva. Ciência normal, a-normal, para-normal...enfoque histórico, político, estético, lógico, místico, literário, psicológico, antropológico, poético...física, sociologia, biologia, química, literatura, economia, astrologia...não queremos fixar este tipo de limites.

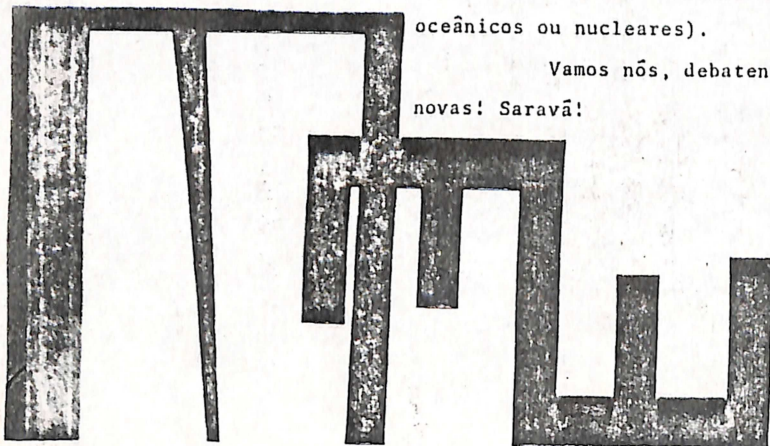


Apenas preservaremos um princípio editorial: debater mesmo e não repetir, qual papagaios, qualquer propaganda, discurso feito, acabado, morto, fechado. Não queremos A Verdade! Por princípio!

Os Índios estão reaparecendo na "arena nacional". Ninguém mais acredita que uma devastação ambiental possa ser um "orgulho nacional". As coisas estão realmente se transformando, e, sem debate, podemos afogar-nor em terríveis pesadelos (terrestres, oceânicos ou nucleares).

Vamos nós, debatendo e ainda descobrindo mil estrelas novas! Saravá!

EQUIPE DE REDAÇÃO





"...era vidro e se quebrou".

O homem é sujeito e objeto do estudo proposto pela psicanálise e é ao estudar-se, ali e então, nesse ato de atrevimento, que ele pode também captar sua imensidão e sua pequenês. É nesse ponto exatamente, que seres humanos, do alto de seu pretensão saber, fazem regras, leis e normas sobre suas funções e formas de viver, e aí se enroscam. Deparam-se com o limite que é dado pela abrangência dessa experiência que é a existir, e querem-na transformar em entendimentos e modelos.

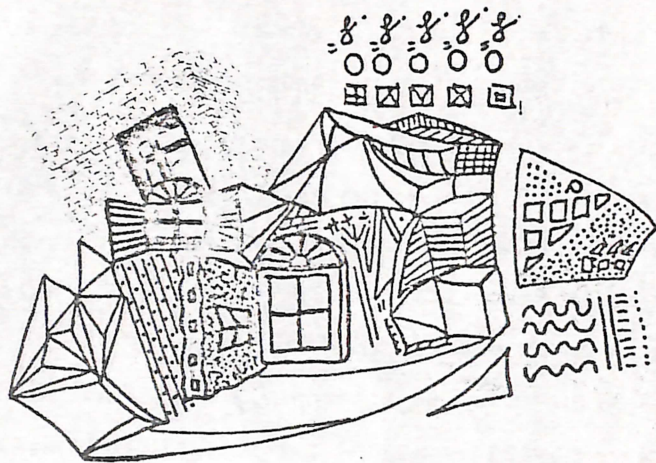
Este ser, para o alerta dos que comungam da mesma espécie, se nega terminantemente a aceitar sua posterioridade em relação às coisas do mundo onde habita e que o precedeu indiscutivelmente. Pelo contrário, faz alarde de sua sabedoria e nesse exato momento ignora inclusive que não sabe.

Sem saber está circunscrito pela infinitude da sabedoria, pois ela, a cada momento em que se manifesta, institui um novo momento de ignorância.

Para ele, seu instrumento de aferição daquilo que se convencionou chamar de "REAL", é o "si mesmo" e através da reunião e concordância de vários "sis" funda a ciência: espaço da subjetividade e do não saber feito verdade; a metodologia científica: maniqueísmo contemporâneo; a estatística: soberana da incerteza; etc., e decreta:

-como vários "sis" dizem que o tal fenômeno teve espaço para repetir-se sob as mesmas condições, no mesmo ambiente, com as mesmas variáveis, então...(!?) Está-se diante de uma verdade.





Êxtase! Devemos acreditar e seguir tais passos, eles representam a realidade. Devemos formular uma doutrina. Instituí-la e institucionalizá-la.

Quando isto ocorre no âmbito das ciências ditas exatas, a realidade parece mais real porém, quando o campo é o das ciências chamadas humanas, estamos mais à mercê dos ventos, nessa jangada que arrasta a vida e da qual a psicanálise ensaia uma apreensão.

Nessa morte eterna que é a vida, compreendida entre dois momentos do não existir, é que a psicanálise vai fazer seu ninho e tentar uma dupla façanha:

1º: entender, descrever e explicar o funcionamento da mente humana e

2º: tratar do indivíduo que em algum momento sentiu perder sua ligação com o normal, com o saudável (?)

Dessa dupla investida resultam dois caminhos a seguir: um, o da pesquisa, o outro, o da psicoterapia psicanalítica, que encontram morada num só lugar, a saber: o consultório. É dessas duas áreas que pretendo falar meio desorganizadamente.

Talvez seja o caso de perguntarmo-nos: o que é isto que chamamos verdade? Qual verdade e qual realidade podemos definir enquanto tal? Seria a verdade uma redução da ignorância? Ou seria um ponto mais alto, supremo, idolatrado? mais um deus feito homem para ser crucificado?

Na minha forma de entender, a realidade não parece restringir-se ao sensorial ou ao percebido pela consciência, nem tão pouco pela microscopia eletrônica, ou pela radiotelescopia. A realidade está aí sempre a ser descoberta e perdida nesse mesmo movimento que o conhecer implica.

A verdade, por seu turno, é um eterno deixar de ser. É um conluio com nossa impotência frente à compreensão da vida, que pela sua rudeza, dureza, transforma o limite em ideal inatingível, às vezes até alienante. Um ideal transformado em guia, guru; como se só pudéssemos caminhar se a cada passo tivéssemos uma miragem a perseguir.

Talvez assim o seja! Talvez caiba a pergunta, poderemos nós seguirmos nossas vidas sem criarmos verdades, ideais, alucinações ou delírios? Poderemos nós abandonar essas normalizações que nada mais são do que meras ficções da moralidade humana?

Poderemos admitir suportar um instante, por mais curto que seja, sem preenchê-lo imediatamente com hipóteses ou te-

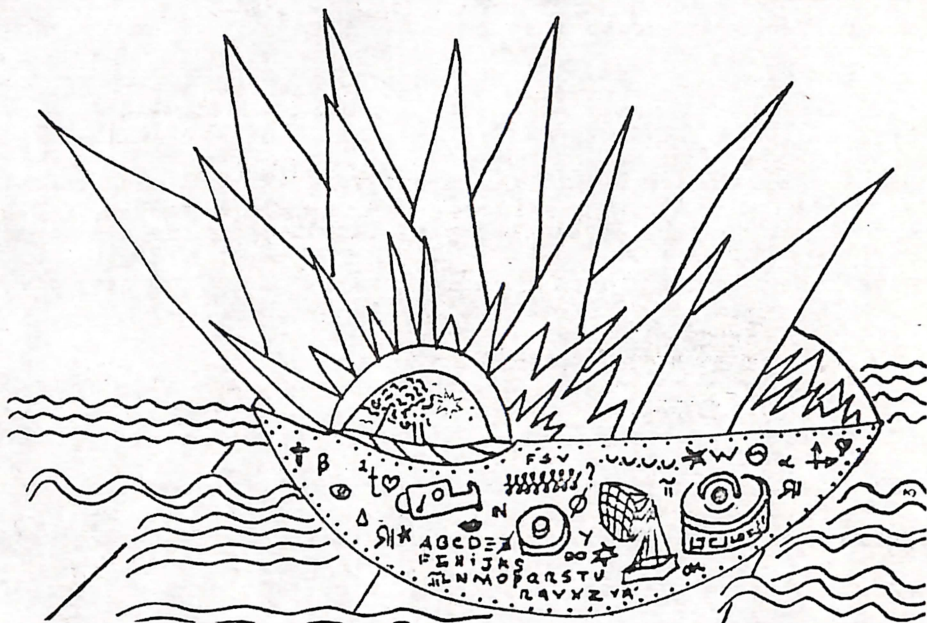


ses, no caso de nōs NORMOPATAS (!!) ou alucinações e delírios no caso dos assim chamados "LOUCOS"?

Ora! estamos embriagados pela ciência! Cegos por esse tom acromático que confunde sério com sizudo. Ávidos e vorazes que somos, confundimos o fugaz, o circunstancial com o fotográfico e emolduramos a vida nas lentes de nossa Kodak psicanalítica.

"Mundo mundo vasto mundo,  
se eu me chamasse Raimundo  
seria uma rima, não seria uma solução".  
(Drummond de Andrade)

Ébrios desse rum da sabedoria, posto que a nossa ânsia ali nos leva, fazemos deste estado de aptidão um dogma que nada mais é do que uma certeza de pernas amputadas: como toda cer-





teza; então instituímos uma psicanálise cujo destino é dar, de certa forma, conta das mentes malãs que foram gestadas no ventre dessa espécie, tão especial e estranha, de nós humanos.

Essa psicanálise encharcada de cientificidade, de analítica transforma-se em sintética e define vários tipos psicológicos normais e patológicos, traços de personalidades, (...) e nós, psicanalistas, transformados em guardiães da sanidade, pelo menos mental, vestimos nossos elmos e defendemos um rei que desconhecemos: o normal. E vivemos a admirá-lo, enquanto a vida passa ao largo, incompreensível.

Não pretendo ocupar-me, aqui, em dar opiniões fiéis segundo as normas da fidedignidade. Pelo contrário, gostaria de expressar-me infielmente, grosseiramente, deixando que o encantamento venha por acaso ( se por acaso, em alguém houver encantamento para vir). O acaso não se prepara, não se repete, não se calcula. Tão pouco quantificável o é. É um instante vago, vacilante, mas também é-o precisamente, exatamente, cientificamente, se quiserem quantificável até, para aqueles que ainda arvoram a apanhar a vida com as mãos e aprisioná-la nas masmorras epistemológicas.

Não tomem minhas colocações como tolas ou ingênuas (podem ou devem tomá-las), nem tão pouco como opiniões que evidenciam a recusa de alguém em considerar que existe um saber, que existem métodos e critérios para a investigação da natureza. Não concluam também que são colocações da crítica pela crítica. Tautológicas e imbuídas da mesma rigidez aparentemente asséptica que se está criticando.

Espero poder considerar os fenômenos mentais como parte integrante da natureza, sem nenhuma especialidade, a não ser aquela que minha própria limitação confere. Espero poder efetuar uma mudança de ênfase no processo da relação de investigação. Traço da psicanálise, de recuperá-la enquanto ignorância sábia, enquanto método que visa a investigação e não a formulação de decretos ou atos institucionais, e que norteia-se não pela ausência de dúvidas, pelo contrário, se alicerça nelas.

Devo acrescentar que o saber parece-me irreversível, não pode ser tomado comparativamente com um ponto no passado, sua referência é sempre a escuridão que se desvela à frente quando a clareira acaba de ser aberta na mata. Para trás ficou o caminho que se fez e que em momento algum nos garante sem riscos, o próximo metro de mato a ser desbastado.

Gostaria de falar de uma psicanálise feita e apreciada de dentro do consultório. Como um fato árido, descompassado, desigual. Meio sem jeito, sem graça. Meio tímido, meio bruto. Piegas talvez, por que não?

Seria bom poder falá-la visceralmente, sem esses véus canônicos que falseiam a palavra e o homem que as fala; cânones esses, feitos por alguns poucos que tenham talvez se disposto a fazê-lo ou pô-los nos papéis estatutários dessa grande igreja psicanalítica, endossados por nós outros, seja por ação ou por omissão ou ainda, por dissensão, dissidência (sempre pareceu-me que os dissidentes repetem o mesmo fascínio pelo poder: institucionalizam-se!?)



Veneramos nossos santos: serão eles imaculados como parecem ser seus altares? Com aquele olhar coberto de candura, de meiguide e docilidade, com aquela de-ses-pe-ra-do-ra paz, que sã as imagens são capazes de transmitir.

Veneramos nossos supervisores, orientadores e analis-ta. Estaremos nós estabelecendo a mesma relação que os católicos fizeram com o cristianismo? Estaremos escolhendo Papas que proclamem em países subdesenvolvidos, o pecado da evitação de filhos, quando 80% da população passa fome? Serão, estes nossos ideais-de-ego, capazes de incentivar a sub-vida em nome de seus caprichos sexuais?

Ao fazermos afirmações desse tipo, nós psicanalistas ficamos submetidos ao arbítrio psicanalítico de nossos colegas, que frequentemente utilizam seu instrumento de trabalho ( a interpretação psicanalítica) para enfrentar também suas relações do dia-a-dia e, até aí, amarrotam, como papel usado, os indivíduos nesse espaço exíguo dessa psicanálise mal feita e tida como científica. Meu Deus!

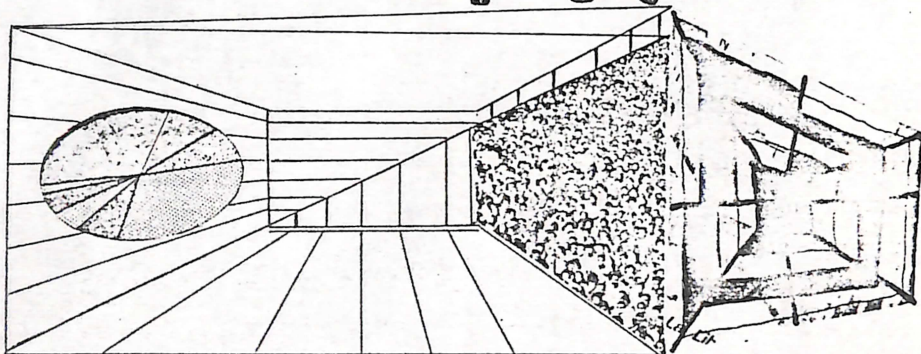
É por isso que mais uma vez insisto, este texto trata de desenvolver a psicanálise: DE-SEN-VOL-VE-LA, isto é, tirá-la desses vestes, pseudo-comprometidas com a realidade, a norma, o normal, que a empanam.

Quero estar comprometido apenas comigo, com minhas possibilidades, não quero a responsabilidade (que mais parece fardo), de carregar bandeiras salvo no caso de ser convidado como porta-estandarte de uma escola de samba, mas talvez, nem mesmo assim.

Emir Tomazelli



# 本目



É uma tradição do pensamento ocidental moderno considerar a ciência como um campo de conhecimento especial. Até há pouco mais de duas décadas, a principal característica a distinguir ciência de outras formas de conhecer era comumente tida como sendo sua objetividade, ou seja, a sua capacidade de ser racional e, portanto, independente da subjetividade e emoção de quem quer que seja. Kuhn e outros autores conseguiram, contudo, mostrar que a ciência é uma atividade muito mais racional do que se costumava supor. Assim, novas tentativas de entender quais são as características distintas da ciência foram feitas, baseadas em comparações com outros corpos de conhecimento.

\*tradução pelo próprio autor, com pequenas modificações, do original em inglês "Science, Robin Horton and Tai Chi Chuan" redigido em Brighton, UK, em 1975.

Um corpo de conhecimento é entendido aqui como sendo algo que pode mudar e, em geral, muda como a passagem do tempo, independentemente de os detentores desse conhecimento terem ou não consciência disso. Ao tratarmos o conceito de evolução do conhecimento com o tempo, é preciso lembrar que a relação entre esses dois conceitos tem aspectos extremamente complexos, uma vez que já se sugeriu que existem sentidos em que eles são equivalentes. Assim, por exemplo, a aquisição de conhecimento (no sentido mais amplo da palavra) pode ser usada para definir o tempo: tempo é a forma da corrente de conscientização. De qualquer modo, para podermos prosseguir, os conceitos de tempo e conhecimento são utilizados nos seus sentidos mais corriqueiros.

A primeira consequência da dependência temporal de um corpo de conhecimento é que, num dado instante, existe uma "quantidade" de conhecimento que está no passado. Isto pode ser chamado de "conhecimento passado" e não deve ser confundido com conhecimento acerca do passado, que é algo que pode acontecer no presente. Assim, conhecimento acerca do "conhecimento passado" pode, em geral, ser conseguido por meio de uma atividade arqueológica generalizada, ou seja, através da inspeção de algumas partes dele que permanecem "congeladas". Exemplo de "conhecimento passado" "congelado" são livros, edifícios, filmes, vasos, pinturas ou quaisquer outros registros de atividades humanas, incluindo nossas próprias recordações. Este conhecimento acerca do "conhecimento passado" é apenas parte de todo o conhecimento possível do passado, pois este também inclui outras fontes de informação tais como, por exemplo, aquelas usadas na geologia. Todo este processo equivale a dizer que em um dado ins



tante existe uma "quantidade" de conhecimento que "veio" do passado e está no presente à disposição de uma pessoa ou comunidade. A palavra comunidade significa, aqui, um grupo de pessoas que têm em comum um conjunto de valores culturais e que, portanto, partilham de um passado. Uma das características fundamentais dos seres humanos' é que a nossa interação com o meio ambiente não é direta, mas sim, é mediada pelo nosso conhecimento no instante em que ela ocorre. Essa mediação fornece uma rede de referência contra a qual a realidade é avaliada ou contrastada e, deste modo, compreendida. O mesmo processo de mediação faz com que a atenção seja focalizada sobre apenas algumas partes e aspectos da realidade. Este processo de aquisição de conhecimento não é automático, ou seja, independente do controle dos seres humanos; ao menos em algumas ocasiões, é possível dirigir a atenção e focalizá-la em aspectos que consideramos relevantes. Quando isto ocorre, podemos dizer que uma pesquisa consciente está sendo realizada.

O corpo de conhecimento inteiro de uma sociedade, do povo que vive em uma região, de uma comunidade ou de um indivíduo pode ser dividido, por razões de conveniência, em corpos de conhecimento menores e a evolução com o tempo de cada um deles pode ser estudada em separado. Estes corpos de conhecimento menores podem ser considerados como fechados ou abertos, dependendo de suas interações com outros serem ou não importantes. Este aspecto do problema deve ser considerado quando se fazem comparações entre dois corpos de conhecimento menores. Dependendo da intensidade das influências externas, a comparação pode ou não ser honestamente efetuada sem se considerar o restante do corpo de conhecimento maior no qual eles estão



inseridos. Assim, corpos de conhecimento menores podem ser comparados somente se as influências externas forem pequenas.

A ciência é um corpo de conhecimento inserido no contexto mais amplo da cultura ocidental. A palavra ciência é comumente empregada com muitos significados diferentes. Por exemplo, ela pode designar um instrumental para a aquisição de poder sobre a natureza, um modo de produção, um método de busca da verdade ou, alternativamente, o corpo de conhecimento compreendido pela matemática, química, física, biologia, etc. Também os estudos sociais e humanísticos podem ser cobertos por essa palavra. No nosso caso a palavra ciência é usada no sentido em que é comumente empregada atualmente nos meios acadêmicos ocidentais e cobre somente os casos em que a busca do conhecimento é um fim em si mesmo.

Há muito tempo já se reconheceu que a ciência é um corpo de conhecimento aberto, já que existem muitas evidências da influência da sociedade sobre ela. As maiores fontes de influências são fatores políticos e econômicos, outras idéias que existem numa época, a maneira como os cientistas são selecionados, o modo como a ciência é institucionalizada, o valor associado ao conhecimento científico, etc. Embora todos estes fatores possam, provavelmente, ser reduzidos aos políticos, de certo modo é possível tratá-los como se eles fossem independentes.

O conhecimento que uma comunidade ou pessoa detém não é, em geral, livre de valores. Quando se fazem comparações entre diferentes corpos de conhecimento, deve haver um certo número de critérios que são considerados relevantes pela pessoa que as faz. Estes critérios são fortemente dependentes do contexto cultural no qual

essa pessoa está e tendem a ser os mesmos que ela usa para apreciar o seu próprio corpo de conhecimento. Um exemplo pode tomar essas idéias um pouquinho mais concretas. Imaginemos dois artesãos em civilizações diferentes produzindo vasos. Em uma civilização os vasos destinam-se a serem bonitos, na outra a conservarem a água fresca. Quando os dois tipos de vasos são comparados pelo artesão cuja motivação é estética, é "natural" para ele adotar critérios estéticos de comparação. A atitude "natural" para o outro artesão é, ao contrário, enfatizar a capacidade de conservar a água fresca. É claro que não há nada de errado com este tipo de comparação se o seu propósito é aumentar o conhecimento sobre vasos. Não existe possibilidade, entretanto, de dizer que um vaso é melhor que o outro em algum sentido absoluto. Os dois artesãos podem ir adiante e tentar comparar os seus métodos de produção de vasos, mas agora deve-se esperar uma dificuldade maior ainda, pois os aspectos puramente técnicos estão misturados à lógica de cada processo. Comparações entre os aspectos puramente técnicos dos processos de produção poderiam ser efetuados desde que eles pudessem ser dissociados de suas motivações racionais, mas não é de modo algum claro em que extensão essa separação pode ser efetuada. Por exemplo, tomemos o caso de um ourives cujas incantações podiam ser ouvidas durante seu trabalho\*. É claro que as incantações não são aspectos puramente técnicos de trabalho quando este é olhado por nós. Pode o mesmo, entretanto, ser dito quando o problema é analisado de seu próprio ponto de vista? Tenho a forte impressão que a resposta é não.

