

CAPÍTULO 2 - EVOLUÇÃO DA CIÊNCIA: DE UM PARADIGMA A OUTRO



Fig. 39

2.1. A evolução histórica da ciência (da clássica à quântica)

A caminhada humana rumou para uma elaboração conteudística que, embora tenha começado pela mitologização e doutrinação religiosa, culminou pela racionalização e conceitualização. Neste processo, a ciência alcançou tal *status* de importância que se tornou o dogma substituto do espiritualismo medieval.

Porém, a fase inicial da ciência deu logo vez à ciência moderna, originada no século XVII com a revolução científica por meio, principalmente, de Galileu, Newton e Descartes. Naquele período, começou-se a acreditar que a ciência física seria matemática pura, e que nela se resolveriam todas as questões que surgissem. Porém, a mudança que se operou na visão da física, na passagem do século XIX para o século XX, trouxe uma nova física e novos postulados, em que a natureza (física) poderia se mostrar paradoxal e assombrosa.

Agora, após a descoberta do universo quântico e das incertezas e probabilidades geradas desta visão sistêmica, os consensos científicos se dão não mais com base numa exatidão total à matemática pura, mas, sim, a estatutos conceituais desenvolvidos a partir de modelos matemáticos, que possam descrever as realidades. Capra (1990) confirma, com isso, que somente a ingênua opinião popular acredita que os cientistas possam provar tudo. Na realidade atual, são aproximações das verdades que nutrem a ciência.

Mas para se compreender como se deu tal passagem e a influência que as mudanças paradigmáticas trouxeram à visão científica, a fim de entender como elas influenciam a atualidade, segue-se uma descrição dos movimentos principais que ocorreram neste fluxo da ciência, incluindo desde a visão grega até a quântica e o desenvolvimento das representações da estrutura do átomo.

2.1.1 Ciência e vida

A vida é resultante de uma explosão primordial, que a ciência humana, como produto e observador desta ignição cósmica, batizou de *big-bang*. Embora este princípio universal inicialmente tenha sido pensado como um *momentum* único, a ciência já o repensa como um evento cíclico de sístoles e diástoles numa repetição infundável.

A humanidade, como parte integrante da natureza e resultante desse processo universal (o pó estelar), carrega uma história de acontecimentos que formataram sua

existência, enquanto que a ferramenta eclodida da evolução, o cérebro, se configurou como o mais delicado e promissor dos objetos da própria pesquisa.

A evolução da inteligência e consciência humanas compreendeu diversas fases paradigmáticas: desde a manifestação filosófica dos gregos, que ajudaram a estabelecer um *status quo* ocidental, à interferência pungente da mística religiosa da Idade Média, que reinou durante muito tempo sobre a, ainda em desenvolvimento, racionalidade do hemisfério cerebral esquerdo.

Um dos pontos importantes do progresso tecnológico humano resultante da inteligência, e impactante à vida, marcou época na primeira revolução industrial, no século XIX, com o uso da eletricidade e da energia térmica, tendo caminhado para máquinas de rendimento de calor com a apropriação da entropia, graças a 2ª. Lei da termodinâmica. Esta lei, por sua vez, pressagiu a noção de desordem, as probabilidades e a incerteza que germinaram na física do século XX (CAMPOS, 2003:17). O telefone e os motores elétricos pavimentaram o caminho da comunicação, os veículos de rodas e de asas, além da possibilidade de conservação de alimentos. E com o advento e incorporação da fotografia, a escrita ganhou novos rumos, numa “sedutora dimensão icônica” (CAMPOS, 2003:18).

Mas este evoluir não foi privado de transformações e mutações fenomenológicas. Allègre (2000:135-143) contribui para uma cronologia do desenvolvimento da ciência, sintetizando as seguintes fases:

- de 3000 A. C. até o início do Império Romano, por volta de 200 A. C.: uma ciência mixada à religião;
- de 200 A. C. até os séculos XIII e XIV: há uma estagnação gradual no ocidente, e cisão entre religião e ciência, enquanto que na China prosseguem os avanços científicos (cuja derrocada nos campos da ciência se instauraria a partir do ano 600 D.C., graças principalmente ao culto exagerado do confucionismo e à burocratização excessiva).;
- a partir do século XIII: o Ocidente principia aos poucos sua ascensão científica, instaurando as universidades, que nasceram da iniciativa privada. Houve colaboração dos árabes, que entre os séculos XI e XII, trouxeram, a matemática da China e da Índia, ressuscitando a física aristotélica, enquanto a Igreja ocidental a tinha proibido. O embate entre ciência e religião também se repete no Islã, embora a primeira domine nesse período;
- e enfim, do século XIV em diante, apesar das irrupções com a igreja, a ciência tradicional já está instalada no Ocidente.

Embora Allègre não o mencione nesta síntese, pode-se inserir, como parte integrante deste desenvolvimento da ciência, mais um tópico neste pequeno resumo cronológico:

- a física quântica do século XX, que propiciou uma elaboração tecnológica avançada graças ao esmiuçamento do universo atômico, permitindo a visualização cerebral e facultando novas posições - novos paradigmas - em face das recentes descobertas, unindo a biologia à física e a relação humana com a natureza (ecologia).

Todavia, ao mesmo tempo em que os fatores científicos contribuíram especialmente ao bem-estar físico do homem, os desvelamentos propostos pela ciência culminaram numa dessacralização da história do mundo e do universo, em que tudo se tornou desprovido de significação própria (ALLÈGRE, 2000:7), redimensionando as questões míticas e religiosas que antes eram enfatizadas. Porém, um embate entre a religião e a cientificidade recrudescida após o Renascimento criou uma cisão que só está passando a ser revista a partir de teorizações contemporâneas, com base nos paradoxos evidenciados pela física quântica. Teóricos de distintas áreas, como físicos e biólogos, têm asseverado questões como a dessacralização da natureza, a despeito de ainda persistir um sentimento íntimo no ser humano, na forma de uma obscura nostalgia que busca o retorno à natureza (SHELDRAKE, 1991:33). Seria o mesmo impulso que estaria por trás do desejo peremptório do homem de concretizar idéias que assolam com constância a sua mente: o de desvendar os segredos da vida e do universo.