\* citado em R.Horton: "African Traditional Thought and Western Science". Africa 37 (1967) 50-71 e 155-187.



Estes exemplos permitem diversas conclusões acerca da possibilidade de entender o que é a ciência ocidental através de comparações com outros modos de conhecer.

- i) o problema das comparações é, em geral, atacado usando os nossos próprios critérios de comparação, que são dependentes do valor que atribuímos à ciência, a menos que as motivações racionais internas' ao outro corpo de conhecimento sejam perfeitamente entendidas;
- ii) pedaços "congelados" de certos aspectos de um corpo de conhecimento (vasos) podem ser comparados (preconceituosamente) de modo in dependente das motivações racionais de sua elaboração;
- iii) aspectos puramente técnicos dos processos de produção tornam-se comparáveis somente na medida em que eles podem ser dissociados de sua motivação racional intrínseca;
- iv) provavelmente esta separação não pode alcançada e, assim, todas as comparações serão dependentes das culturas em que são feitas.

No caso de corpos de conhecimento complexos como a ciência, por exemplo, pode ser muito mais difícil separa aspectos puramente técnicos da motivação racional intrínseca. Em tais casos, pode-se utilizar a reversão deste processo, ou seja, a comparação pode vir a ser um instrumento para compreender quais aspectos da ciência pertencem à sua motivação racional intrínseca. Para focalizar ' nossa atenção, é útil compararmos a ciência somente com aqueles cor pos de conhecimento de outras tradições que tratam da explicação da realidade, mesmo que este não seja seu propósito maior. Isto exclui, desde o começo, algumas outras formas de conhecimento que poderiam ser chamadas artísticas, religiosas ou puramente mágicas. Conhecimento puramente mágico é entendido aqui como aquele que usa as "pro

priedades da natureza" sem qualquer esforço de explicá-las. No Brasil parece-me que as "simpatias" podem ser classificadas como conhecimento mágico.

O antropólogo Robin Horton, num trabalho de 1967, mostrou que o conhecimento religioso africano tradicional tem as mesmas características estáticas que o conhecimento científico ocidental. Tentarei aqui mostrar que essas mesmas características estão presentes em um outro corpo de conhecimento, o Tai Chi Chuan. Inicialmente é preciso deixar claro que meu conhecimento a respeito tanto dos seus aspectos práticos como dos teóricos é muito limitado, sendo resultante de contactos não muito sistemáticos, apesar de prolongados, com esse corpo de conhecimento. Além disso, o meu desconhecimento da língua chinesa reduz muito o acesso às leituras disponíveis. Essas considerações sugerem que as coisas escritas abaixo devem ser severamente criticadas antes de serem tomadas muito seriamente. Além disso, como Castanheda coloca, os argumentos de um aprendiz são falaciosos, já que ele tem "apenas o conhecimento de certas técnicas manipulatórias, além da memória dos elementos percebidos como componentes da realidade não ordinária, mas ele (não está identificado) com as motivações racionais intrínsecas que poderiam tê-lo tornado significativa em seus próprios termos". Assim, a razão para tentar introduzir o Tai Chi Chuan aqui é que ele é o único corpo de conhecimento não-ocidental com o qual tive contato mais ou menos direta e ele está livre de algumas complicações teóricas do pensamento religioso africano tradicional. Tai Chi Chuan é uma arte marcial chinesa e, como corpo de conhecimento, ele corresponde a aspectos muito mais amplos e gerais do que uma luta. Um dentre eles é a sua



capacidade de curar alguns tipos de doenças psicossomáticas, sendo os aspectos deste tipo os que mais nos interessa nesta discussão.

A idéia de equilíbrio entre opostos é um dos princípios fundamentais do Tai Chi Chuan e desvios dele são vistos como a causa de alguns tipos de doença, que podem ser curadas pela reestruturação deste equilíbrio. Entre essas doenças estão as de caráter nervoso, reumatismo, artrite, dores de cabeça crônicas, inflamações, problemas dos aparelhos digestivo e respiratório, alguns tipos de distúrbios psicológicos, etc. Supõe-se que quatro entidades estejam presentes nos movimentos do corpo humano: San, Hei, Li, Ken. Estas entidades são muito incomuns do ponto de vista ocidental e elas não podem ser traduzidas com significado, ou mesmo sua essência ser explicada. Por exemplo, a palavra Hei significa tanto ar (tradução literal) e algo que é capaz de fluir através de todo o corpo. Há algumas regiões do corpo que devem conter uma certa "quantidade" de Hei e tanto a sua falta como o seu excesso podem fazer mal à saúde. Assim, por exemplo, diz-se que a pessoa cujas mãos são frias sofre de falta de Hei nelas (não se deve inferir que Hei é calor!). Se o caminho do Hei for obstruído, deve-se fazer alguns movimentos de modo a permitir a sua circulação.

A rápida discussão apresentada acima mostra que o Tai Chi Chuan exhibe todas as características levantadas por Horton, ou seja, que existe um número limitado de entidades teóricas cujo comportamento é governado por um número limitado de princípios gerais, que são estabelecidas conexões causais entre fatos sem relação aparente, que estão presentes os processos de análise e obstrução, que analogias são utilizadas e que a evidência empírica dá suporte ao

conhecimento. Estas características referem-se ao conhecimento "congelado", ou seja, conhecimento que já existe em um dado instante e não ao processo de geração deste conhecimento. É razoável supor que estas características sejam propriedades intrínsecas de todos os corpos de conhecimento que tratam da explicação da realidade. Assim, as características distintivas da ciência, se elas existirem, devem estar associadas ao processo de sua produção. Por exemplo, Horton afirma que: "para a aquisição progressiva de conhecimento o homem necessita tanto da espécie correta de teorias como da atitude correta em relação a elas. Mas é somente a última que chamamos ciência".

Os problemas da comparação de processos de produção de conhecimento foram levantados acima. Horton, no trabalho citado, afirma que: "(a diferença chave entre as visões africanas tradicional e científica) é que nas culturas tradicionais não há consciência desenvolvida das alternativas aos princípios de conhecimento estabelecidos; enquanto que em culturas orientadas cientificamente, esta consciência é altamente desenvolvida". A partir desta diferença ele tenta deduzir todas as demais. Essas diferenças secundárias são divididas em dois grupos: aquelas "diretamente ligadas à presença ou ausência de uma visão de alternativas e aquelas diretamente ligadas à presença ou ausência de ansiedade acerca das crenças estabelecidas". Kuhn e outros foram capazes, entretanto, de mostrar que a ciência não está livre de ansiedade ligada às ameaças às suas crenças estabelecidas que atitudes protetoras podem ser encontradas nela também. Depois disso ficou claro que uma característica universal do conhecimento é ser uma interação dinâmica entre seus aspectos "conservadores" e "progressistas". Uma outra contribuição importan-



te da revolução Kuhniana foi a de mostrar que motivações estéticas' e outras de caráter emocional também têm um papel na atividade científica.

A existência de pesquisa consciente, no sentido discutido anteriormente, parece ser uma característica essencial da ciência e, embora não esteja bem claro para mim em que medida a pesquisa científica é realmente consciente, é importante investigar se este processo está ausente de outras formas de conhecimento. Horton argumenta que a ausência de consciência da possibilidade de mudança do próprio corpo de conhecimento faz com que a pesquisa consciente não exista no pensamento africano tradicional. É muito difícil, entretanto, saber em que medida as pessoas da África tradicional "sofrem" realmente dessa falta de consciência. De qualquer modo, a situação é diferente no Tai Chi Chuan.

A experimentação é intensamente usada no Tai Chi Chuan, já que esta é o único modo de ele ser aprendido. É claro que o modo como essa experimentação é feita é muito diferente daquele da ciência, devido à própria qualidade do conhecimento que se busca. No Tai Chi Chuan a experimentação é uma tentativa contínua de sentir e dominar as entidades mencionadas anteriormente. O procedimento usual nessa experimentação-aprendizado é mais ou menos assim: a pessoa que aprende faz alguns movimentos corporais sugeridos e orientados pelo professor. Um dia o aluno sente por um período muito curto uma sensação que se busca. O professor, então, alerta o aluno que seu movimento está correto e o aluno deve lembrar da sensação, de modo a poder "chamá-la" novamente ao fazer os movimentos. Quando esta sensação é dominada, atinge-se um outro estágio

em que os movimentos são considerados novamente como incorretos, o processo todo é novamente repetido num nível superior. Quando o a luno adquire intimidade com este método, ele pode começar a fazer pesquisa consciente sozinho. A consequência natural deste procedimento é que o conhecimento de Tai Chi não é constante com o tempo. Ao contrário, ele varia e seus praticantes sabem disso. Ao ser praticado por diferentes famílias, ele tende a dar origem a diferentes estilos, comparáveis aos programas de pesquisa de Lakatos. Parece, assim, que a utilização de pesquisa consciente não é privilégio da ciência, mas sim, é a decorrência natural de processos em que se busca o conhecimento; o modo como esses processos são institucionalizados, depende da sociedade em que eles estão inseridos.

Manoel Roberto Robilotta



### ILUSÕES DIALÉTICAS

Dizem alguns historiadores da ciência que no ato de instaurar o pensamento teórico "propriamente dito", os filósofos pré-socráticos (lá da Grécia Antiga, anteriores a Sócrates, o outro), estes homens instauraram o domínio humano "propriamente dito" na Terra.





Tal idéia permeia visões contemporâneas sobre o papel do pensamento teórico na história da humanidade. Penso que direta ou indiretamente, há uma outra idéia que normalmente acompanha estes pensamentos, ao menos em nossos dias. Trata-se de entender o pensamento teórico como uma arma na conquista humana da vida na Terra. Dominar, teoricamente, toda a realidade. Daí, para se atingir o "homem livre", apenas um controle eficiente das coisas e dos seres.

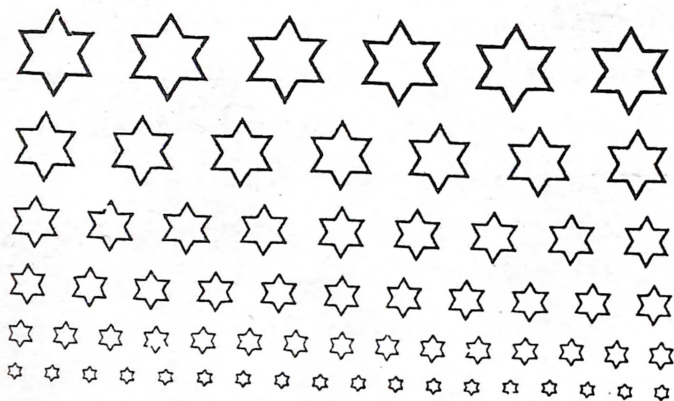
Vamos aproximarmo-nos desta consequência: 'o domínio hu

mano sobre a vida na Terra'? O que é isto? Bem, talvez seja a percepção de que o homem cria o mundo a seu bel-prazer. Senhor das forças naturais, transforma tudo segundo sua vontade. Mas neste 'tudo' está incluído a vida, e aí a coisa se complica. Pois o que é dominar a vida senão dominar a morte? Se podemos criar o mundo, podemos igualmente destruí-lo também...

Penso que as transas teóricas - as abstrações de nossas cucas - são ações incríveis e muito podem auxiliar-nos. Mas esta prepotência dominadora de um racionalismo ocidental vai ainda nos custar quantas explosões atômicas, nucleares ou o diabo apocalíptico que seja?!

Pessoalmente optei pela crença mágica dos antigos povos primitivos. Não acredito que criemos o mundo tão facilmente. Forças desconhecidas, "seres não-humanos", diversos invisíveis: o real parece-me pluri-dimensional sempre escapando do domínio teórico. O domínio humano na Terra?! Ilusões dialéticas!! Morra a bomba! Viva a Vida! Verdes!

José Luiz Goldfarb





Quero falar de outro mundo que existe aqui no Brasil mesmo, mas bem longe destas cidades de cimento.

‡ A transformação do mundo espantoso das coisas milagrosas no mundo nojento dos instrumentos tediosos é uma transformação lenta. Levou milênios para realizar-se, e ainda não está completa... mas embora continuemos avançando contra regiões mal exploradas com rapidez impiedosamente acelerada, não nos seduz esse avanço, já lhe conhecemos o resultado: transformação do maravilhoso em tedioso. Neste sentido, sim, podemos dizer que o processo de transformação do espanto em tédio está completado, assim dizer por antecipação do resultado" (1).

Uma alternativa: modo de vida de grupos de índios que não foram exterminados e que vivem no Brasil hoje.

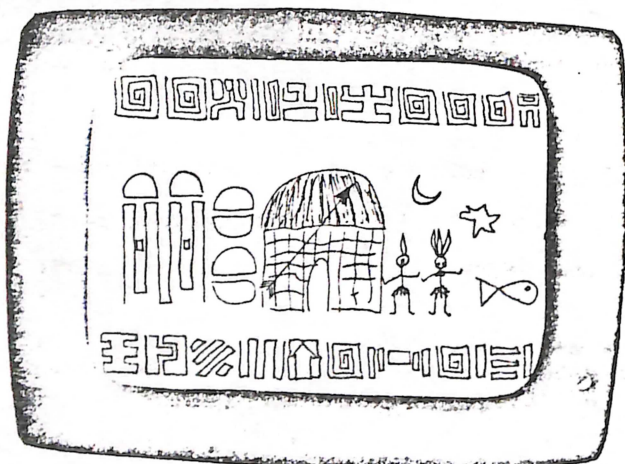
Algum tempo vivendo entre eles nos revelou as diferenças que suspeitávamos: Nós - divididos, agressivos e agredidos.

"O santo nos conta, conforme creio, em sua linguagem deusa e poética, que caracteriza todo mito, o mistério do surgir do pensamento. Conta-nos esse mito que fomos expulsos e lançados para cá por que comemos do fruto proibido da distinção entre o bem e o mal, do fruto da divisão e da dúvida portanto.... Fomos expulsos do parízo em direção da ordem e do progresso. Deixamos para trás, sem esperança o caos da indistinção e da ingenuidade"(2).

Eles - íntegros. "A vida diária na aldeia começa um pouco antes da aurora, quando se torna muito frio para o sono. Os índios fazem suas fogueiras e aquecem algum alimento sobrado do dia anteri-

or. Ninguém gosta de deixar a aldeia quando o mato ainda está molhado com o orvalho. Tão logo o orvalho se evapora, a maioria parte para o dia de trabalho. Algumas famílias vão para as roças para plantar ou tirar mandioca, enquanto outras vão caçar ou procurar mel... Durante o dia, as mulheres sentam-se no terreiro e descascam, ralam, expremem o líquido amargo da mandioca. Trabalham em grupos, conversam, riem, enquanto enchem as bacias e cabaças com bolos de massa e com "xixas"... Quando a noite cai, a aldeia se torna quieta enquanto os índios comem. Nessas horas, quem tenha estado fora em visita pode contar novidades, ou um homem com algum mal expõe em altas vozes para ser ouvido por toda aldeia. Frequentemente, as pessoas se reúnem numa maloca para cantar para curar algum doente ou apenas pelo prazer de cantar. Às vezes, uns poucos homens vão para a casa das flautas e tocam um pouco. Finalmente, a menos que haja alguma cerimônia que dure a noite inteira, vão para a maloca e se enroscam perto do fogo na areia mesmo para dormir"(3).

O que aconteceu? Quem dançou? Nós - que ganhamos a máquina mas que inexoravelmente estamos à beira de esquecer como se faz a música. Eles - os primeiros donos das terras do Brasil agora confinados às reservas.





"Fogueiras

dança

tam tam

rítmo

Rítmo na luz

Rítmo na cor

Rítmo no som

Rítmo no movimento

Rítmo nas gretas sangrentas dos pés descalços

Rítmo nas unhas descamadas

Mas rítmo

Rítmo

Ó vozes dolorosas da África" (Agostinho Neto)

Nós e eles. Não há essas duas entidades distintas na mesma linha em que a psicanálise já mostrou que o homem contém a mulher e vice-versa.

Nós - que cada um ainda tenha seu índio. "In fact, whenever a human being genuinely turns to the inner world and tries to know himself not by ruminating about his subjective thoughts and feelings, but by following the expressions of his own objective nature such as dreams and genuine fantasies - then sooner or later the Self emerges. The ego will then find an inner power that contains all the possibilities of renewal"(4).

Eles - o povo do mato cuja destruição é sua maravilhosa ca

pacidade infantil de aceitarem as máquinas civilizadas como divindade sempre propícia.

"Eras um dos nossos voltando à origem e trazias na mão o fio que fala e o foste estendendo até o maior segredo da mata." (Carlos Drummond de Andrade - Pranto dos Índios - homenagem do poeta ao Marechal Rondon.)

Nós que podemos fechar, descobrir, reabrir outras trilhas. "... privilégio da raça que descortinando onde está a encruzilhada pode voltar ao ponto zero e refazer-se: *réculler pour mieux santer*." (5)

"Importante seria a luz que essa tragédia revela - os índios dão uma chave para a salvação, que é a convivência com a natureza. Pois, na verdade, é o mundo destruído (simbolizado por Alma) que procura auxílio indígena, querendo entender a forma de viver feliz. E Maira, livro de Darcy Ribeiro oferece uma maneira de se entender tal fórmula, tão simples quanto difícilíssima de se alcançar" (6).

Eles que despojados de suas características exóticas são apenas homens como notou Lévi-Strauss (7) de uma sociedade, mas se engana o sábio francês ao encontrá-la agonizante; pois a comunidade indígena aqui e agora não está mais agonizante do que a nossa Ocidental em muitas partes do planeta.

Os períodos seguintes são trechos de uma carta que recebi de Jaime Nambiquara (14? 15? 16? anos) cuja origem indígena se encaixa numa tradição que loucamente alcançará o ano 2.000.

A criançada tá forte e bonita. Maria Vêia e Bacana tão no fim. Estevão tá fazendo muito arco, muito mesmo e finalmente parece que sai os dentes de Teresa. Eunice tá com um filhote de paca linda.



Andrea com um filhote de morcego no corpo. O manũ agora tã com um no  
va: diz que ele sabido "maranti" e que ele tem doctoralidade. Nõs es-  
tamo aqui no posto. Jaime, Jorge, Miriam, Eva, Caia Danini, Eunice,  
Samuel, Roberto Carlos. Hoje apanhamo fruta no campo e comemu ovo de  
ema. Intãõ vocẽ quidia vem passiã no posto?

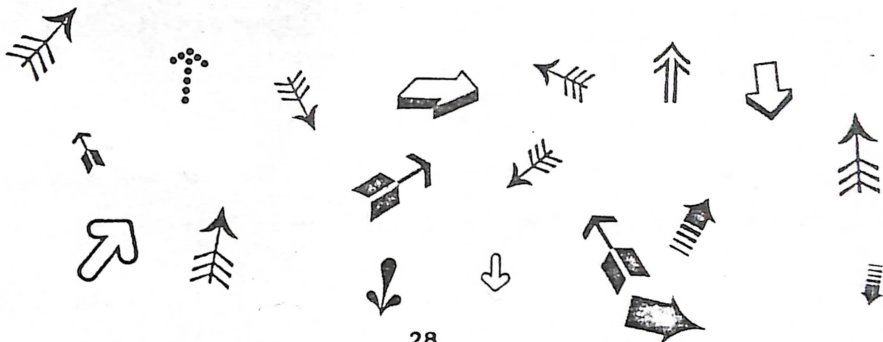
Léia Beigler

São Paulo - capital Cuiabã

Maio - 1984

Referências:

1. Flusser, Vilém - Da religiosidade. São Paulo, Conselho Estadual de Cultura, 1965
2. Id, *ibid* (1).
3. Price, David - Nambiquara Society. Illinois, University of Chicago, 1972.
4. Jung, Carl. G. et al. - Mand and his symbols. New York, Dell, 1975.
5. Id, *ibid* (1).
6. Dudõs, Nei - "Maíra, de Darcy Ribeiro", Veja, São Paulo
7. Lévi-Strauss, C. - Tristes Trópicos. Portugal e Brasil, Librairie Plou, 1.955.



## Sobre a Questão Nuclear

Debata sobre a guerra nuclear. Curso realizado no auditório Abrão de Moraes, Instituto de Física da USP, patrocinado pela ADUSP. Publicamos a intervenção do professor Schenberg, comentando a exposição do professor Oliveira Ferreira, que fez uma avaliação da dinâmica da estratégia da guerra nuclear onde destacou a argumentação lógica inerente às questões de guerra, em especial à guerra nuclear.

- Eu também sou matemático, até certo ponto, e por isso sei o quanto a lógica é precária. De modo que não me entusiasmo muito pelas argumentações lógicas. Sei que é muito fácil se descobrir uma brecha em qualquer raciocínio. O grande matemático acerta muito mais por intuição do que por contas certas. Acho que no momento atual nós estamos vivendo uma situação anormal da humanidade. Vivemos um momento muito especial. Vivemos um momento em que a humanidade como um todo está correndo o risco da extinção total. É possível até que a humanidade já tenha sido extinta por cataclismos cósmicos do passado. Assim como os dinossauros, talvez a humanidade também tenha sido extinta. Mas isso são hipóteses que não podemos provar. O fato é que dentro do contexto da nossa civilização, não digo aqui unicamente a civilização ocidental, mas a civilização como um todo - exceto civilizações antiquíssimas da Índia - não há crenças de que a humanidade já tenha sido exterminada alguma vez. Houve o dilúvio, mas não morreu todo mundo. E agora estamos diante desse fato novo. Esse fato novo produz novos fatos. Não há dúvidas, por exemplo, de



que hoje a campanha eleitoral norte-americana esteja girando em torno desse tema, da problemática da guerra nuclear. As questões não são tanto a relação com a URSS, mas são as questões que envolvem o problema do fim da humanidade. É interessante notar que a reunião da Academia do Vaticano convocada para tratar da guerra nuclear não levantou certos problemas ideológicos que o Vaticano sempre levantou; e o atual Papa é uma pessoa de tendências anti-comunistas, mas não foi esse o problema levantado. O problema levantado foi o da destruição da humanidade. Que eu saiba nunca houve semelhante coisa. O problema repercutiu muito nos EUA. O filme "The Day After", por exemplo, foi assistido por mais de cem milhões de norte-americanos. Diante de uma situação nova e dramática como essa podem surgir fatos novos, coisas que nós nem imaginamos. Tenho a impressão que vivemos um momento em que coisas excepcionais podem acontecer. No momento atual temos que apelar para outras qualidades humanas, apenas os raciocínios lógi-cos não serão suficientes. A lógica não resolverá os problemas. Podemos alinhar um certo número de argumentos mas isso não nos leva à decisão - o que nos leva à decisão é uma coisa que nos impele às ações. Acho que a humanidade está tomando essas decisões. Nós vemos os povos se mobilizando pela paz: na Inglaterra, na Alemanha... A própria Margareth Thatcher está procurando agradar os soviéticos, pois esteve no enterro do Andropov. Isso são influências da campanha da paz feita na Inglaterra. Ela é bastante política e está sentindo a insatisfação do povo inglês com a instalação dos pershings e de todo o arsenal atômico. Os ingleses estão inseguros...

E eu acho que uma discussão lógica nunca é uma discussão realista. A gente pode aplicar a lógica em toda e qualquer questão, mas o difícil é ter senso de realidade. Qual o problema que realmente se coloca? É esse: se a humanidade vai ser destruída brevemente ou se continuará sua história. E essa é uma questão inteiramente nova. Sinto que no momento a questão da ideologia política de uma pessoa não é a coisa mais importante - e eu tenho autoridade para falar sobre isso porque sempre tive posicionamentos políticos e ideológicos bem marcados. Diante da iminência de destruição total uma divergência política e ideológica, por grande que possa parecer, se torna pequena. É muito importante que todos nós tomemos posições bem definidas e nos elevemos à altura desse momento histórico.

Em certas ocasiões temos que nos valer do faro. Existe um faro histórico. Os animais se valem do faro e eles percebem muito mais pelo faro quando vem um terremoto do que nós com nossos instrumentos. De certa forma é nosso senso animal que começa a reagir nesse momento. É o senso do animal ameaçado de morte que começa a falar, muito mais forte que qualquer raciocínio ou argumento. Estamos na hora dos grandes instintos da humanidade. Temos que compreender isso. Não podemos ser intelectuais nesse momento. Temos que ser profundamente instintivos, temos que agir como o animal que sabe que o terremoto vem vindo; e o cientista no seu laboratório não percebe nada. Tanto é que, na China, eles vêm usando largamente esse processo: observar o comportamento dos animais para prever terremotos, porque os cismógrafos não dão informações precisas. Então temos que ficar com os instintos



atentos para percebermos o que está acontecendo.

Coisas que pareciam barreiras hoje já não são mais. A madame Thatcher, a expressão mais marcante da extrema direita, na URSS. Mas ela é uma mulher de instintos muito fortes. Eu acho que é por isso que ela tem conseguido sucessos na sua carreira política. Ela sabe tomar posições instintivas.

Acho que esse problema da bomba atômica entre Brasil e Argentina não é problema para nos incomodar nesse momento. Daqui a alguns anos sim, talvez. O nosso problema agora é a "guerra total", é o "inverno nuclear" que pode acontecer mesmo sem a nossa participação direta. O momento é grave demais para ficar confiando na lógica. A lógica é como um perfume francês requintado: pode ser usado em determinadas situações. Temos que lançar mão de outros sentidos mais primitivos, e por isso mesmo mais profundos.

Neste momento temos que reagir baseados nesse sentimento muito profundo de amor pela humanidade que todos nós temos. Mesmo que detestemos algum povo, sempre temos profundo amor pela humanidade. Esse amor pela humanidade deve ser a nossa norma e é por ela que nos devemos guiar. Só esse amor mudará as coisas. Questões técnicas não valerão tanto.

Uma coisa que eu estou sentindo ultimamente, é que em linguagem de gíria o Reagan "já era". Mesmo nos EUA. A atenção dos americanos não está mais voltada para ele. O Reagan está de certo modo esquecido. O Hart e outros têm sido o centro das atenções, das discussões. E por quê? Porque o Reagan é o símbolo de uma coisa fracassada.

Eu sempre acreditei na intuição. E em política também

é assim. Raciocínios não provam coisa nenhuma. Ele é útil mas não tem esse valor de provar as coisas que se pensa. Ele seleciona, ordena, mas não permite criar. Não faz criação política nem criação científica. A criação política e a criação científica têm outras raízes, que não é o raciocínio. Isso está acontecendo hoje no cenário político.

Há uma série de coisas importantes que têm acontecido e que é muito difícil se compreender as coisas logicamente. Mas nós não somos obrigados a compreender as coisas logicamente, porque senão não entenderíamos, por exemplo, as leis fundamentais da física. Até hoje não há coisa mais misteriosa do que o segundo princípio da Termodinâmica. Não entendemos logicamente as leis da mecânica quântica, mas as aceitamos como um fato da realidade, da natureza. A atitude só pode ser essa.

Na URSS, como também nos Estados Unidos, mudanças têm sido notadas. Depois da morte de Andropov se disse mesmo que haveria mudança. Isso tem muito a ver com reações instintivas, percepção de insatisfações...

Veja como são as coisas... uma das descobertas mais importantes de Poincaré foi que estudando as rigorosas leis da mecânica celeste alguns planetas podiam estar se movendo caoticamente apesar de seus movimentos serem regidos por precisas equações diferenciais, equações bem lógicas. Ou pode se dar o contrário. Nesse momento da história humana temos que ter a percepção atenta, porque coisas novas podem acontecer. Os padrões lógicos têm uma validade limitada. A história da humanidade mostra que as coisas podem mudar muito. Um importante fato, que Churchill gostava de comentar, foi a invasão da Europa pelos mongóis. Houve um momento



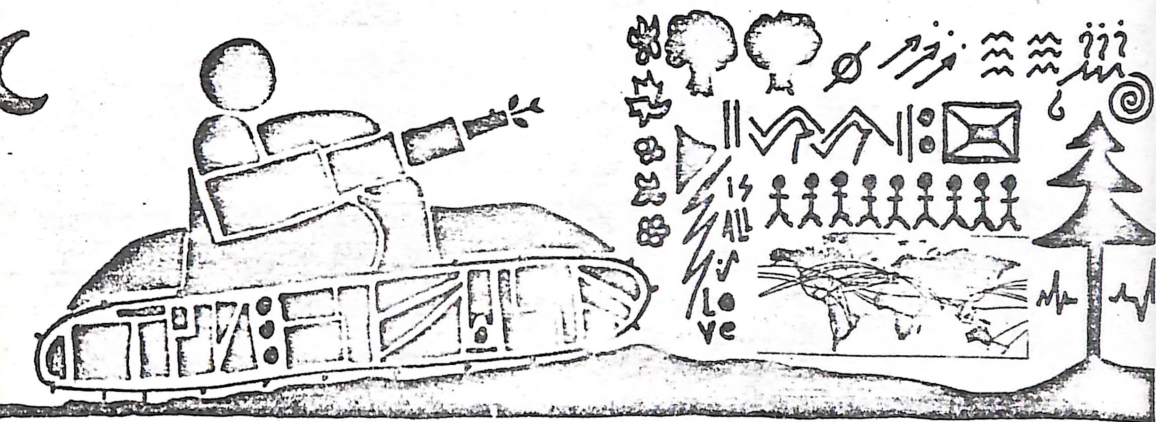
em que o destino da Europa parecia ter chegado ao fim; muitos paí-  
ses totalmente destruídos e tudo indicava que nada mudaria essa  
situação. De repente - as árvores não crescem até o céu - morreu  
um poderoso chefe mongol e eles voltaram à sua terra para eleger  
novo chefe, e desistiram de conquistar a Europa. Há momentos na  
história em que parece que nada vai mudar uma situação, mas depois  
vê-se que as coisas tomam rumos absolutamente não esperados. Há  
uma inversão total.

Neste momento temos que ter uma ação de grande intuição.  
O valor de um pensamento não é tanto o quanto ele é lógico, mas o  
quanto ele "representa" a realidade. Temos que procurar vivenciar  
essa realidade, a rica realidade dos nossos dias, extremamente con-  
traditória e complexa. A realidade pode ser muito diferente do que  
está a nos parecer à primeira vista.

Sinto que essa época de competições entre nações tende a  
ser superada, está sendo superada.

Precisamos lutar contra o imobilismo. Na Europa e nos  
EUA os povos já estão lutando. Vivemos um momento crucial e isso  
certamente não vai levar à inação.

Mario Schenberg



## As Iniciativas Ecológicas na Alemanha Ocidental

O movimento ecológico na Alemanha tornou-se célebre pela sua originalidade e eficiência. Fundamentalmente temos: o Partido Verde que é parlamentar e atrelado ao Estado como os demais partidos, e temos também as "Bürgerinitiativen" que são iniciativas civis espontâneas de natureza política e anárquica.

As Iniciativas Ecológicas permeiam todo o campo da opinião pública e a temática política a partir da década de 70. Existe hoje na Alemanha entre quarenta e cinquenta mil iniciativas civis e praticamente não há uma aldeia onde não haja pelo menos uma iniciativa. A explosão das iniciativas se deu essencialmente pela questão da destruição da Natureza e da degradação ambiental.

A acentuada industrialização do pós-guerra, culminando com o "milagre alemão" trouxe algumas vantagens econômicas, mas uma série de desvantagens relacionadas à qualidade de vida, como por exemplo, todo tipo de poluição. A chamada "chuva ácida européia" tem ocasionado a morte de mais de dez mil lagos na Escandinávia e adoecido mais de 30% das florestas alemãs, inviabilizando até mesmo o lazer. Os partidos políticos e governos que nasceram e cresceram sempre visando o crescimento econômico mostraram-se incapazes de abordar a problemática, abrindo espaço para uma ação política inovadora voltada para o qualitativo.

A partir de uma questão concreta como a construção de uma usina atômica desencadeia-se um processo de manifestações mobilizativas, ações diretas, debates, cursos, etc.. Assim, a coletividade logo vive questões que levam ao entendimento da conjuntura.

Esta forma alternativa de prática política tem se desenvolvido, dando origem a centena de federações regionais, muitas nacionais, reforçadas pela cooperação e deixando de ser grupos isolados.

Os grupos de iniciativa ecológica têm um aspecto de atuação multivariado. Muitos transformaram-se em projetos de caráter econômico como centros ecológicos para pesquisa e comercialização de alimentos e utilização de energia. Outros grupos debatem e formam redes de controle de produtos químicos de caráter tóxico (milhares) indexados por leis governamentais impróprias e com frouxa fiscalização. Outros grupos organizam o trânsito urbano dando preferência ao tráfego de bicicletas para reduzir os gastos de combustíveis retirados da natureza. A questão da reciclagem é muito atual, existindo por todas as vilas bolsas especiais para coleta de recicláveis.

Os politicólogos europeus têm debatido a patente ineficácia das formas de representatividade política e a ação governamental que tem reagido tentando colocar questões ambientais como pontos de seus programas, notoriamente falsos e ao mesmo tempo imprimindo fortes pressões para a elaboração de leis proibitivas das iniciativas civis, usando tenazmente a repressão policial. Mais de 5 mil membros ativistas respondem processos jurídicos.

Nas últimas décadas, a burocracia, anônima e opaca tem roubado no mundo inteiro o poder parlamentar, interferindo de forma intensa nas condições de vida das pessoas. As iniciativas a partir de ações regionais tem tentado tornar público o projeto e a ação imanente da burocracia e do modelo econômico centralizador do poder. O processo de circulação e democratização da informação amplia a participação da comunidade no processo decisório.

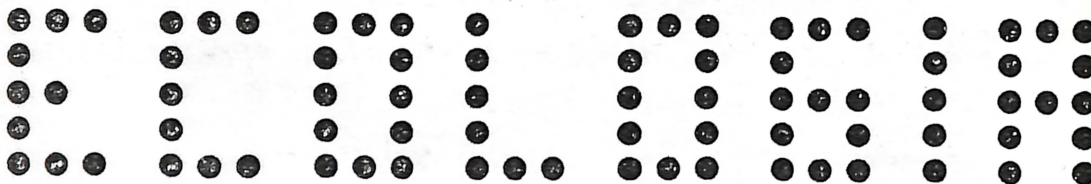


As iniciativas ecológicas têm relação intrínseca com o Movimento Pacifista, atualmente mais importante que aquelas, tendo um caracter suprapartidário, embora o Partido Verde se constitua de muitos egressos daqueles movimentos. J. Leinen, um dos verdes mais conhecidos na Alemanha diz que "utilizamos os conceitos de descentralização e autonomia para evitar o uso do conceito de anarquismo que atualmente tem conotação pejorativa imposta pelas tendências conservadoras".

As iniciativas tornaram-se famosas pela ação e combatividade. Grupos de ação direta organizaram milhares de "operações". E continuam com ações cada vez mais ousadas. No dia 12 de abril, o aeroporto de Frankfurt foi invadido pela enésima vez por ocasião da inauguração da sua famosa pista 18. Em janeiro, J. Leinen foi duramente criticado por ter participado das invasões das bases de mísseis 'IX recém instalados na Alemanha; usaram facas, martelos, machados, etc, chegando a atingir os mísseis amassando-os e até arrancando do nacos de fuselagens.

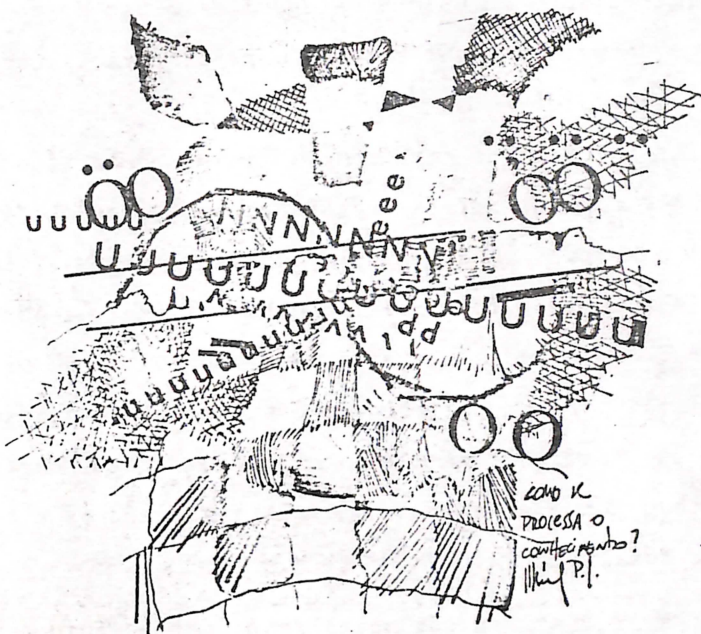
As iniciativas são muito debatidas na Europa já havendo várias manifestações nos States. Ambientalistas europeus veem a perspectiva da internacionalização do intercâmbio de experiências desse gênero.

Moacir Bueno Arruda



ATITUDE CRÍTICA (POSITIVISTA) E ATITUDE CONSTRUTIVA (REALISTA),  
OS EXEMPLOS DA RELATIVIDADE E DA MECÂNICA QUÂNTICA, SEGUNDO

PAUL LANGEVIN



INTRODUÇÃO

Paul Langevin, físico francês, nasceu em 1872 e morreu em 1946. Professor na Escola Normal Superior e no Collège de France. Diretor da Escola de Física e Química de Paris. Sucedeu Lorenz na presidência dos Congressos Solvay (os primeiros congressos científicos internacionais) de 1928 a 1937. Seus trabalhos de pesquisa em física deram contribuições importantes em várias

áreas, ionização dos gases e da atmosfera, teoria dos elétrons, teoria do magnetismo, físico-químico e radiatividade, mecânica estatística, introduziu na França as novas teorias da Relatividade e da Mecânica Quântica. Foi um militante pacifista e anti fascista. Batalhador pela melhoria do sistema educativo, com uma visão de cultura muito ampla, não só como patrimônio a ser transmitido às futuras gerações, mas como um instrumento de adaptação do homem a seu meio ambiente. Defensor da introdução da história das ciências no ensino de ciências com a finalidade de apresentar a ciência como pensamento vivo e não dogmático. Assim como os outros físicos que trabalham sobre os fundamentos da física, participa do debate filosófico. Esse debate tem sido particularmente interessante na França de René Descartes e de Augusto Comte, onde até hoje são aparentes os traços do racionalismo e do positivismo no pensamento francês, até no pensamento marxista. A escola de Viena nos apresenta uma nova visão do positivismo e entre seus membros Schlick escreve sobre o realismo.

Paul Langevin preparou e apresentou no Encontro Internacional sobre Filosofia da Ciência, em Varsóvia, 1938 um relato sobre "as correntes positivista e realista na Filosofia da Física", onde interpreta o que são os conceitos e as teorias da Física. Sua exposição atrai justamente por deixar transparecer a grande familiaridade com a Física fazendo com que o pensamento sobre a, ciência não se separe da própria construção da ciência. O texto atrai também por sua clareza didática, enfatizando as questões sobre relatividade e teoria quântica.



Neste trabalho procuramos comentar as idéias fundamentais apresentando o texto particularmente para alunos e professores de física.\*

Considerando que as "crises sucessivas que a Física atravessa há quarenta anos, podem trazer ensinamentos importantes do ponto de vista da teoria do conhecimento. Langevin apresenta alguns pontos para serem pensados.

1 - a ligação teoria - fatos - linguagem - noções abstratas

Uma das idéias principais tratadas no artigo é a da ligação da Física com os fatos: a construção das teorias em termos de linguagem, de conceitos, de matemática, interpretando a natureza mesma do seu objeto inclusive sua existência concreta através dos experimentos. Dá uma visão rica do entrelaçamento entre teoria e experiência do significado de haver uma postura filosófica no trabalho da construção da teoria.

"As mudanças profundas que acompanharam essas crises obrigaram os físicos a refletir de forma mais precisa sobre o modo como trabalham, e sobre a filosofia de sua ciência; a refle-

(\*) Outras leituras sobre P.Langevin : "La Recherche", abril e dezembro de 1982 e referências lá contidas.

Descartes e Augusto Comte, ler, por exemplo "Os pensadores" Ed. Abril e também para Schlick "Positivismo e Realismo".

Ainda sobre o realismo, ler "Einstein's Theory of Knowledge" por V. Lenzen - em "Albert Einstein philosopher-scientist" - vol.I pg.355 e M. Paty "La matiêre derrobée" (Ed. Foltrinelli, 1984).

tir de que maneira a estrutura das teorias em física evolui em contato com os fatos, de que maneira levam em conta as respostas dadas pela natureza às questões que nossas teorias lhe propõem.

Devem -se salientar dois aspectos que caracterizam as mudanças nesse período: 1ª - o enriquecimento das práticas experimentais através de técnicas precisas e poderosas que levou à exploração de domínios novos, tanto para o lado do infinitamente pequeno como do lado do infinitamente grande. A grande revelação dos últimos 30 anos foi a tomada de posse do domínio do átomo que nos conduz, agora, ao domínio do núcleo; 2ª - para traduzir esses enriquecimentos de fatos, foi preciso buscar paralelamente um enriquecimento de linguagem, a fim de permitir classificar, representar e exprimir esses fatos novos no quadro de nossas teorias convenientemente transformadas e renovadas. As dificuldades que sentimos atualmente para constituir essa linguagem, nos obriga a examinar mais de perto a estrutura dessa linguagem e as regras às quais obedece. É necessário refazer mais de perto, essa gramática da ciência, a epistemologia, refletir, melhor do que já fazemos há algum tempo, sobre a maneira como nos expressamos".

As teorias são definidas como relações entre noções abstratas, estabelecidas como postulados, expressos matematicamente. O confronto com a experiência vai tornar necessárias modificações na teoria que assim se aperfeiçoa e se torna mais adequada " as nossas percepções ou se quisermos, à realidade do mundo exterior. Essas percepções nos revelam a realidade do mundo exterior por meio de uma confrontação incessante entre a teoria e os fatos, por

uma reação dos resultados sobre a teoria, por meio de questões apresentadas à natureza pela teoria e de modificações da teoria que se tornam necessárias diante das respostas que a natureza dá a essas questões; esse é o modo pelo qual desenvolvemos e enriquecemos nosso conhecimento dos fatos e a linguagem de que nos servimos para exprimi-los".

## 2 - atividade crítica e atividade construtiva sobre as noções abstratas

Esse confronto constante entre teoria e experiência que "representa a ação e a reação incessantes da teoria sobre a experiência e da experiência sobre a teoria", obriga ao reexame constante dessas noções abstratas e das relações entre elas para que sejam criadas novas noções. Do ponto de vista do trabalho teórico dos físicos, desenvolve-se uma dupla atividade : a atividade crítica e a atividade construtiva. A atividade crítica, é aquela na qual o físico se inteira exatamente do conteúdo das noções, ou das afirmações, ou das relações que estabelecemos entre essas noções e a realidade. A atividade construtiva consiste em modificar ou renovar o conjunto das noções, em construir uma teoria melhor. A primeira corresponderia à atitude positivista, segundo Langevin, uma atitude estática, e a segunda, à atitude realista, que daria condições à criação de noções novas.



### 3 - análise da atitude positivista: positivismo primitivo e o nêo-positivismo

A concepção positivista exige um conteúdo "positivo" da ciência e da linguagem usada. Só reconhece como científicos os conhecimentos provindos de fatos verificados por experiências dos sentidos. Considera sem valor as idéias, as questões colocadas, as discussões, a não ser que sejam expressas em linguagem de experiências dos sentidos ou de observações que possam ser realizadas na prática. Então é necessário analisar duas coisas :

1 - análise das noções em sua correspondência com os fatos: o significado mesmo das noções envolvidas, sua correspondência entre a linguagem usada para descrevê-las e a experiência, ou a realidade;

2 - Análise da própria estrutura da linguagem, as condições nas quais as associações das palavras ou das noções não são contraditórias e não levam a contradições quando usadas para descrever a correspondência entre a experiência e as noções.

No positivismo primitivo se insistia principalmente sobre as relações entre as noções, a linguagem e os fatos. Procura-se eliminar da ciência as noções a priori que não tinham possibilidade de observação pelos sentidos. Por outro lado, os matemáticos (sobretudo os lógicos) eliminaram as contradições, desenvolvendo uma análise precisa das relações lógicas entre os termos de uma afirmação de uma questão. Assim, o verdadeira sentido de uma afirmação poderia ser expressa por uma espécie de cálculo lógico.

"Essa combinação da atitude positivista ligando as rela-

ções com os fatos e a atitude logística tratando da coerência interna da linguagem, representa a escola néo-positivista. Em Viena principalmente, temos representantes como: Carnap, Frank, Schillick e outros, que procuraram deixar tudo muito claro, pela análise da linguagem. Procuraram eliminar tudo que pudesse parecer metafísica ou desprovido de sentido do ponto de vista positivista".

Os néo-positivistas definiam as afirmações como :

1 - as que têm um conteúdo real das experiências vindas dos sentidos (positivas);

2 - as afirmações que, mesmo que não introduzam nada de novo em relação ao contato da realidade dos fatos, transformam, como a matemática, relações em outras relações - essas afirmações são chamadas de tautológicas (nas matemáticas segundo B. Russell "não se sabe se o que se diz é verdadeiro, nem quais são os objetos dos quais se fala").

3 - as afirmações contraditórias, que não têm sentido do ponto de vista tautológico e também não são susceptíveis a serem expressas quando confrontadas com a experiência dos sentidos.

Então, vemos que a atitude crítica do positivismo, de A. Comte seu fundador, como dos néo-positivistas de Viena, prestou grandes serviços, denunciando pseudos-problemas e nos momentos de crise, em que havia contradições provindas de variadas concepções dos fatos suas análises foram importantes na preparação das sínteses.

#### 4 - Einstein crítica a noção de tempo e a noção de lei

Como exemplos de importância dessa crítica, são dados : o caso de Einstein preparando a síntese da relatividade restrita pela crítica da noção do tempo e também a síntese da relatividade geral pela crítica da noção de lei física.

A crítica da noção do tempo, perguntando o que se quer dizer quando se fala da concordância do tempo, da simultaneidade do tempo em dois lugares diferentes, levou à exigência de um conteúdo real, a uma confrontação dessa noção com a realidade, à introdução da noção do tempo relativo com a destruição do ídolo do tempo absoluto.

Ainda seguindo a crítica da noção de tempo, como não se pode lhe atribuir um sentido absoluto, independente do sistema de referência empregado pelo observador, chegamos à idéia de que uma análise só tem sentido se for feita no espaço e no tempo. Assim, "Einstein observou que as leis físicas são constituídas de encadeamentos de coincidências absolutas e que então se a linguagem habitual da causalidade pode exprimir esses encadeamentos (causais) eles têm, na realidade, um significado independente do sistema de referência (espaço-tempo). Deve então ser possível procurar enunciar as leis físicas de modo totalmente independente do sistema de referência". Que é o princípio da relatividade generalizada.

#### 5 - o fisicalismo

Esses sucessos levaram os filósofos e os teóricos do conhecimento que preconizavam a atitude crítica a dar muita relevância



cia à Física, como se prestando particularmente bem ao desenvolvimento da estrutura lógica das afirmações e à expressão de sua correspondência com os fatos. Chegou até a ser desenvolvida uma doutrina, o fisicalismo, e a escola de Viena toma a Física como protótipo e exemplo de todas as ciências.

6 - atitude crítica - estreita, ahistórica, estática

As afirmações do positivismo dos anos 40, categóricas com referência à verificação pela experiência imediata, limita ao presente dessa experiência, o que lhe confere um caráter estreito e ahistórico.

Ahistórico no sentido de que não vê a possibilidade de extrair a experiência de fatos do passado, quando define a experiência imediata do presente. De forma análoga, quando vai se referir ao futuro, é obrigado a dar papel especial à indução. Isto é, à generalização a partir de verificações particulares. (Esse aspecto conduz a dificuldades e é um dos aspectos melhorados por Popper).

Uma prova de que o positivismo na sua forma mais precisa e mais estreita, se fecha ao futuro e é uma doutrina estática está na afirmação de seu fundador, Augusto Comte, que não hesitou em traçar limites às possibilidades experimentais e declarou que nunca poderíamos saber o que se passa nas estrelas. Logo depois entretanto, foi descoberta a espectroscopia e se falou na temperatura das estrelas, no estado de desgregação dos átomos e se fez química nuclear das estrelas.

## 7 - contraposição ao realismo

"Atribuindo um papel essencial à tradução das afirmações das leis científicas pela linguagem das experiências, à linguagem das sensações, o positivismo toma atitude oposta ao realismo".

Agora entra-se numa parte difícil, que é discernir em que uma doutrina que dá tanta ênfase na experiência, nos sentidos, pode estar afastada da realidade. No que constitui uma atitude realista, no dizer de Langevin, construtiva.

Parece que ao aceitar somente as afirmações possíveis de verificação pelos sentidos, define-se uma realidade "objetiva" que de alguma forma tenta separar aquele que faz a teoria, do mundo sobre o qual está falando, e define a impossibilidade de que a própria ação sobre o mundo possa estar definindo uma realidade diferente do que sem essa ação. Assim há um desincentivo implícito à ação sobre o mundo? Em que sentido?

Como a atitude positivista e a não-positivista faz com que fiquemos pensando e sentindo de forma estática? Sem incentivo à ação porque não há realidade exterior sobre a qual agir?

O que seria então a experiência dos sentidos em relação à realidade? Uma parte limitada? Contida nas noções ou nas relações que são elas também limitadas àquelas traduzíveis em linguagem tal que levem a experiências verificáveis, no presente?

Langevin diz :

"Essa atitude é essencialmente crítica, analítica e estática; ela é mais apropriada para fazer um balanço dos conhecimentos adquiridos, para formular claramente a estrutura e o conteúdo

desse conhecimento, do que para mostrar a caminho para os entender e renovar. É mais apropriada a apontar as dificuldades que resolvê-las. Essa atitude permite a eliminação de noções e teorias, a denúncia de problemas destituídos de sentido, mas não permite formular os roteiros para a construção de noções e teorias novas.

Essa atitude crítica é então preciosa para preparar o caminho à atitude construtiva, mas é insuficiente por si mesma".

Tanto físicos como matemáticos sentem que não é verdade que seu trabalho não passa de tautologia, de estabelecer e renovar relações entre noções. Por exemplo "a noção de número, passa do pelos estádios do contínuo e do descontínuo, a teoria dos conjuntos, representa alguma coisa que comporta uma verdadeira construção, expressável em linguagem da lógica e da matemática, onde a contribuição do matemático parece desempenhar um papel considerável" (Ver N. da Costa). O positivista ou o lógico poderá dissecar bem o conteúdo de uma doutrina, mas não tem na sua concepção mesma das matemáticas, o meio de desenvolver, de construir, de fazer as sínteses verdadeiras".

"Tanto na matemática como na física, parece necessário então, ultrapassar essa atitude e passar para a atitude construtiva".

8 - exemplos recentes da física da atitude construtiva (realista)

Começando por uma noção fundamental que vai ser posta em cheque na mecânica quântica.



### 1 - a noção de objeto

"É evidente que a noção de objeto é algo muito complexo. Não nos damos conta de tudo que há por trás da idéia de objeto porque o uso tornou essa noção completamente concreta para nós. Passamos a usar a noção de forma subconsciente, mas na noção de um objeto se realizou uma síntese de todos os aspectos diferentes, síntese de sensações visuais de acordo com diferentes perspectivas que possamos ter do objeto, tateis e individuais para cada um de nós".

"É útil fazer voltar à tona o significado da noção, examinar-lhes o conteúdo que se apresenta agora para nós, e que chegou até nós por herança, como resultado de uma experiência secular". E nesse exame poder examinar o desenvolvimento da noção na sua história. As crianças não têm dificuldades de conhecer os objetos que lhe são apresentados pois desde muito cedo são preparadas a usar essas noções complexa.

2 - o espaço e o tempo : a relatividade restrita passou do espaço absoluto e tempo absoluto à construção do invariante espaço-tempo alguma coisa independente do observador. A relatividade restrita apresenta um novo absoluto, uma síntese, na qual, entretanto, o espaço e o tempo apresentam perspectivas diferentes para cada observador. Outro fator que torna a síntese possível é o desenvolvimento da linguagem tensorial que permitiu obter representações dessa lei (e de outras), de forma independente do sistema de referência.

3 - outras "invariantes" - a "dinâmica evolutiva" da Física, definindo a atitude realista do "abstrato" ao "concreto".

Langevin parece pensar que a constatação da existência de invariantes - a carga do elétron, a velocidade da luz, a constante de Planck, a entropia, "se libertam das dificuldades de adquirirem sentido e vão aí se incorporar de maneira muito clara a uma forma de exteriorização das noções", isto é, sugerindo a existência de uma realidade exterior, apesar de que cada observador considera suas próprias sensações do objeto.

"Cada um de nós pode considerar como subjetivas as sensações que o objeto nos dá; somente o observador exterioriza, e um conjunto de invariâncias desse gênero sugere necessariamente uma realidade exterior sobre a qual projetamos as invariantes que destacamos".

Há, no pensamento de Langevin uma ligação imediata com a descoberta, ou melhor, a sintetização das noções de invariantes e o processo que chama de "dinâmica evolutiva e viva da física". Langevin salienta a necessidade da compreensão dessa dinâmica - que passa das sínteses (invariantes) como noções abstratas ao concreto (do real) pelo uso - para a compreensão da "evolução" da mecânica quântica e explica esse pensamento dentro de uma visão realista. "De fato, começa-se pela abstração, e a noção, no início abstrata, passa do abstrato ao concreto, pelo uso. Por exemplo, no que diz respeito à noção de objeto, pela multiplicidade de sensações que essa noção encerra passou do abstrato ao concreto. Em linguagem realista, o objeto não é mais a abstração primitiva, mas algo de concreto".

4 - do abstrato ao concreto, no caso do tempo. O tempo absoluto, definido por Newton, para Langevin, é uma noção que só

adquire um sentido preciso nas equações da mecânica racional. Aí é que adquire o caráter de invariante, bem definido na Física e na Matemática.

Por outro lado, a noção de tempo relativo pode-se dizer e "diz-se mesmo, com frequência, já estava contida nas equações de Lorentz do eletromagnetismo, na forma mesmo do formalismo relativo, e o que se fez foi concretizá-lo". Ao compreender a invariância da velocidade da luz, ao analisar a noção do tempo é "precisamente o tempo do eletromagnetismo que é necessário introduzir". É claro que o tempo da relatividade restrita é definido de forma abstrata. A noção se concretiza quando Einstein a introduz de forma um pouco diferente e quando os físicos no seu trabalho se habituam a manipular as fórmulas".

Assim, chegamos a ponto de não mais considerar abstratos e difíceis quase todos os invariantes citados.

5 - a entropia. A entropia, é também exemplo de noção que temos alguma dificuldade em assimilar. Ela se torna mais fácil à medida que a tornamos concreta, graças à teoria cinética. A facilidade com que falamos dela não existia no começo. Agora nos servimos da entropia à vontade: o engenheiro que faz a máquina a vapor usa a entropia; ela passou do abstrato ao concreto.

6 - potencial. Assim também a noção de potencial, que na juventude de Langevin (começo do século) se considerava como distante-da realidade concreta. "Lembro-me que na minha juventude, meu professor Mascart foi o primeiro a introduzir essa noção no seu curso no Collège de France e foi por isso considerado um visionário. Hoje todo o mundo sabe o que é, em Física, a noção de



potencial, o que se pode produzir quando se estabelece entre dois pontos uma conexão qualquer. Também essa noção passou do abstrato ao concreto".

7 - o elétron e as partículas. Outro exemplo é o elétron de energia positiva, no formalismo de Dirac. A princípio desconcertados, os físicos começam a falar dele sem muitos escrúpulos. "Os formalismo de nossas teorias sabem mais da Física que nós" diz Langevin, "e podemos confiar neles". O elétron é para nós agora uma noção que passou do abstrato ao concreto. Assim também as partículas que tem cada uma delas uma definição abstrata, com o uso se tornarão familiares e concretas.

8 - a mecânica quântica - a relação de incerteza e a evolução da noção de determinismo - exemplo detalhado de um pensamento realista.

Primeiramente Langevin faz considerações sobre a mudança de relacionamento com o observador na noção de determinismo. "essa noção, tomada na sua forma clássica, a partir da Mecânica, se mostra absoluta e inacessível à experiência humana, pois requer informação tão generalizada que ultrapassa as possibilidades humanas. É então inhumana não somente porque fixa um ideal impossível de ser atingido, mas porque exclui o observador do sistema a ser observado, porque separa o espírito da matéria na qual procura penetrar. Essa atitude corresponde a uma posição contemplativa e fatalista do físico, tantas vezes lamentada, pois seguindo essa concepção somos postos para fora da natureza e para fora da vida".

"Ao contrário, a nova física nos traz de volta ao humano. A concepção quântica e estatística do determinismo persegue a realidade demais perto, substituindo o ideal inacessível por uma verdade de bom senso. Na mecânica quântica, a função de onda é que descreve um sistema e que nos permite calcular a probabilidade que depende ao mesmo tempo do sistema e da nossa informação sobre ele; essa função faz intervir ao mesmo tempo o observador e o observado, o sujeito e o objeto, e a cada vez que se obtém uma informação nova, a função de onda aparece mudada. Há tantas funções de onda quantos observadores". Tomando o exemplo de Bohr que faz a luz passar pelas fendas A e B, dizemos que temos na tela imagens diferentes seja A, B ou ambas que deixam passar a luz. As funções de onda serão diferentes se a luz passar por A ou se passar por B e se os dois estiverem abertos teremos ainda uma outra função de onda, que corresponde às franjas de interferência.

Já nessa forma, em termos de função de onda, "a mecânica quântica uniu estreitamente o sujeito e o objeto, o observador e o observado, e para informações diferentes temos funções de onda diferentes". "Vemos bem que essa concepção de determinismo que faz com que as nossas previsões dependam de nossas informações não restringe as possibilidades da ciência e não lhe impõe outro limite a não ser o de se conformar à natureza das coisas, isto é, construir uma concepção mais adequada da realidade".

9 - tendo resposta ambígua é necessário criticar a pergunta.

"Mas, tendo em conta as respostas mais e mais precisas às questões que nós propomos e às quais a natureza deve poder responder se essas respostas são ambíguas, não devemos necessariamente acusar a natureza de duplicidade ou de indeterminação.

Devemos antes de tudo considerar se as nossas questões são tão mal propostas, ou imprecisas, e considerar que é necessário modificá-las ou fazer novas perguntas".

Essa atitude expressa, segundo Langevin, uma doutrina de ação "que nos ensina que primeiro lugar devemos agir sobre nós mesmos e transformar nossa representação da natureza para poder agir sobre ela e transformar o mundo. Essa é então, uma atitude ativa e realista".

10 - ainda o princípio da incerteza e o significado da indeterminação.

Essa análise deixa claro um modo de pensar construtivo, criador :

"Penso que se não temos respostas, devemos concluir daí, não que haja dentro das leis da natureza algum princípio de incerteza, mas simplesmente, que não há nada no domínio do átomo, infinitamente pequeno que é, que corresponda à noção do objeto individualizável que a mecânica clássica introduziu. Se quisermos conceber o elétron dessa maneira, somos levados a contradições". (Entretanto pensamos o elétron em termos de partículas, com trajetória bem definida nas trajetórias dos aceleradores, por exemplo?).

"Não há saída senão dizer que a noção de corpúsculo não pode ser concebida com a mesma imagem do projétil, mas que ele de



ve ser construído por intermédio do formalismo de Dirac".

"Queria insistir sobre o ponto de que não estamos limitando o determinismo quando o fazemos mais explícito e mais adequado às condições em que os físicos trabalham, isto é, com a limitação de sua informação. Essa limitação não permite dizer que a conclusão é a incerteza".

Langevin considera a mecânica quântica, não como uma quebra do determinismo, mas como uma modificação na noção do determinismo que vem do mecanicismo, tornando-a "mais humana, mais concreta e mais precisa".

As noções da mecânica mudam de significância dentro da nova mecânica: "devemos renunciar à noção de força, ela não é utilizada senão verbalmente, é substituída pela noção de potencial e por outras noções semelhantes. Também a noção de massa se transformou e é identificada com a noção de energia. E enfim, quando se entra no domínio do átomo, do núcleo, o mecanicismo perde o que lhe restava, isto é, o ponto material, esperando que o façamos sofrer as modificações necessárias no espaço-tempo, na estrutura microscópica".

11 - o princípio da incerteza e o significado de  $h$ .

Langevin vê o princípio da incerteza como uma expressão preciosa e mesmo surpreendente, em que o conhecimento preciso de certas observáveis impede o conhecimento preciso de certas outras que não comutam entre si. Acha entretanto que parece superficial e impreciso tomar a forma de uma indeterminação para ser uma lei.

"É uma indeterminação que atinge casos muito variados e é medida pela constante  $h$  de Planck. Isso deixa supor que ain-

da não descobrimos o significado profundo da constante  $h$  na fórmula":

$$\sigma_{px} \cdot \sigma_x \geq \frac{h}{4\pi}$$

Acontece ainda que essa constante  $h$  intervem nos mais variados domínios da física entre os quais estabelece uma ligação profunda. Aparece nas estatísticas, no caso da radiação do corpo negro, na difração dos elétrons, em suma, em todos os fenômenos de ordem microscópica. Há nesses fenômenos outras possibilidades de indeterminação do elemento  $h$  o que mostra a sua importância.

12 - analogia com o número de Avogadro.

Lembrando J. Perrin, Langevin faz uma analogia entre a constante de Planck e o número de Avogadro. "A constante  $N$  aparece em uma quantidade de fenômenos diferentes, fenômenos de flutuação, de concentração, etc. Se não tivéssemos desenvolvido a teoria atômica não teríamos podido constatar a presença do elemento comum, e que esse elemento intervinha em fenômenos ligados à existência do elemento atômico".

"A mesma coisa aconteceu com a constante de Planck. Podemos dizer que o átomo é uma realidade, dando assim um caráter concreto a ele, e deve acontecer com  $h$  algo semelhante que aconteceu com  $N$ , através de transformações do espaço e do tempo, da estrutura microscópica ou pela elucidação dessa noção misteriosa que é o tempo".

13 - a evolução da razão - ponto filosófico.

O final da apresentação de Langevin é uma explicação da sua atitude filosófica em geral: "assistimos a um momento particularmente importante do desenvolvimento dessa coisa viva que é



nossa razão : ela não é dada a priori, não tem molduras rígidas, como antigamente se acreditava poder lhe impor. Nascida de uma interação com o mundo, essa razão é algo que evolue, que se insinua mais e mais perto da realidade".

"Não temos que impor uma lógica à Mecânica Quântica, mas devemos procurar ver qual é essa lógica. Para uma evolução, uma lógica probabilística se imporá a nós através do nosso contato contínuo com a realidade".

"Essa é a lição que podemos tirar desse magnífico período da Física".

#### DEBATES

A seguir transcrevo duas intervenções de N. Bohr pelo interesse por serem sobre pontos fundamentais para o entendimento da mecânica quântica. Deixo de transcrever a longa intervenção do Presidente do Congresso, que explica o que é o positivismo.

Bohr : manifesta grande admiração pelo relato de Langevin e acrescenta : "Quero, para evitar todo mal entendido sobre o significado da palavra "indeterminismo", lembrar que nos efeitos quânticos, nós não tratamos com um comportamento independente dos objetos, mas que os fenômenos observáveis dependem essencialmente da interação desses objetos com os instrumentos de medida que fixam as condições da experiência. Por essa razão, nos encontramos atualmente numa situação completamente nova na física, na qual as concepções tradicionais de determinismo ou indeterminismo não são aplicáveis univocamente. É realmente maravilhoso que apesar dessa situação possamos, com auxílio de abstrações matemáticas, pôr tan-



ta ordem em um domínio tão vasto e tão rico de experiências, uma maneira inteiramente racional, excluindo todo misticismo".

- Langevin e a revisão das noções das estatísticas.

Langevin, depois de expressar sua satisfação pelo acordo manifestado por Bohr, ainda enfatiza a questão da necessidade de se modificar a linguagem à medida que as características das noções o exigem. Acredita que, por exemplo, no emprego da palavra "corpúsculo", carregada de velhas heranças, há uma fonte de confusão e de dificuldade. Interpreta o fato de que a noção de corpúsculo parece adquirir um caráter completamente abstrato com as equações do tipo de Dirac ou outras, porque não mais corresponde à essa noção a imagem do objeto individualizado extrapolado da mecânica clássica. A questão é que esses corpúsculos, (podendo ser inicialmente individualizados e em seguida terem suas funções de onda simetrizadas ou anti-simetrizadas) obedecem à estatísticas de Bose-Einstein ou a de Fermi-Dirac, que receberam a sanção da experiência e são ambas estatísticas sem individualidade. "Se pudéssemos traduzir melhor essas estatísticas em linguagem mais adequada, chegaríamos a alguma coisa mais clara no domínio atômico, menos sujeita a confusão".

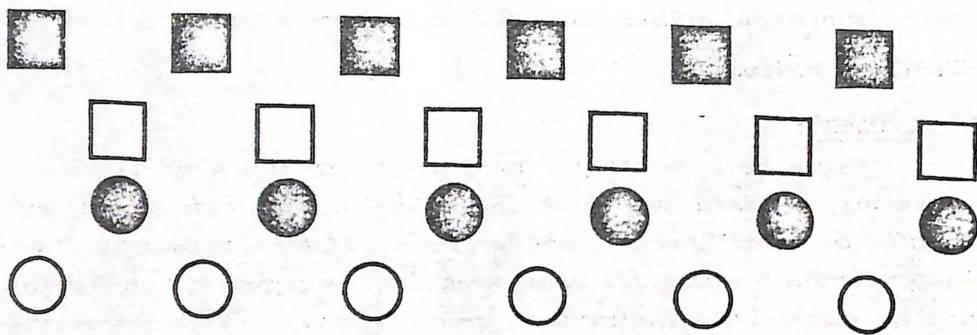
- Bohr, a complementaridade, a matéria e a luz na física clássica e na quântica.

A intervenção curta feita a seguir por Bohr mostra a sua visão das noções de mecânica quântica em termos de complementaridade, da correspondência que as noções têm na mecânica clássica.

Bohr chama a atenção para o perigo que haveria em confundir o problema da individualidade do fóton que é puramente quântica, com as propriedades corpusculares do elétron que podem ser

postas em termos de uma descrição inteiramente clássica. Na mecânica quântica a dualidade entre as concepções ondulatória e corpuscular existe tanto para a matéria como para a luz. Entretanto isso não passa de mais um aspecto do formalismo simbólico uma vez que todas as propriedades específicas que são necessárias para definir o conteúdo e a interpretação desse formalismo devem estar contidas nas concepções clássicas". Declara que "a massa e a carga do elétron não podem ser definidas a não ser classicamente, e a descrição da radiação não pode passar da concepção eletromagnética. Os conceitos de fóton e de onda material são, ao contrário, meios puramente abstratos de se levar em conta o caráter geral de complementaridade existente, em virtude da individualidade do quantum de ação, entre a representação espaço temporal e o princípio de conservação do impulso e da energia. Desse ponto de vista pode-se de fato dizer que a diferença entre a matéria e a luz é tão fundamental na teoria quântica quanto na teoria clássica".

AMÉLIA IMPÉRIO HAMBURGER





## IDEOLOGIA E FÍSICA

### I. O PROBLEMA

Dentre as várias características essenciais da ciência, está a objetividade. O saber científico busca a verdade, a certeza ou pelo menos, leis e regularidades observáveis por qualquer pessoa, desde que as condições experimentais sejam repetidas. Assim, a ciência deveria progredir por um caminho único, determinado somente pela natureza real do mundo.

Sabemos que as coisas não são tão simples assim. Mesmo na mais exata das ciências, a Física, existem elementos que não são determinados pela experiência. Filósofos da ciência até hoje discutem quais são os pressupostos meta-físicos adotados quase inconscientemente pelos cientistas, como a crença no mundo real, o determinismo, a continuidade, a inteligibilidade dos fenômenos, a separação entre sujeito e objeto, etc.

Essas discussões filosóficas, no entanto, ainda estão tratando de uma ciência ideal: na realidade, como é que funciona a ciência? Até que ponto a idéia de que temos da Física é o que ela é de fato? Quais os aspectos não científicos da ciência? Como a nossa ideologia influencia a Física, e como a Física influencia a ideologia dominante?

### II. IDEOLOGIA

O que se entende por ideologia? Pode ser considerado simplesmente o conjunto de idéias de uma sociedade ou de uma época, uma "opi não geral", como considerava o positivista Comte. O sociólogo Durkheim modificou esse conceito, reconhecendo na ideologia algo subjetivo e individual, preconceitos e idéias pré-cienti-



ficas que o pensador acolhe porque fazem parte da tradição social. No entanto, a ideologia é algo mais restrito ainda, e o conceito atual foi elaborado por Marx e Engels, a partir de uma visão de mundo materialista. Dentro dessa visão, a ideologia é um fato social produzido pelas relações sociais: o modo como pensamos é determinado pela vida que levamos, pelo nosso cotidiano. Além disso, não se trata de idéias falsas que prejudicam a ciência, mas de uma certa maneira de produção de idéias (Ver "O que é Ideologia", de Marilena Chauí, ed. Brasiliense).

A ideologia se diferencia de uma 'filosofia de vida', por exemplo, porque a sua primeira marca é se ocultar. Ela se diferencia, por outro lado, do conceito psicanalítico de inconsciente, porque é produzido pelas relações sociais.

A ascensão de uma nova classe ao poder, como a burguesia no século XVIII, é precedida pela elaboração e difusão de uma nova ideologia, que aparece como sendo os interesses de toda a sociedade; ou seja, sendo o instrumento encarregado de ocultar as divisões sociais, as idéias particulares da classe dominante surgem como sendo idéias universais. A ideologia surge da separação entre o trabalho material (manual) e trabalho espiritual (intelectual), quando as idéias aparentam ser autônomas.

Como podemos detectar esta "ideologia", definida pelos marxistas? Uma marca da ideologia em um discurso é a simplificação da realidade, que fornece uma visão de mundo totalmente coerente (na aparência), sem lugar para dúvidas, que explica tudo. Outra marca, oposta a essa, é justamente a existência de contradições no discurso, sem que sejam admitidas. De qualquer forma, já que é

um fato social, não existe um discurso a-ideológico(1), nem mesmo a ciência. Como diz Levy-Leblond, é a própria negação do papel da ideologia na ciência que mostra sua importância.

" A ciência nos foi ensinada como uma aquisição comum das sociedades européias civilizadas, como um corpo único e universal de conhecimentos, de atitudes e métodos para se obter conhecimento, politicamente neutra e acima de ideologias" (José Leite Lopes). Este é o chamado "mito da objetividade científica". Sabemos, porém, que essa neutralidade não é verdadeira. Os elementos ideológicos não podem ser separados dos componentes propriamente científicos, coexistindo na prática real da ciência.

### III. IDEOLOGIA E FÍSICA

O exame de como a ideologia se manifesta no desenvolvimento da física, e como esta influencia a ideologia dominante, é feita por Jean Marc Lévy-Leblond no artigo "L'Ideologie de/dans la Physique Contemporaine", na revista "Les Temps Modernes", nº 337-8, 1974. Sem querer superar a ideologia, ou separar esta da ciência, o autor procura mostrar como os elementos ideológicos e científicos coexistem na prática real da física:

1) A separação entre trabalho manual e intelectual, característica da sociedade atual, que estabelece a aparente autonomia do intelectual, se manifesta na prática científica. O discurso científico é

---

(1) Oposto a um discurso ideológico se coloca um discurso crítico, que analisa qualquer discurso, mostrando como foi produzido num do contexto histórico. Este discurso crítico é a-ideológico?



resultado da atividade prática (experimental e teórica), mas o produto final desta prática é separado das condições de sua produção. Esta recusa de referir todo o conhecimento à prática de onde ela surge é o primeiro traço da ideologia na física, aponta do por Lévy-Leblond.

2) Na física, como nas ciências em geral, ocorre uma separação entre as questões do "poder" e do "saber". O problema que interessa a Lévy-Leblond é compreender os mecanismos que presidem a escolha das prioridades e das direções do desenvolvimento científico. Na física atual, a prioridade de aplicações de verba (nos países "desenvolvidos") é dada à física de altas energias (partículas). Na Grã-Bretanha, nos anos 67-68 foram destinadas 39 milhões de libras para a física de altas energias e nuclear, 20 milhões para a pesquisa espacial, e 16 milhões para todas as outras ciências não-médicas.

Qual a razão desta importância? Um argumento utilitarista é invocado: as pesquisas de fronteira se justificariam pelas suas eventuais aplicações técnicas. Este argumento é caduco, no entanto, já que mesmo que não haja aplicações econômicas ou militares, a física de partículas continuará sendo desenvolvida. Será que os governos tem um "amor pelo conhecimento puro"?

Há dois mecanismos econômicos por trás disso:

1) A construção de aceleradores grandes é uma fonte de lucros imensos para companhias especializadas, e lugar de investimentos públicos reguladores. Não se deve esquecer isso ao se analisar a implantação de usinas nucleares no Brasil.

2) No caso específico da Europa, serve para a constituição



de organismos multinacionais que solidificam alianças (CERN (Suíça) para a Europa Ocidental, DUBNA (URSS) para a Europa Oriental).

Por fim, o desenvolvimento da microfísica é historicamente inseparável das aplicações militares, vide a bomba de neutrons.

3) a física de partículas é vista como o campo de fronteira, que estuda "as estruturas mais profundas da natureza". Isto porque existe uma hierarquização epistemológica bem definida na organização das diversas ciências físicas: o nível atômico é precedido pelo nuclear, que é precedido pelo das partículas elementares. Para Lévy-Leblond, no entanto, se em princípio isto é verdade, a redução não é total, existindo uma autonomia relativa. Além disso, se teoricamente a física de partículas é a base de tudo, em termos práticos é a física dos sólidos que é a base, pois experimentalmente a física de partículas faz uso da física do estado sólido em detetores, imãs, etc.

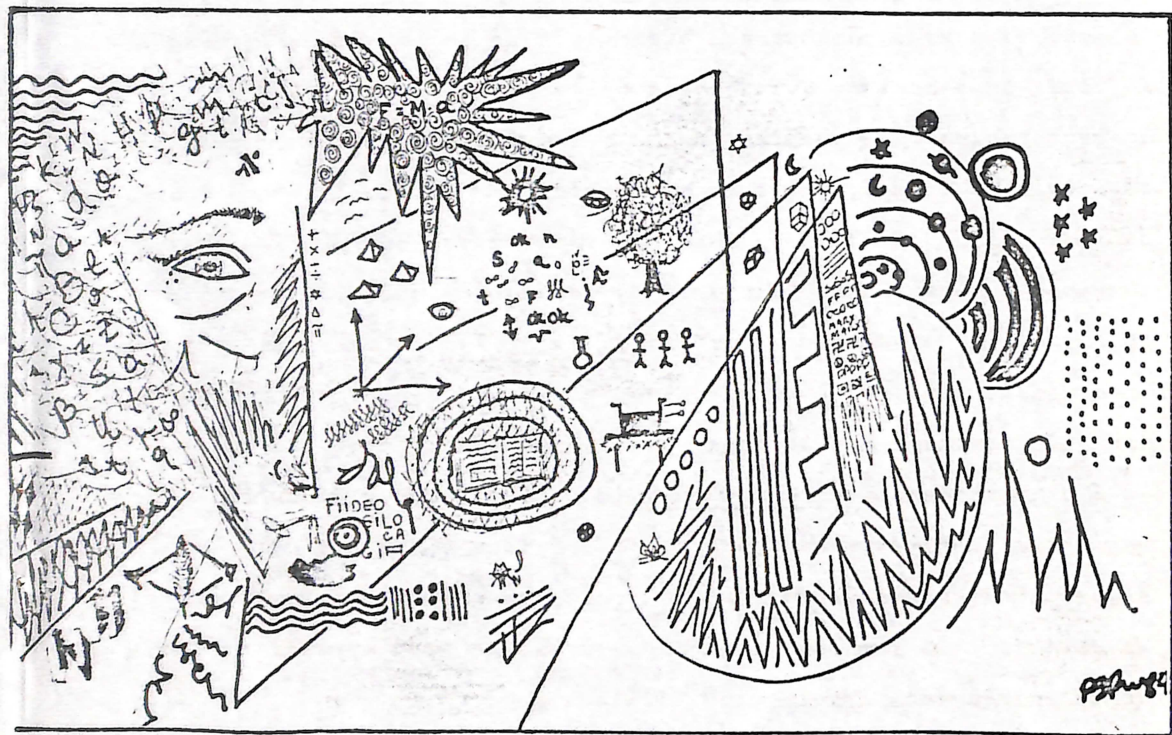
A dominação implícita duma hierarquia unilateral na concepção atual da física, baseada nas relações teóricas entre os seus campos, reflete a ideologia dominante na sociedade burguesa. Há ainda um paralelismo entre a hierarquia de domínios e o eletismo dos seus pesquisadores.

4) Visto alguns aspectos de como a ideologia dominante condiciona os rumos e ritmos da física, esta por seu turno condiciona a ideologia. Isso aparece na função social conferida ao científico. É o cientista que encarna melhor os valores da moderna ideologia dominante: "os entendidos e a competência". Só que é entendido pode ter competência para discutir e decidir, como na questão energética, não havendo qualquer intervenção do povo: tecnocracia. Mascara-se

a opressão e exploração com pretensas necessidades técnicas e racionais. A opressão das máquinas e das coisas. Para que as novas formas de opressão sejam aceitas, os cientistas tornam-se os arautos (porta-vozes) do poder. A ideologia dos entendidos e da competência, é conferida uma validade universal.

5) Outro ponto abordado por Lévy-Leblond é a divisão de trabalho que se impôs no meio científico, com o advento da industrialização. Ocorre uma divisão tripla:

a) Hierarquização das funções individuais, onde encontramos "patrões" que se consagram mais às funções administrativas e políticas; "pesquisadores confirmados", que organizam o trabalho, e são os únicos com uma idéia clara dos projetos em curso; "pesqui





sadores jovens", de estatuto instável, dependentes de bolsas e da simpatia dos superiores; "técnicos", responsáveis pela fabricação de peças e por grande parte das montagens experimentais, sem com isso receberem crédito.

b) Especialização das disciplinas.

c) Separação das práticas em tres tipos: a pesquisa, que corresponde ao trabalho de descoberta (apesar de somente uma pequena fração da pesquisa lidar com experiências verdadeiramente novas); o desenvolvimento, que consiste em aplicar resultados estabelecidos para resolver diversos problemas; o ensino, formação de mão-de-obra especializada.

No entanto, ao se falar dos "cientistas" de forma neutra e universal, transmite-se um dos efeitos da ideologia dominante, a idéia de que existe um meio científico homogêneo. Segundo Lévy-Blond, a correlação entre a hierarquia do poder e da competência é fraca. Um mecanismo que impõe a imagem do científico é o sistema de gratificação por prêmios. O que é premiado é menos a competência estritamente científica, e mais a capacidade de funcionar no seio da instituição científica, onde são importantes as relações dentro do meio, o acesso aos organismos de decisão, e a aceitação da luta pelo poder. O sistema de gratificação canalisa as energias conforme o modelo elitista e competitivo, e permite o surgimento duma hierarquia adaptada ao seu papel político e ideológico.

6) É o no processo de vulgarização da ciência que o discurso se carrega mais fortemente de posições filosóficas e ideológicas. Aqueles que recebem este discurso de "2º grau", entre os quais o filósofo da ciência, não têm como separar o núcleo de conhecimento racional do acompanhamento ideológico.



Lévy-Leblond cita uma série de exemplos, principalmente ligados à teoria da relatividade e à mecânica quântica, da exploração ideológica da física moderna. O mais surpreendente é a refutação do determinismo marxista, feita por Born, com base na interpretação estatística das leis da microfísica. O "princípio de incerteza" foi extrapolado para a biologia por Mono, para explicar as mutações. O "livre-arbítrio" do elétron tem sido usado para justificar a do homem! E nos anos 40 e 50, na URSS, a relatividade e a física quântica foram rejeitadas como "idealismo burgues".

Por fim, os livros didáticos tendem a ser muito teóricos e formais, não aparecendo o avanço real da ciência (ver Thomas Kuhn) não aparecendo as dialéticas prático/teórico, heurístico/formalização, axiomático/histórico.

?) No nível epistemológico, a maior influência da ideologia é no traçado das fronteiras da ciência, entre os seus diversos campos e disciplinas.

Outro aspecto importante é a barreira que existe entre a ciência e os conhecimentos cotidianos. Ensina-se nos colégios as leis da eletricidade, mas não como trocar um fusível queimado ou consertar um aparelho eletrodoméstico, e muito menos a mecânica de automóveis, a dinâmica de fluídos dos encanamentos, etc. Assim, torna-se necessário recorrer a um técnico especialista. Este hiato que separa a ciência instituída das práticas sociais que ela sustenta é uma necessidade de nossa sociedade de classes.

Ocorre também uma separação entre ciência e um conhecimento popular "pré-científico", que acarreta, por exemplo, na difícil assimilação por nós da medicina chinesa, ou dos conhecimentos meta

orológico de camponeses e pescadores. Por outro lado, é o elitismo da ciência que faz com que se propaguem pseudo-ciências (2).

8) O componente ideológico dentro dos próprios enunciados científicos, exercido pelas instâncias políticas, econômicas e sociológicas, é reduzido. Por outro lado, a análise heurística, ou uma análise psicanalítica das motivações subjetivas dos pesquisadores poderia ser fecunda.

Lévy-Leblond se limita somente a analisar a terminologia usada para os conceitos físicos, explicando a sua origem. Assim, "trabalho", "força", "energia", "potência", são ligadas à produção econômicas, etc. É uma análise difícil.

9) Existe uma crise ideológica profunda no meio científico especialmente na física. É caracterizada por um grave perda de credibilidade nos valores tradicionais que permitem ao investigador fazer uma imagem aceitável de si mesmo. O esoterismo da física de fronteira reflete que o conhecimento em si tem pouco interesse para a humanidade como um todo.

A divisão social do trabalho científico modifica a imagem que os pesquisadores têm de si mesmos. Lévy-Leblond distingue tres tipos de ideologia profissional:

(2) É um problema à parte delinear as pseudociências, Astrologia, bioritmo, ufologia, parapsicologia, etc., na medida em que tendem a um misticismo ou um sensacionalismo exagerado, ou se tornam fontes de lucro, são pseudociências. Mas se esses campos forem explorados metodicamente, empiricamente, objetivamente, então podem ser ciências (mesmo que o objeto estudado não exista).



a. Elitista. É a dos "Jovens brilhantes" que entram na pesquisa por fileiras de prestígio, e se dedicando de tempo integral, podem ignorar os problemas ideológicos e econômicos do ensino. Eles jogam a fundo o jogo da competição e da produtividade, e a sua ascensão lhes parece cientificamente justificada (ignorando o componente ideológico).

b. Funcionaria. É a ideologia atual da maioria dos pesquisadores, que têm um trabalho "como outro qualquer", "mais interessante do que outras coisas", e já que são pagos, não se questionam. Têm um ritmo de trabalho e publicação mediano, minimizando o esforço, o que entra em conflito com as exigências de rentabilidade dos órgãos superiores de pesquisa.

c. Crítica. Um número pequeno mas crescente de cientistas toleram cada vez menos, sua alienação dentro do sistema científico, que está integrado aos mecanismos sociais de produção, exploração do trabalho, dominação política e opressão.

A ideologia crítica que se desenvolve hoje nos meios científicos não adquiriu ainda uma força e forma satisfatória. Duas tendências se manifestam: uma crítica às instituições extracientíficas, como os monopólios capitalistas e o papel do exercito; a outra tendências restringe a crítica à atividade científica em si, aos seus resultados, o que não é tarefa fácil. O que procede, segundo Lévy-Leblond, é uma crítica interna da prática científica aliada a uma certa exterioridade.

Fica em aberto um trabalho mais completo de análise e classificação das diferentes correntes filosóficas e ideológicas ligadas à produção atual da física e da ciência.



#### IV. UMA NOVA ATITUDE?

Existe um aspecto que Lëvy-Leblond não levantou, que é questão da dependência ou colonialismo cultural, reflexo natural da dependência econômica do terceiro mundo. E esta dependência científica não pode ser desligada da dominação tecnológica, que tende a se autopropagar. Instalada uma máquina, há necessidade constante de manutenção e reparo, importação de peças, etc. Essa dependência se reflete na ideologia do "cientificismo", que Oscar Varsavsky define como "atitude daquele que para progredir na carreira científica se esquece de seus deveres sociais para com seu país e para com os que sabem menos do que ele".

Qual deve ser a nova atitude? Cada um que decide por si próprio. Está claro que não se pode subestimar a força do poder e da estrutura atual da ciência: é necessário que cada um destrinche as contradições que cercam sua atividade, tanto nos aspectos interiores quanto nos externos à ciência, levando em conta a importância das ideologias reinantes. Está claro que haverá discordâncias, pois a realidade é complexa. Alguns poderão chegar à conclusão que os cientistas devam construir uma ciência para o povo. Outros, como Lëvy-Leblond, rejeitariam todo elitismo e paternalismo, e achariam que só uma ideologia para o povo, do povo, e pelo povo, pode ajudar a construir uma ciência para o povo, do povo, e pelo povo, não podendo o cientista se colocar no lugar das massas.

Oswaldo Pessoa



## APELO

Vivemos um momento supremo da história da humanidade: toda a vida em nosso planeta está ameaçada de extinção por uma hecatombe nuclear.

A recente instalação na Europa dos novos mísseis americanos e as "contramedidas" soviéticas determinaram uma situação internacional nova, alarmante. Exasperou-se o confronto entre as duas principais potências. Está em movimento a espiral de uma nova fase da corrida armamentista nuclear. O espaço é militarizado. Em diversas partes do mundo travam-se conflitos. O risco de deflagração de uma guerra nuclear é cada vez maior, por falha técnica, por erro de avaliação política ou resultante do "primeiro ataque".

As consequências de um conflito nuclear não se circunscreveriam às regiões atingidas pelas explosões, das quais resultaria imensa quantidade de poeira e cinza que, como uma espessa nuvem, impediria a luz do sol de alcançar a superfície de toda a terra. Uma guerra nuclear "limitada" degeneraria de forma inevitável num holocausto global. O clima de nosso planeta seria substancialmente alterado, e mesmo os espectadores de uma guerra nuclear - como é o caso do Brasil - seriam atingidos pela noite permanente e temperaturas glaciais do "inverno nuclear".

Para que idear e acrescentar novas armas e artefatos nucleares, se os já estocados permitem destroçar diversas vezes toda a milenar civilização edificada na terra?

Diante deste quadro apocalíptico, assegurar a paz constitui, no momento, o objeto de milhões de homens inquietos em todo o mundo. Em nosso país, no atual processo de democratização, no despertar político da sociedade civil, é chegado o tempo do povo brasileiro participar dessa epopéia, proclamar sua determinação de contribuir para a promoção da paz, seu propósito de estabelecer um verdadeiro humanismo e uma nova moral, seu ideal de desenvolver a cultura da paz, sua aspiração de estruturar uma eficiente corrente de opinião.

Inspirados nas iniciativas pacifistas que existem em diversos países, cõscios de que o momento atual exige o abandono de fórmulas antigas, e a busca audaciosa de novas, constituímos o

**MOVIMENTO PACIFISTA BRASILEIRO.**

O MPB não se vincula a nenhum partido, a nenhuma instituição nacional e internacional. Tem identidade própria. É independente e autônomo. É não alinhado. Não se envolve em questões ideológicas.



Não assume posição em relação a nenhum bloco. Não detém o monopólio da luta pela paz. Colabora com organizações e iniciativas cujos propósitos são convergentes com os seus. Articula-se com movimentos pacifistas de todos os países. Estabelece alianças. Dialoga e aspira ao consenso. Zela com firmeza por essas características.

A perspectiva do MPB requer um amplo processo de conscientização do seus objetivos imediatos e mais gerais. Esses objetivos partem do princípio de que na noção de guerra e paz, nesta era, existe uma interdependência entre os problemas internacionais, globais, e os nacionais, de cada país.

Na atual situação mundial o primordial é deter a corrida armamentista e afastar a ameaça dramática da guerra nuclear. Somos favoráveis, neste sentido, a um acordo inicial para a suspensão da instalação na Europa dos euromísseis americanos e das "contramedidas" soviéticas. Seguir-se-iam conversações destinadas a resolver paulatinamente este grave problema, bem como o reinício da distensão, a solução por meios pacíficos dos conflitos internacionais, o congelamento global da produção, experimentação e deslocamento de novas armas nucleares. Este seria o primeiro passo para sua redução progressiva e controlada, tanto a leste quanto a oeste, e para a renúncia de qualquer potência a ser a primeira a utilizá-las, até chegar-se à dissolução simultânea dos blocos e do desarmamento.

Um de nossas proposições básicas e urgentes é a da desnuclearização da América Latina. Expressamos nosso profundo receio de que a Grã-Bretanha faça das ilhas Malvinas, sob seu domínio, uma base de armas nucleares que ameace o continente latino-americano.

Rejeitamos vigorosamente qualquer tratado destinado a militarizar o Atlântico Sul, evitando torná-lo área de confronto entre as grandes potências. No contexto das relações internacionais, afirmamos ser imperativa a reformulação radical da noção de segurança entre os Estados, afim de que as potências nucleares considerem não só os interesses de sua segurança, mas também os dos outros Estados e a própria sobrevivência da humanidade.

Aprovamos o diálogo para a regulamentação política de todos os conflitos em curso, especialmente na Nicarágua e em El Salvador, conflitos que podem envolver todo o continente. Apoiamos a solução negociada para os problemas atinentes à América Central e Caribe, a fim de que a atual confrontação seja substituída por um clima de desanuviamento, que evite o processo de transferência das tensões para aquela área. Uma guerra convencional ou atômica entre países do terceiro mundo pode, por via da aplicação de tratados, desencadear uma guerra nuclear total. Sustentamos o respeito à soberania, à independência e a igualdade de direitos entre cada Estado. Só a paz pode eliminar o peso da opressão, assegurar a democracia, a liberdade de direitos do homem.

Os imensos recursos despendidos no estudo e na fabricação de armas transtornam o equilíbrio ecológico, desperdiçam talentos científicos para fins estérteis, contrastam com o estado de pobreza na qual vivem dois terços da população mundial. Muitos países do terceiro mundo gastam desnecessariamente quantias enormes em armas. Todas essas somas devem ser aplicadas para a eliminação da miséria e da penúria.

A corrida armamentista é financiada, também, pelas transferências de ponderáveis recursos do Brasil para o exterior, sob a forma de



pagamento de taxas excessivamente elevadas de juros, aviltamento dos preços dos nossos produtos no mercado internacional, barreiras protecionistas crescentes e conseqüente acréscimo desmesurado de nossa dívida externa e de seus encargos, compressão das importações e recessão. Essa corrida aumenta, assim, a níveis inauditos, a fome, o desemprego, a queda do salário real, a violência urbana e as dificuldades, em geral, dos trabalhadores, da classe média e do empresariado. O desarmamento facilitará a solução dos problemas mais prementes do povo brasileiro. São necessárias modificações no diálogo e nas relações norte-sul, para que avancemos no caminho de uma nova ordem mundial, baseada na igualdade, justiça e paz.

O MPB, por meio de ações políticas, pretende congregiar um número cada vez maior de pessoas, aspira tornar este apelo a voz de toda a Nação, anseia fazer com que seu programa seja ouvido pelo Congresso Nacional e Governo Brasileiro, ecoe na Organização das Nações Unidas e no cenário internacional.

Nossa atuação testemunha nossa esperança. Não é muito tarde para impedir a catástrofe nuclear. A paz se conquista. O vigoroso clamor contra a guerra nuclear, forte por sua diversidade e por sua formainovadora de agir, é um fator determinante da situação mundial, capaz de influenciar a política de Estados e governos no sentido da manutenção da paz.

Dirigimo-nos às mulheres e aos homens de todas as profissões, de todas as idades - especialmente aos jovens - de todas as convicções filosóficas, religiosas e políticas, divergindo, mesmo, sobre a quem cabe a responsabilidade das ameaças à paz e os conclamamos a dar a sua adesão, seu apoio e suas opiniões ao MPB. Ende



reçamo-nos, igualmente, as todas as instituições, em particular às que lutam em defesa da paz e da ecologia, e as convocamos a uma atuação unificada em favor de metas comuns.

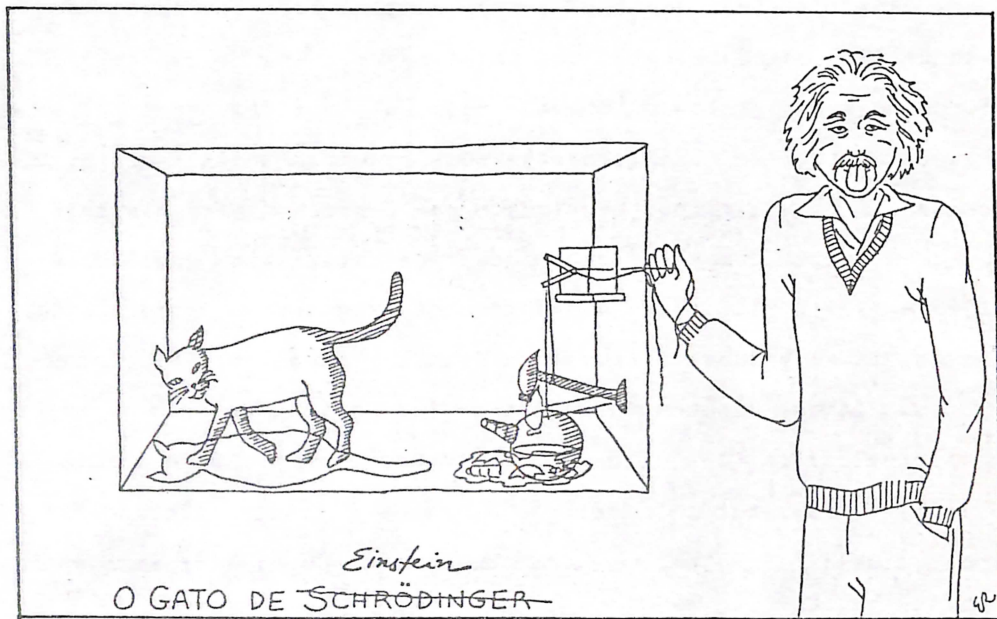
A razão pode impor à irracionalidade do cataclismo nuclear, no qual não haveria nem vencedores nem vencidos, a alternativa lógica da paz. A imensurável aptidão criativa da mente humana deve servir, não para destruir o homem, mas para melhorar sua existência, estreitar e harmonizar suas relações, garantir a vida e preservar o meio ambiente.

Se os habitantes de todos os quadrantes da Terra se unirem a fim de exigir que a negociação substitua as invectivas, que a ausência de segurança coletiva seja erradicada por um programa de distensão e cooperação, que o equilíbrio do terror seja derrogado pelo desarmamento, os sonhos imemoriais de paz se concretizarão.

**informações:** ALBERTO CASTIEL / DULCE MAIA  
Alameda Campinas, 925 - 8º andar ap. 82  
Jardim Paulista  
01404  
São Paulo - SP

Fone: residência 289-9452

"MECÂNICA QUÂNTICA?!", EXCLAMOU EINSTEIN



Durante vinte e sete anos, um grupo de homens constrói uma casa. É uma construção que não segue uma planta conhecida de antemão, pois vai tomando forma conforme cada um de seus construtores encontra a porta, janela, ladrilho ou material adequado para encaixar no lugar certo. Finalmente ela está pronta, e os homens miram sua obra. Um deles, que construiu boa parte das fundações da casa e que participou, ativamente, de quase toda a construção, diz: "Isto é uma afronta; aqui eu não morarei." Esse homem foi Albert Einstein, e a estrutura que o grupo erigiu a Mecânica Quântica... a qual está de pé até hoje. Mas o que tinha Einstein contra ela?

## I. A CONSTRUÇÃO

Podemos dizer que a mecânica quântica teve seu início no ano de 1900 quando Planck, que investigava a lei de radiação do corpo negro, postulou o "quantum de ação", que denominou  $h$ . Planck absteve-se de interpretar seus resultados fisicamente, coisa que foi feita principalmente por Einstein. Foi Einstein que, em vários trabalhos sobre mecânica estatística (de 1902, 1903 e 1904), esclareceu e reforçou os argumentos termodinâmicos nos quais se baseava a teoria de Planck - para, em 1905, formular sua famosa hipótese quântica da luz, a qual aplicou ao efeito fotoelétrico (1905), à lei de Stockes para a fluorescência (1905) e, mais tarde, à geração de raios catódicos secundários por raios-X (1909) e à predição do limite superior de frequência do Bremsstrahlung (1911). Da conclusão de Einstein, de que qualquer processo de radiação envolve a emissão ou a absorção de quanta de luz individuais - "fótons" - de energia  $E=h\nu$  e momento  $p=h/\lambda$ , ficou patente que a existência do quantum de ação exigia uma total revisão das leis que governam os fenômenos microscópicos: esse caráter corpuscular da luz era totalmente incompatível com seu conhecido caráter ondulatório.

Mas a teoria de Einstein não foi aceita imediatamente: lembremo-nos que Rutherford só veio a descobrir o núcleo atômico em 1911, e que muitos sequer acreditavam na existência do átomo! O próprio Planck, ao propor a admissão de Einstein na Real Academia Prussiana de Ciências, em 1913, escreveu a seu respeito<sup>(1)</sup>:

[o fato de] haver, por vezes, errado o alvo em suas especulações - tal como ocorreu, por exemplo, em sua teoria dos quanta de luz - não pode, em verdade, condená-lo: não é possível introduzir idéias fundamentalmente novas, mesmo nas ciências mais exatas, sem se arriscar ocasionalmente.



O modelo de Bohr para o átomo (1913) fez uso dos "fótons de Einstein" para explicar a estabilidade dos átomos, a qual não poderia existir no contexto da mecânica e do eletromagnetismo clássicos. Bohr postulou que qualquer reação do átomo, resultando numa mudança de sua energia, envolve uma transição completa entre dois "estados estacionários"; em particular, os espectros atômicos são emitidos por um processo discreto, e cada transição é acompanhada pela emissão de um quantum de luz monocromático de energia igual à do fóton de Einstein. Essas idéias foram confirmadas em 1914 pelas experiências de Franck e Hertz, e finalmente achou-se uma explicação para as linhas espectrais dos elementos.

Contudo, a interpretação das leis espectrais exigiu uma renúncia à maneira causal de descrição. Um átomo, num estado excitado, poderia ir a qualquer um de seus estados de energia mais baixa, pela emissão de um fóton: mas a qual? Era necessário introduzir probabilidades, e o único guia para estimá-las era o Princípio da Correspondência. Tal princípio originou-se da busca pela conexão mais próxima possível entre o novo tratamento estatístico, e o que se esperava pela teoria clássica (no limite onde as ações envolvidas fossem muito maiores que  $h$ ). Não havia, ainda, uma teoria quântica que permitisse estimar essas probabilidades com precisão.

Foi Einstein, novamente, quem fez importantes contribuições para o desenvolvimento da teoria, em seu artigo de 1917 sobre equilíbrio de radiação. Não só deduziu a lei de Planck para a radiação térmica a partir da teoria quântica da constituição atômica, como afirmou que, na ausência de distúrbios externos, a

emissão espontânea de um fóton pode ocorrer com probabilidades bem definidas. Mostrando ainda que tanto a absorção quanto a emissão de um fóton ocorrem com uma probabilidade por unidade de tempo proporcional à intensidade da radiação incidente, foi Einstein que deu a primeira indicação de que existe uma simetria entre a emissão e a absorção. Esta foi uma das pistas decisivas para Heisenberg, ao formular a mecânica quântica matricial em 1925 (2).

Em 1924, de Broglie atribuiu características ondulatórias à matéria, num trabalho revolucionário que Einstein acolheu com entusiasmo. Inspirado nele Einstein (e, independentemente dele, Bose) deduziu a fórmula de Planck utilizando apenas o modelo corpuscular, isto é, tratando os quanta de luz como um gás de par-

...Providenciai agora, senhores astrólogos, com a ajuda dos físicos vossos imitadores, para que vossos círculos descrevam as fantasiadas nove esferas móveis, nas quais encarcerais o vosso cérebro, de maneira que me pareceis como tantos papagaios engaiolados, enquanto vos vejo saltitar para cá e para lá, cabriolando e dando voltas entre aqueles círculos...

GIORDANO BRUNO

Charge compensation

tículas materiais indistinguíveis. Referindo-se ao trabalho de de Broglie, Einstein sugeriu que seria possível associar um campo escalar de ondas a um gás de partículas. As repercussões deste seu trabalho foram enormes. Para citar um exemplo, Schrödinger admitiu por ele ter sido estimulado, o que acelerou o desenvolvimento da mecânica quântica ondulatória (3). A sugestão de Einstein sobre o campo escalar foi também decisiva para a interpretação dos resultados experimentais de Davisson, em 1927: Davisson observou estranhos máximos ao estudar a deflexão de elétrons por cristais e, ao comunicar seus resultados a Born, este sugeriu a Elsassner que investigasse se os máximos poderiam ser interpretados como figuras de interferência de ondas de de Broglie (4). E podiam, de forma que ficara demonstrado o caráter ondulatório da matéria!

Estamos em 1927, e a construção da Mecânica Quântica estava terminada. Demonstrada a equivalência das formulações de Heisenberg e de Schrödinger, pôde-se compreender uma vasta gama de fenômenos, qualitativa e quantitativamente. A adequação do formalismo aos fenômenos microscópicos era indubitável. Seu caráter abstrato deu origem, porém, a um "sentimento generalizado de inquietação" (5), como se os construtores perguntassem a si mesmos, "mas o que foi que construímos?". Necessitava-se de um exame dos problemas observacionais envolvidos na física atômica. Como interpretar a função de onda? Como conciliar o caráter corpuscular e ondulatório da matéria e da luz?

O primeiro passo nessa direção foi dado por Heisenberg. Com seu Princípio da Incerteza, mostrou que o conhecimento a que se tem acesso, sobre o estado de um sistema atômico, sempre en-



volve uma indeterminação intrínseca. Logo em seguida, Bohr introduziu o Princípio da Complementaridade para esclarecer os aspectos observacionais em física quântica. Em suas próprias palavras, (6)

...[Existe uma] impossibilidade de qualquer separação nítida entre o comportamento dos objetos atômicos [sendo estudados] e sua interação com os aparelhos de medida, que servem para definir as condições nas quais aparecem os fenômenos... Consequentemente, observações efetuadas sob condições experimentais diferentes não podem ser compreendidas num único modelo, mas devem ser encaradas como complementares...

Conforme essa interpretação da mecânica quântica ("Interpretação de Copenhague"), não só o nosso acesso ao conhecimento sobre um sistema microscópico é limitado, mas nós escolhemos, ao definir um arranjo experimental, qual dos aspectos complementares (corpúscular ou ondulatório) irá efetivamente se manifestar.

## II. "AQUI EU NÃO MORAREI"

A opinião de Einstein acerca dessa interpretação era ansiosamente aguardada, no 5º Congresso Solvay (Bruxelas, 1927). Foi lá que, publicamente, ele se opôs aos princípios da incerteza e da complementaridade, provocando tremendas discussões entre os presentes. São notórias as discussões de Einstein com Bohr, relatadas pelo segundo num excelente artigo intitulado "Discussão com Einstein sobre Problemas Epistemológicos em Física Atômica", de leitura obrigatória para aqueles que queiram aprofundar-se no assunto.

Einstein tentava provar a Bohr que, com o uso de um arranjo experimental adequado, todas as características de um elétron

(momento, energia, posição e instante considerado) poderiam ser definidas. Para tanto, idealizava engenhosas experiências hipotéticas ("Gedanken", ou "thought experiments"), mas Bohr sempre lhe provava que o Princípio da Incerteza continuava válido. A discussão estendeu-se durante anos e, depois do 6º Congresso (1930) - no qual Einstein propôs um "Gedanken" que Bohr derrubou utilizando a teoria da relatividade geral do próprio Einstein - este finalmente convenceu-se da validade da relação de incerteza.

O Princípio da Complementaridade não foi, porém, tão facilmente assimilado por Einstein - podemos dizer, de fato, que nunca o foi totalmente. Dentre os tantos experimentos discutidos nos congressos Solvay, não surgira um único contraexemplo à afirmação de que "os fenômenos complementares aparecem por si sós, dependendo do arranjo experimental" (7). Se construíssemos um equipamento adequado para estudar o momento e a energia do elétron (determinando o número de onda e a frequência com precisão), estaríamos sacrificando uma determinação de sua posição e do tempo: observaríamos suas propriedades ondulatórias. Se, por outro lado, quiséssemos localizá-lo no espaço e no tempo (usando uma "régua" e um "relógio"), estaríamos introduzindo uma interação entre a partícula e os instrumentos de medida, a qual excluiria uma determinação precisa de seu momento e energia: observaríamos suas propriedades corpusculares.

Sobre o Princípio da Complementaridade, escreveu Einstein em 1949 (8):

...A mim parece errado permitir descrições teóricas que sejam diretamente dependentes de asserções empíricas, como parece ser a intenção (por exemplo) do Princípio da Complementaridade de Bohr, cuja formu-

lação clara, além do mais, tenho sido incapaz de con seguir, apesar do muito esforço que nela dispendi.

Einstein aceitou o formalismo da mecânica quântica, (9)

Essa teoria é, até agora, a única que une o caráter dual da matéria de maneira logicamente satisfatória; e as relações (testáveis) que contém são, dentro dos limites naturais fixados pela relação de incerteza, completas. As relações formais que são dadas nesta teoria - i.e., todo seu formalismo matemático - deverão ser contidas, na forma de inferências lógicas, em todas as futuras teorias utilizáveis.

mas não a interpretação que a ela foi dada, pois "Deus não joga dados". Conforme escreveu, em 1950, (10)

Alguns físicos, entre os quais me coloco, não podem acreditar que devamos abandonar, de uma vez por todas, a idéia de uma representação completa da realidade física no espaço e no tempo; ou que devamos aceitar o ponto de vista de que os eventos que ocorrem na natureza são análogos a um jogo de azar.

Einstein enxergou na Mecânica Quântica não uma casa, mas um cassino - e por isso recusou-se a aceitá-la totalmente. Para compreender exatamente o porquê desta recusa, devemos examinar as crenças religiosas e epistemológicas de Einstein.

### III. MAS POR QUE?

Einstein tinha, como ele próprio escreveu, "fé na simplicidade, isto é, na inteligibilidade da natureza" (11). Era esta a sua religião: (12)

...pouco a pouco os cientistas avançaram em sua habilidade de considerar os fenômenos observados como a soma de fenômenos particulares que seguem regras que parecem simples à mente humana. A crença de que iremos, no futuro, ter cada vez maior sucesso nesta tarefa é chamada de crença na "racionalidade da na-



tureza". É, de fato, não uma fé na natureza, propriamente, mas uma fé em nós mesmos... Essa experiência histórica de "racionalidade" é inegável... A fé nesta racionalidade é o que Einstein chamou de "religião cósmica". É a crença numa certa correlação entre a natureza e a mente humana.

Foi cedo em sua vida que passou a ter este tipo de fé, como conta no trecho abaixo: (13)

Ficou bastante claro para mim que o paraíso religioso, que foi perdido [aos doze anos, ao ler livros científicos populares], foi uma primeira tentativa de me libertar das correntes do "simplesmente pessoal", de uma existência dominada por desejos, esperanças e sentimentos primitivos. Lá fora existia esse mundo enorme, que existe independentemente de nós, seres humanos, e que se coloca à nossa frente como um grande e eterno enigma, ao menos parcialmente acessível à nossa inspeção e pensamento. A contemplação deste mundo me chamava feito uma libertação, e logo notei que muitos homens que eu tinha aprendido a respeitar e a admirar tinham alcançado a liberdade interior e a segurança ao se ocuparem, dedicadamente, com ele...

Esta foi a atitude que manteve durante toda a sua vida, e que orientou sua maneira de encarar a ciência. Sua crença no "mundo exterior independente do observador" pode ser melhor explicada no trecho que segue: (14)

A crença num mundo externo independente do sujeito que o percebe é a base de toda a ciência natural. Como, no entanto, a percepção sensorial somente nos fornece informação sobre este mundo externo, ou "realidade física", por meios indiretos, só podemos alcançar a última por métodos especulativos.

A "realidade física" seria a realidade "como é imaginada, independentemente de sua observação" (15). Para exemplificar esta idéia bastante difícil, Einstein cita exemplos de "realidade física" nas teorias de Newton (um ponto material no espaço e

tempo) (16). Para alcançá-la, devemos utilizar "métodos especulativos" que, para Einstein, estão fortemente associados à sua religião cósmica: (17)

...a base axiomática da física teórica não pode ser extraída da experiência, mas deve ser livremente inventada, se queremos achar o caminho certo... Respondo sem hesitar que existe, em minha opinião, um caminho certo, e que somos capazes de encontrá-lo. Nossa experiência até agora justifica nossa crença, de que a natureza é a realização das idéias matemáticas mais simples que se possa conceber. Estou convencido de que podemos descobrir, por meio de construções puramente matemáticas, os conceitos e as leis que os relacionam, os quais fornecem a chave para o entendimento dos fenômenos naturais... A experiência permanece, é claro, como o único critério da utilidade física de uma construção matemática. Mas o princípio criador está na matemática.

A experiência, para ele, (18)

...é o alfa e o ômega de todo o nosso conhecimento da realidade... todo conhecimento parte da experiência e retorna a ela... Proposições a que se chega puramente por meios lógicos são completamente vazias no que se refere à realidade... Um sistema completo de física teórica é composto de conceitos, leis fundamentais que devem ser válidas para aqueles conceitos, e conclusões a que se chega, por dedução lógica. Estas conclusões devem corresponder à experiência.

Porém, "a estrutura do sistema é um trabalho da razão; o conteúdo empírico... deve ser representado nas conclusões da teoria." (19)

Os trabalhos mais revolucionários de Einstein foram fiéis a esta epistemologia. Em sua teoria da relatividade geral de 1915, por exemplo, postulou três "conceitos fundamentais":

- 1) Todos os sistemas de referência são equivalentes para descrever as leis naturais, em particular para as leis da gravitação;



- 2) A gravitação é consequência da geometria do espaço-tempo;
- 3) A matéria determina a geometria do espaço físico.

Em seguida, utilizando sua "liberdade de escolha... na construção de um contínuo quadridimensional e curvo, já que nenhuma experiência poderia ter lhe ditado a idéia..." (20), propôs que nesse contínuo valesse uma métrica de Riemann, e procurou as leis mais simples que tal sistema métrico obedece (21). Assim, chegou na teoria relativística da gravitação, no espaço vazio. Completada a teoria, aplicou-a a uma situação que poderia ser verificada experimentalmente: a deflexão de raios de luz por um campo gravitacional. Tal deflexão foi posteriormente verificada, durante eclipses solares e através do efeito Mössbauer, vindo a validar a teoria de Einstein e invalidar as previsões da mecânica Newtoniana.

Ora, no desenvolvimento da mecânica quântica não se seguiu tal metodologia! Não existe um conjunto de conceitos fundamentais a partir do qual a equação de Schrödinger possa ser deduzida e, no mais, não podemos dizer que a teoria decorra das idéias matemáticas mais simples que se possam conceber. Sua interpretação seguiu sua elaboração, e chegou-se no Princípio da Complementaridade... que, para Einstein, contradizia a "realidade física independente do observador" na qual acreditava desde sua juventude. Para Einstein, a mecânica quântica não era uma verdadeira teoria.

Mas quais seriam os requisitos necessários, em sua opinião, para a formulação de uma verdadeira teoria quântica? Ela deveria proporcionar (22)



uma descrição completa [representação completa da realidade física no espaço e no tempo] de qualquer situação real (individual), como supostamente existe, independentemente de qualquer ato de observação ou substanciação.

Tal coisa não ocorre com a mecânica quântica: (23)

O objetivo da teoria [quântica] é determinar a probabilidade dos resultados de uma medida sobre o sistema, em um dado instante. Por outro lado, não tenta dar uma representação matemática do que está realmente presente, ou do que acontece no espaço e no tempo. Neste ponto, a teoria quântica de hoje difere fundamentalmente de todas as teorias anteriores da física, tanto mecanicistas quanto de campos. Em vez de um modelo que descreve eventos reais no espaço e no tempo, dá as distribuições de probabilidade para medidas possíveis, como funções do tempo...

A tendência de Einstein era enxergar a função de onda como a descrição de um "ensemble" de sistemas, e não de um sistema singular (24). As implicações da mecânica quântica seriam, portanto, semelhantes às da mecânica estatística clássica, onde trabalhamos com probabilidades por ser mais fácil do que descrever o comportamento explícito de todas as partículas individuais... embora tal descrição seja, em princípio, possível. Na mecânica quântica, tal descrição não é possível, o que faz dela uma teoria "incompleta": (25)

...não é nada surpreendente que, usando uma descrição incompleta, (principalmente) apenas afirmações estatísticas possam ser obtidas através de tal descrição. Se fosse possível alcançarmos uma descrição completa, é provável que as leis representassem relações entre todos os elementos conceituais dessa descrição - os quais, "per se", nada teriam a ver com estatística.

A incompletude da descrição seria, de acordo com Einstein, devida ao fato de que a probabilidade calculada através da fun-

ção de onda nos diz onde a partícula pode ser encontrada, mas na da diz sobre quando esteve (ou não) ali. Esta idéia, obviamente, requereria um determinismo por parte da natureza, que tornasse possível uma descrição causal de eventos (o instante  $t_0$  determina o decorrer dos eventos em um sistema isolado). Isto não é permitido, pelo Princípio da Incerteza: sacrificou-se a idéia de que todas as leis da física podem ser formuladas num espaço curvo quadri-dimensional, no espaço e no tempo... uma exigência da teoria geral da relatividade. Porém, conforme escreveu Bohr, (26)

Em mecânica quântica, não estamos lidando com uma renúncia arbitrária de uma análise mais detalhada de fenômenos atômicos, mas com o reconhecimento de que esta análise está excluída por princípio. A individualidade peculiar dos efeitos quânticos nos apresenta, no que se refere à compreensão da evidência experimental... com uma situação nova não prevista na física clássica, e irreconciliável com as idéias convencionais para nossa orientação e ajuste a experiências ordinárias. É nesse aspecto que a teoria quântica exigiu uma revisão... dos conceitos elementares... [coisa que] desde o advento da relatividade tem sido tão característico da ciência moderna.

A discussão perdura até hoje, pois Einstein deixou muitos herdeiros. A natureza é determinista ou indeterminista? Como de vemos interpretar a função de onda? Haverá realmente "variáveis escondidas", que permitiriam uma descrição "completa" de um sistema quântico conforme desejava Einstein? (Esforços mais recentes, nessa direção, tentam introduzir a consciência humana e/ou a informação como variáveis escondidas; e, de acordo com David Bohm, os eventos quânticos seriam determinados por um sistema sub-quântico, atuando fora ou antes do universo de nosso espaço-tempo!). O problema não é "como fazer as contas" usando a mecânica quântica, mas o que ela implica sobre a realidade - e, além



da interpretação de Copenhagen e a teoria das variáveis escondidas, existem outras interpretações da mecânica quântica que mencionamos para o leitor interessado: o modelo de Everett-Wheeler-Graham, o Teorema de Bell e suas implicações, e os conceitos de "não-localidade" e de "não objetividade" (27,28).

Mas, para voltarmos a Einstein, citamos a resposta de Max Born à sua pergunta sobre o possível gosto de Deus por um jogo: (29)

Se Deus fez o mundo um mecanismo perfeito, Ele tem, ao menos, concedido tanto ao nosso intelecto imperfeito que, para predizer pequenas partes dele, não precisamos resolver inúmeras equações diferenciais, mas podemos usar dados com uma boa dose de acerto... Ainda somos nós, mortais, que estamos jogando dados para nossos pequenos propósitos de prognóstico - as ações de Deus são tão misteriosas no movimento Browniano clássico quanto na radioatividade e na radiação quântica, assim como na vida em geral...

- Lena R. K. Rotenberg

#### REFERÊNCIAS

- (1) BERNSTEIN, Jeremy, As Idéias de Einstein (Cultrix/EDUSP, 1975), pg. 157.
- (2) BORN, Max, "Einstein's Statistical Theories", em Albert Einstein: Philosopher-Scientist (ed. P.A. SCHILLP, The Open Court Publishing Co., La Salle, Ill., 1969, 2 vols.), pg. 173.
- (3) DE BROGLIE, Louis, "The Scientific Work of Albert Einstein", em Albert Einstein: Philosopher-Scientist (vide Ref. 2), pg. 126.
- (4) Ref. 2, pg. 174.
- (5) BOHR, Niels, "Discussion with Einstein on Epistemological Problems in Atomic Physics", em Albert Einstein: Philo-



- (6) Ibid., pg. 210.
- (7) Ibid., pg. 218.
- (8) EINSTEIN, Albert, "Remarks to the Essays Appearing in this Collective Volume", em Albert Einstein: Philosopher-Scientist (vide Ref. 2), pg. 674.
- (9) Ibid., pg. 666.
- (10) EINSTEIN, Albert, Out of My Later Years (Philosophical Library, New York, 1950), pg. 110.
- (11) EINSTEIN, Albert, "Autobiographical Notes", em Albert Einstein: Philosopher-Scientist (vide Ref. 2), pg. 11.
- (12) FRANK, Philipp, Relativity - A Richer Truth (Alden Press, Oxford, 1951), pg. 116.
- (13) Ref. 11, pg. 5.
- (14) MARGENAU, H., "Einstein's Conception of Reality", em Albert Einstein: Philosopher-Scientist (vide Ref. 2), pg. 248.
- (15) Ref. 11, pg. 81.
- (16) Ibid., pg. 83.
- (17) EINSTEIN, Albert, "On the Method of Theoretical Physics", em Harvard Physics Reader (Vol. 4, 1968-1969), pg. 10-11.
- (18) Ibid., pg. 7.
- (19) Ibid., pg. 8.
- (20) USHENKO, Andrew Paul, "Einstein's Influence on Contemporary Philosophy", em Albert Einstein: Philosopher-Scientist (vide Ref. 2), pg. 637.
- (21) Ref. 17, pg. 11.
- (22) Ref. 8, pg. 667.
- (23) Ref. 10, pg. 109.
- (24) Ref. 8, pg. 668.
- (25) Ibid., pg. 672-673.
- (26) Ref. 5, pg. 235.
- (27) BROWN, Harvey, "A Estranha Natureza da Realidade Quântica", Ciência Hoje Vol. 2, nº 7, julho/agosto 1983, pgs. 24-31.
- (28) WILSON, Robert Anton, Schrödinger's Cat (Sphere Books, London, 1980, 3 vols.)
- (29) Ref. 2, pg. 176.

## DISCUTINDO CIÊNCIA

A respeito da ciência muita coisa já foi dita, e ao falarmos dela, corremos o risco de cair num lugar comum ou repetirmos opiniões já consolidadas. Mas, apesar da extensa literatura existente sobre o assunto, poucos são os consensos; pelo menos, desde Aristóteles discute-se onde está a linha demarcatória entre uma análise científica e uma análise do senso-comum, e até hoje não podemos saber exatamente o que separa o pensamento científico dos outros tipos de pensamentos (talvez, porque todo pensamento, na medida em que é pensamento, é científico). Não temos até hoje uma definição consistente do que seja ciência.

Se pegarmos a questão da metodologia científica (que metodologia adotarmos para abordar os fenômenos de tal forma a termos mais informações), mais discutível se torna o assunto; nada nos garante que uma metodologia (científica ou não) seja mais reveladora dos 'mistérios' do universo que outra qualquer. Em última análise, todas as grandes teorias científicas são produto do gênio inventivo e não da metodologia. Tanto o cientista, como as pessoas comuns em seu cotidiano, empregam todos os métodos existentes e outros ainda desconhecidos, concomitantemente ou simultaneamente; na verdade, não há método científico para descobertas de hipóteses, ou para encontrar respostas aos enigmas do mundo, há apenas métodos para prova dessas hipóteses e descobertas, inventadas por imaginações criadoras.

Parece que, por ironia do destino, a ciência, que se pretende universal, válida em todas as longitudes, não consegue ser entendida e definida de uma forma universal e válida para todas correntes de pensamento. Mais do que de época para época, de pessoa para pessoa muda o enfoque do que seja e para que serve a ciência. E is-

so a tal ponto, que aqueles que acreditam na 'certeza científica' como a única válida e consequente, se espantariam ao perceberem quanta incerteza envolve as afirmativas científicas, e quanta subjetividade há neste 'conhecimento objetivo'.

De nossa parte, acreditamos que essa falta de consenso é inerente à ciência, pois a investigação leva-nos a novas descobertas, que colocam em xeque os velhos conhecimentos, colocando assim a necessidade de uma revisão constante deste instrumento de exame da natureza. A ciência não faz uma descrição da natureza ou do objeto examinado, mas sim construções teóricas que servem à nossa interpretação do mundo. O que vemos através dela não é o mundo como ele é, mas sim o mundo como imaginamos que seja; o que muda através dos tempos e das pessoas, é exatamente a forma como vemos o mundo, e, assim, a ciência. E para nós, portanto, cabe apenas discutirmos a ciência, sem a preocupação de a definirmos ou estabelecermos sua base de atuação (aliás, impossível), com o único intuito de participarmos do seu debate.

### Ciência e Metafísica:

Naturalmente, ciência e metafísica são coisas distintas, e a separação entre ambos (realizada principalmente pelo positivismo e mais recentemente pelo positivismo-lógico) eliminou diversos 'pseudo-problemas' da ciência, que por muito tempo frearam novas pesquisas. No entanto, o problema não é tão simples assim, e a demarcação entre ciência e metafísica pode (como tem acontecido) levar-nos a agir de forma preconceituosa com áreas do conhecimento que trouxeram grandes contribuições ao nosso entendimento sobre o mundo. Em primeiro lugar, porque a ciência não é algo em si mesmo, mas



interage com o meio em que está inserida. Em segundo lugar, a ciência não é algo estanque, que encontra-se acabada e definida, pelo contrário, é algo em constante mutação, construindo-se no seu cotidiano, e onde antigos pseudo -problemas tornam-se em problemas cruciais e antigos problemas cruciais tornam-se em pseudo -problemas.

O fato é que esta linha demarcatória é móvel, e o que é científico hoje, pode ser considerado metafísica amanhã (e vice-versa). Se adotarmos como científico (como fazem algumas correntes) apenas as hipóteses sujeitas à experimentação, e considerar desprovido de conteúdo científico discursos que não estão matematizados ou cabíveis de observação, ou ainda que não sejam de caráter previsivo sobre os fenômenos naturais, jogaríamos fora as ciências humanas enquanto ciência, tornando essa demarcação apenas uma limitação (prisão) da ciência, onde na verdade restringiria seu potencial criativo. A fronteira entre a ciência e o conhecimento comum deve ser dada pela investigação, e não por normas anteriormente estipuladas. A ética científica deve ser dada no seu processo de descoberta; colocar normas para a investigação ou cobrar procedimentos dos cientistas ou de qualquer investigador, pressupõe que se sabe anteriormente a investigação, o que se irá descobrir, e, assim, para que investigar?

O que ocorre com as correntes que impõem procedimentos éticos à ciência, é que esses acreditam que a confirmação de hipóteses experimentalmente provadas, tenham uma correspondência na realidade. Perigoso engano, que transforma a ciência numa nova religião, reveladora dos mistérios do mundo; a experiência, no entanto, pode apenas provar a correção de uma hipótese, mas nunca sua correspondência com a realidade.

Mesmo os 'avanços' tecnológicos que hoje assistimos e convivemos, não representam a 'verdade' das teorias de que são decorrências, nem confirmam a sua legitimidade científica. Tudo não passa do emprego prático de teorias antigas e muitas até superadas. A teoria da relatividade, por exemplo, mostrou que os axiomas básicos da mecânica newtoniana estão baseados em hipóteses pautadas em analogias e noções do universo epistêmico da idade média, e, no entanto, para lançarmos um foguete no espaço, para construirmos máquinas, utilizamos a mecânica clássica. Ainda que não esteja 'certa', ela funciona, e ainda temos muitas decorrências práticas a serem tiradas dela. Ela não explica o mundo, o mundo que descreve simplesmente não existe. Por outro lado, Einstein ainda não permite muitas decorrências práticas (avanços tecnológicos), nem pode ser inteiramente comprovado experimentalmente, muito menos é possível uma observação de suas hipóteses, mas creio que é indiscutível que sua teoria seja científica. Além disso, não foi por experimento ou por observação da natureza (pressupostos de algumas correntes para que haja ciência consequente) que Einstein chegou na relatividade, não foi em laboratório que descobriu que a matéria pode ser transformada em energia e vice-versa, mas sim através de sua construção hipotética, partindo de premissas criadas pelo seu gênio inventivo.

O laboratório e a experimentação são apenas necessários à ciência, mas de forma alguma são suficientes, ou podem ser aplicados totalmente. A exigência do uso do laboratório para uma ciência consequente, ou a obrigação de se restringir a teorias que podem ser experimentalmente comprovadas, é retrógrada. Delimita a ciência numa esfera muito pequena, castrando o potencial criativo dela, impossibilitando-a de criar novos axiomas cujas provas experimentais podem demorar séculos para serem realizadas, mas nem por isso deixam



de nos revelar coisas importantes (para a nossa compreensão e auto-compreensão) sobre o comportamento do mundo visível ao nosso conhecimento. Buscar a noção de ciência e a correção de um método em fundamentos experimentais, não dá garantia alguma da 'verdade', ou impede a ciência de cometer o pecado que tanto condena nas outras áreas do saber: conhecimentos vagos. É preciso termos claro que todo fato, antes de comprovar ou reprovar qualquer coisa, é antes uma construção teórica; tudo que se pode provar com fatos experimentalmente comprovados, é que eles existem se adotarmos algumas premissas e que há uma probabilidade de que o efeito seja produto da causa examinada. E mais, a experiência não revela nada, apenas pode, em determinadas condições, provar ou reprovar uma hipótese, que é, necessariamente, criada no 'espírito humano' e não no laboratório.

Portanto, ciência é muito mais que um método correto de abordagem (o que aliás não existe) dos fenômenos, ou a construção de hipóteses que podem ser comprovadas experimentalmente. Pelo contrário, a ciência começou a tornar-se mais 'consequente' quando descobriu o inobservado da matéria, sua estrutura atômica, que até hoje não pode ser observada (apenas indiretamente se toma contato com ela). Se fosse ficar presa ao que pode ser observado, ainda estaríamos na alquimia,

O certo é que não temos garantia alguma sobre o que sabemos, seja esse saber de que nível for, científico ou religioso. Antes do nosso saber ser a descrição da realidade, é a interpretação de fatos e fenômenos que o saber pode captar, dentro de uma base de premissas que dão conta apenas de uma parte de um todo incompreensível. E assim, desmerecer a metafísica em nome de uma suposta superioridade das afirmativas científicas, se mostra anti-científico. Em última análise, nada pode ser descartado do processo científico, e quanto mais informações pudermos trabalhar (seja qual for



a origem dessas informações), mais abrangente será nossa análise. A verdadeira fronteira entre ciência e metafísica ainda está por ser traçada; no momento, qualquer tentativa de delimitar qualquer uma dessas áreas, corre o risco de cair num dogmatismo ferrenho, que antes de colaborar para a ampliação do nosso conhecimento, restringirá. Hoje, é claro, não queimamos mais as pessoas, nem eliminamos fisicamente as pessoas que possam colocar em risco o 'status' dos conhecimentos estabelecidos; a eliminação moderna é mais sutil, simplesmente impede-se que pesquisas prossigam, negando-lhes verbas ou emprego aos investigadores. E, portanto, pensar esses preconceitos que ocorrem nas diversas áreas das ciências, em nome de um procedimento tido como científico, acreditamos, seja o primeiro passo para uma nova demarcação mais dinâmica, e mais condizente com a moderna ciência, que não é nem as práticas mágicas da antiguidade, nem a rigidez experimental de hipóteses comprovadas, mas sim um balanço entre suposições (mais ou menos consistentes) e observações (mais ou menos arbitrarias).

### Ciência e Tecnologia:

É muito comum vermos as pessoas acharem que o conhecimento humano é acumulativo, que desde o seu princípio até hoje, caminhamos numa reta invisível e inevitável, que nos leva, cada vez mais, aproximar-nos da 'verdade'. Tal visão legitima-se pelo fato que a ciência hoje produz resultados práticos: a tecnologia. Naturalmente, temos também a comprovação no fato que todos os cientistas, através dos tempos, partem de trabalhos realizados anteriormente. É uma forma de ver o processo científico, mas, há outros.

Não devemos desprezar estes fatos, por demais evidentes. No entanto, se não os pensarmos em suas especificidades, perdemos o processo de construção deles. Por um lado, temos a tecnologia, de corrência direta da ciência, e do outro, temos a ciência. Não que estejam separadas, aliás, em nosso entender, nada o está, apenas não queremos perder de vista também, que são dois fenômenos distintos.

Do lado da tecnologia, sabemos que não é algo recente e data de tempos imemoriáveis, talvez, do machado do troglodita. Foi sempre produto de uma abstração sobre o mundo e a forma de melhor manuseá-lo. Através da história humana temos grandes construções tecnológicas que foram produto de grandes abstrações teóricas, que foram sendo abandonadas ou incrementadas com o passar do tempo. O interessante nisto tudo, é que mesmo que as teorias subjacentes às construções tecnológicas estivessem equivocadas (não há uma correspondência com a realidade que pretendem demonstrar ou revelar), produziu-se tecnologia. Ou seja, o fato de partirmos de idéias equivocadas ou hipóteses falsas, não estamos impedidos de construirmos objetos práticos, cuja finalidade primeira é facilitar o nosso manuseio do meio.

Do lado da ciência, o que observamos não é tanto um desenvolvimento linear dos primórdios até hoje, mas sim transformações profundas, em nosso entendimento do mundo. Mesmo que os cientistas possam partir de trabalhos já realizados num passado, o fato é que ele os aborda dentro de uma nova óptica, e normalmente chega a conclusões que não eram nem ao menos vislumbradas pela teoria de partida. O fato é que a ciência em sua investigação e auto-investigação vai construindo novos pontos de investigação (novos mundos), que só ficaram visíveis através das novas teorias.

O problema é que tanto a tecnologia como a ciência são confundidas e estão mal colocadas. Sem dúvida, isso deve-se a pretensão humana de entender o universo, e a sua busca metafísica (inclusive na ciência) de obtenção da verdade: a necessidade subjetiva de certezas e de encontro de uma verdade, por vezes, têm evitado pesquisas que poderiam acarretar dúvidas aos parâmetros adotados. Ora, naturalmente, precisamos de algumas certezas, mas temos que ter presente que foi a dúvida sobre os parâmetros adotados, que fez que chegássemos às nossas dúvidas do presente.

É claro, não devemos esquecer que tanto a ciência possibilita a tecnologia, como a tecnologia possibilita a ciência; hoje em dia, é impensável a ciência sem os recursos que permite a tecnologia. Mas, também é inegável que essa tecnologia só é assim, por ser a necessária à nossa ciência, realizadas dentro dos moldes em que a estruturamos, e, portanto, maleável: sua direção é dada pela vontade humana. E tanto a tecnologia como a ciência têm dado bons frutos: são apenas ferramentas eficazes, e por assim serem, são neutras; o mesmo não podemos dizer do seu uso, onde sim cabe julgamentos éticos e princípios (que sempre podem ser alterados, exatamente por serem princípios, e assim discutíveis) regularizadores, pois como tudo que o homem faz, pode sempre ser mal empregado.

Esbarramos aqui em questões políticas. A quem serve toda essa parafernália tecnológica? Por que a ciência e a tecnologia estão sendo utilizadas nas guerras? Questões por demais complexas, cuja falta de consenso é tão grande quanto a falta de consenso que envolve a ciência, e assim optamos por não tratar desse assunto no momento. Não é este o momento, nem a hora; acreditamos que é preciso antes atingirmos pelo menos alguns consensos a respeito da ciência,



para depois encararmos a luta política. Certamente, as coisas não estão separadas, como já dissemos, apenas a nossa posição política é essa, por acharmos que o primeiro passo é sempre a consciência do problema, antes de sua modificação.

#### Conclusão Inconclusa:

Pelo que foi acima escrito, não podemos concluir nada, seria contraditório com a posição assumida. O nosso interesse não é fechar a questão 'Ciência', mas sim abrir a discussão. De antemão sabemos que não é simples, não só por envolver questões complexas e das mais variadas áreas do saber, mas principalmente por não estarmos acostumados aos debate, seja de que nível for, teórico, político ou qualquer outro ( e a culpa não é só do golpe militar que sofremos; o problema é mundial). Mas, difícil ou não, na verdade, não temos outro caminho, pois desde o mais remoto passado, é a fala e as discussões entre idéias que têm feito o mundo do jeito que tem sido e que o tem alterado.

Não podemos senão tratarmos cientificamente a ciência, em outras palavras, discutindo-a, questionando na maior parte das vezes, repensando seu processo e seu auto-processo. Somos daqueles que, apesar de vermos os seus limites, o limite da teoria em tentar abordar uma realidade muito mais dinâmica, percebemos também seus alcances, o conforto que nos possibilita (o fato de não ser compartilhado por todos, apesar de ser um problema importante, não vem ao caso agora), e as vantagens práticas de sua utilização. E assim, não podemos deixar de querer interceder no sentido de tentar encontrar caminhos, que possibilitem teorias mais dinâmicas e mais 'adequadas' à realidade.

Mas, apesar de não pretendermos concluir nada, também na da nos impede de emitir algumas opiniões, que naturalmente são fruto de algumas conclusões. Afinal, tudo que podemos fazer é emitir nossa opinião, apenas isso fizeram todos; foi pela aparente correção de algumas que as adotamos como nossa, criando aí um paradigma.

Como os antigos, temos inconsciência de nossas inconsciências, que muito provavelmente será consciente num futuro (se houver futuro). Podemos estar tão errados sobre nossos parâmetros, como estavam os antigos em acharem que a Terra era o centro do universo. Na verdade, o mundo é tão misterioso para nós, como foi para os antigos; se hoje sabemos manipulá-lo de forma mais eficiente e prática (o que não quer dizer menos bárbara, concretamente, não há diferença entre um arco e flecha, e uma metralhadora), não se deve à nossa consciência dos fatos naturais, deve-se ao nosso gênio inventivo.

Mesmo que a ciência goste das coisas bem definidas, matematicamente calculadas, teoricamente consistentes, com medidas precisas, descrições corretas dos fenômenos, objetividade, etc., o fato é que ela apenas pode ver o que o seu corpo teórico pode captar; o mundo com o qual relaciona-se, é uma construção teórica-hipotética, onde a realidade se amolda ou não, e muitas vezes dependendo a adequação do corpo teórico que se adote. Teorias consolidadas, normalmente, sacrificam a realidade em seu nome. De nossa parte, achamos que é tolo negarmos as evidências dos fatos, negarmos o lado humano da ciência, a subjetividade que envolve a objetividade, a metafísica subjacente à ciência, e que mais que adequar-se à realidade, a ciência segue as necessidades da investigação. Não somos tolos desse tipo. Nossa tolice é outra: acreditamos que os problemas que envolve a ciência, dificultando o seu desenvolvimento (se pudermos



falar em desenvolvimento), tem solução. Para isso escrevemos.

Naturalmente não pretendemos resolver os problemas da ciência aqui, mesmo porque as soluções para os problemas com que o homem se defronta através de sua história, são coletivas, pois a todos envolve (direta ou indiretamente). Além disso, não temos o costume de impor regras (regras são sempre burladas pelo livre-arbítrio humano), muito menos desejamos fechar as questões (questões foram feitas para serem discutidas). Apenas entendemos ciência como um debate de idéias, o universo do discurso e da discussão de opiniões, que se degladiam através do tempo e das pessoas, com o intuito de nos fazer visível, o invisível do mundo. Entendemos ciência como um diálogo aberto entre os homens, que discutindo as épocas e as teorias, vai refazendo seu itinerário, que se faz e desfaz a sabor do exame do mundo, e do auto-exame do instrumento de exame (a ciência) e do examinador.

Sabemos que a ciência só encontra o que procura, e assim é preciso determinar de antemão onde mirar o microscópio científico: nossa intenção não é tanto mudar a mira, mas sim ampliá-la. Não queremos eliminar a subjetividade da objetividade científica, queremos desenvolvê-la e torná-la consciente. Não pretendemos encontrar a verdade através da ciência, pelo contrário, achamos a dúvida natural à investigação e achamos que a natureza da ciência é investigatória. Para nós, é sempre deixar o campo aberto à discussão, para quem quiser participar, cientista ou não: nem só de discursos competentes se alimenta a ciência, e além disso, na medida que o leigo está envolvido, quer queira quer não, nada mais justo que participe também dessa discussão. Não acreditamos num método correto para a investigação científica (o conhecimento passa por tudo), muito menos que todas as suas questões possam ser resolvidas matematicamente. Para nós, o conhecer é um

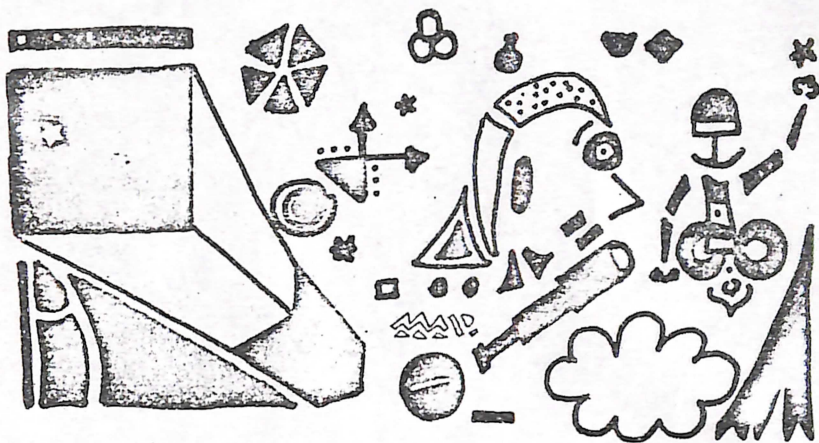


eterno re-conhecer, e o conhecimento não é algo definido, mas apenas um instrumento de investigação do desconhecido; assim como a natureza e o universo, a ciência também está em mutação (ou construção); como eles, não sabemos para onde, nem porque.

Roberto de Barros Freire

# por que NOVA STELLA?

*...rompendo a fria esfera de cristal e transformando  
nossa visão de universo, surge no céu  
uma NOVA STELLA...*



Várias centenas de anos antes de Cristo, algum velho astrônomo chinês marcou em sua bela carta celeste de papel-arroz o surpreendente surgimento de uma nova estrela. Para nosso espanto, a brilhante cena escapou aos olhos agudos dos observadores gregos.

A estrela permaneceu no apogeu de seu fulgor durante semanas, talvez meses, como tantas outras novas estrelas antes dela e inúmeras outras depois. A ausência da paralaxe e sua incrível luminosidade garantiam-lhe um lugar no corpo estelar, e por isso uma posição tal no céu que poderia ser apreciada da terra dos mandarins à península balcânica, abrangendo todo o mundo "conhecido" e aquele "por conhecer". Como seriam, pois, privados de

tais visões as sábias mentes helênicas que com tanta argúcia souberam penetrar o mundo da matéria e os segredos do pensamento? A pergunta talvez devesse ser outra: como era o universo aos olhos dos pais da cultura Ocidental? Com que tipo de visão voltavam-se eles a observar os céus? O modelo de universo concebido pelos gregos ( com algumas excessões na escola dos pitagóricos) era, grosso modo, um sistema globular e finito de esferas cristalinas e concêntricas. A cada uma delas caberia transportar em seu movimento singular mas perpétuo um dos planetas; na última destas esferas, incrustadas como jóias cintilantes, as estrelas anunciavam o último limiar do universo. No centro deste universo, eterna observadora do contínuo movimento das esferas celestes, a estática Terra. Ora! Sensorial e racionalmente nenhuma outra descrição poderia ter correspondido melhor ao mundo aparente: existíamos sobre um solo imóvel a observar o movimento contínuo da abóbada celestial. A esfericidade dos céus contribuía para a concepção grega de que somente o movimento circular poderia ser constante, eterno e perfeito. A matéria da qual era feito este céu deveria portanto ser também perfeita; nada do que constituía nosso mutável e corruptível planeta poderia fazer parte deste lugar destinado a eternidade. Assim, as esferas, os planetas, as estrelas eram formadas pelo éter ou quinta essência, elemento perfeito e incorruptível.

Ficava assim estabelecida a imutabilidade dos céus, em contraste com a natureza sempre em transformação de nossa Terra.



Desta forma, qualquer mudança observada nos céus noturnos, como o surgimento de cometas por exemplo, era atribuída a exalações partidas de nosso planeta e que deveriam vagar na área entre a Terra e a esfera lunar (a primeira das esferas, limite máximo onde estava permitido a contingência terrestre). Para além dela, os fenômenos "efêmeros de nascimento ou corrupção, que conotariam transformação, não deveriam acontecer. Um mundo onde a visão do "novo" não poderia nunca ser observada.

Esta imagem do universo criada pelos gregos, aperfeiçoada por Ptolomeu, e confirmada por Aristóteles, será passada quase intacta à Europa Ocidental, onde o modelo geocêntrico (com suas implicações antropocêntricas) acompanhado da idéia de um céu eterno e incorruptível (local ideal para a existência da divindade cristã), serviriam para cristalizar uma teologia ligada a toda uma estrutura de poder no mundo da cristandade.

Como poderiam as estrelas novas observadas pelos mandarins serem "enxergadas" pela civilização Ocidental, nubladas que estavam pela visão filosófica e política desta?

O movimento da Renascença traz à tona teorias como as de Copérnico, e as ondas produzidas pelo debate desta sociedade em transformação dão início a um processo de reberveração nas estruturas do universo até então concebido. Estes abalos acabariam por produzir fissuras profundas na abóbada cristalina, até que condenada, esta ruisse abrindo espaço para uma nova cosmo-visão. A primeira destas grandes fissuras foi provocada por Tycho Brahe, o no

bre dinamarquês, que apesar de não ser copernicano, cultivava uma enorme paixão pela observação astronômica de alta precisão. E foi justamente esta paixão que o levou a cometer uma grande ousadia: enxergar a NOVA STELLA que surgiu nos céus em 1572. Não havia dúvida, aquele corpo celeste, finalmente observado por Brahe tinha todas as características de uma estrela e não estava acontecendo no espaço sub-lunar, mas estava próxima à esfera das estrelas onde o novo era proibido. Então, não só a imutabilidade dos céus estava em cheque como a própria existência das esferas cristalinas, que vedavam e garantiam essa inviolabilidade celeste.

Tantas outras teorias e idéias teriam que surgir antes que o céu cristalino desse lugar ao universo infinito. Galileu e seu passeio celestial telescópico que mostrava ser a matéria a mesma "assim na Terra como no céu". Kepler re-geometrizando o espaço e tornando possível a visão heliocêntrica copernicana. Newton equiparando a mecânica celeste e a terrestre, e evitando que os corpos caíssem sobre as cabeças, sem o uso das rígidas esferas que antes os sustentavam. Mas foram principalmente necessárias muitas mudanças no social e na mente das pessoas para que essas novas idéias pudessem ser criadas e aceitas; foi necessário dar muito crédito ao "novo" para que a visão de mundo pudesse ser transformada.

É claro que diante disto tudo, a imagem da NOVA STELLA, a estrela nova avistada no século XVI, se tornaria um fato corriqueiro para nossos astrônomos, perdendo quase inteiramente sua relevância.

Mas vamos nós guardar dela o símbolo; seja sua imagem a plasticidade da mudança, da transformação, da ousadia de rompermos com esferas que nos condenam ao imobilismo. Sintamos através dela a possibilidade de enxergar o novo onde ele parece proibido.

COLABORARAM NESTE NÚMERO DE NOVA STELLA:

Mario Schenberg (professor do IFUSP), Amélia Império Hamburger (professora do IFUSP), Lélia Beigler (bacharel em Letras-USP), Emir Tomazelli (psicólogo), Leña Rotenberg (pós-graduação em física-USP), Manoel Roberto Robilotta (professor do IFUSP), Moacir Bueno Arruda (pesquisa em biologia marítima-USP), Osvaldo Pessoa (pós-graduação em física-UNICAMP) e Marcelo Paulo Rezen de (graduação em física-USP).

AJUDE A DIVULGAR NOVA STELLA



# índice

Nossa proposta em NOVA STELLA . . . . .	2
"... era vidro e se quebrou"/Emir Tomazelli . . . . .	4
Ciência Ocidental e Tai Chi Chuan/Manoel R. Robilotta . . . . .	11
Ilusões Dialéticas/José Luiz Goldfarb . . . . .	21
Campos Novos/Lúcia Bleigler . . . . .	24
Sobre a Questão Nuclear/Mário Schenberg . . . . .	29
As Iniciativas Ecológicas na Alemanha Ocidental/ Moacir Bueno Arruda . . . . .	35
Atitude Crítica e Atitude Construtiva/ Amélia Império Hamburger . . . . .	38
Ideologia e Física/Oswaldo Pessoa . . . . .	60
Apelo do Movimento Pacifista Brasileiro (MPB) . . . . .	71
"Mecânica Quântica?!", exclamou Einstein/Lea Potenberg . . . . .	77
Discutindo Ciência/Roberto de Barros Freire . . . . .	92
Porque NOVA STELLA?/Ana Maria R. Goldfarb . . . . .	104