Mas, para se compreender as mudanças que têm ocorrido à vida humana, e seu impacto na natureza (por conseguinte, o meio-ambiente), é preciso compreender a trajetória do espírito cientificista e suas mudanças paradigmáticas, que operaram mediante transformações do processamento cerebral (impulsionadas por uma questão ontológica acerca da consciência e da mente, que apenas começou a ser compreendida).

Estas informações pressupõem também a base para se compreender porque a Arte deve ser utilizada como parte de um ensino sistêmico, e não mais estritamente racional e linear, resquício de um paradigma unilateral, estanque e mecanicista, como o foi a ciência newtoniana, também chamada de clássica, que configurou uma utilização exacerbada do hemisfério esquerdo.

Pode-se perceber a preocupação com respeito a estas questões, já que a física clássica foi o caminho que antecedeu um novo paradigma na ciência. Um paradigma,

segundo Kuhn (2005:13) formata-se com empreendimentos científicos que explicam situações e possibilitam modelos que são aceitos pela comunidade científica, universalmente. Assim, o que se supunha fato e imutável para a ciência mecânica newtoniana, teve novo paradigma com a ciência da relatividade, graças a Albert Einstein e seus contemporâneos, que auxiliaram nos primeiros passos para a nova física, destronando a desatualizada visão estanque das leis universais. Essa nova teoria que incluía o relativismo, distinto de uma ciência objetivamente estanque, abriu caminho para um novo modo de pensar a existência, que encontra eco nas disposições da física quântica.

Assim, devido às implicações que ora se operam na humanidade graças a novos estudos científicos, principalmente com relação ao cérebro e à mente, o trajeto evolutivo da ciência será, a seguir, revisto sinteticamente, a fim de se compreender o novo paradigma que se está estruturando, e que modifica e amplia a visão humana de sua posição no planeta (e no universo), traçando novas metas e caminhos, ainda a serem desvelados, distintos de todo padrão de vida a que a humanidade se acostumou até agora.

2.1.2. Os passos rumo à ciência atual

A evolução da vida trouxe os primatas mais ou menos há 70 milhões de anos, tendo o surgimento dos antropóides (primatas com alguma semelhança ao homem) ocorrido somente há 16 milhões de anos. Porém, os conhecimentos humanos acerca do próprio homem retrocedem melhor apenas até há 5 milhões de anos atrás, permitindo averiguar que foi a partir desse período que viveram antepassados passíveis de serem classificados como homínideos - mais especificamente os *homo habilis*, há 2 milhões de anos.

Como se sabe, a história da ciência tem passado por diversos paradigmas e as crenças vêm evoluindo para fatos. O Gênesis bíblico descreve a criação do céu e da Terra de uma forma unívoca, o que, aliado à falta de informação e capacidade de discernimento humano até certo período da história, contribuiu para o geocentrismo, só se modificando tal visão a partir do embate entre a Igreja e Galileu Galilei (**fig. 40**).

No início das civilizações, as observações celestes a olho nu faziam com que os homens cressem que os astros planetários fossem regidos por deuses (ou que mesmo estes eram astros), tendo a astrologia nascido das relações entre fatos que aconteciam na Terra e eventos no firmamento, como, por exemplo, a passagem de cometas e eclipses. No princípio da astrologia e dos dons proféticos, ligados à Mesopotâmia e China, foram se estratificando observações mais acuradas, enquanto

a argúcia e inteligência humanas aumentavam (a utilização do hemisfério esquerdo, então), devido à utilização de suas habilidades, inclusive e principalmente manuais. A cosmologia originada daquelas observações e as lendas sumerianas, bem como relatos bíblicos, culminaram na cosmogonia grega, e também nos inquirimentos e desenvolvimentos filosóficos e científicos daquela civilização que precedeu a romana.

Na China antiga, o ser humano era visto como elemento de redes sociais múltiplas: família, comunidade e estado, diferente dos gregos que viam o homem como separado (liberdade individual). Então, da dinastia Han (206 a. C. a 220 d. C.) até o fim do império, em

1912, a doutrina do estado na China foi o Confucionismo, baseado nos deveres sociais, em que não se apreciavam debates públicos. A sociedade chinesa era bem avançada em relação à grega na Antiguidade, no que se refere às técnicas, mas as invenções (bússola, navio rápido etc) nasceram de ensaios intuitivos e não de elaborações de modelos com verificação empírica (KÜHNEN, 2004:28).

A filosofia e a religião faziam parte de um mesmo sistema de pensamento no pensamento grego do século VI a.C. Para os sábios da escola de Mileto, seu objetivo girava em torno da natureza essencial das coisas, da *physis*, do qual derivou o termo *Física* (CAPRA, 1983: 23). O monismo norteava a visão dos integrantes dessa escola grega, assemelhando-se às antigas filosofias chinesa e indiana. Tal fato transparece na figura de Heráclito, que via uma interação dinâmica entre os opostos, a qual denominou de Logos. Mais tarde, os gregos elegeram um princípio divino acima dessa unidade, resultando num Deus pessoal, e tendendo a um pensamento dualista, característica do pensamento filosófico ocidental (CAPRA, 1983: 24).

Embora os gregos ainda não tivessem o método científico, suas inquirições eram realizadas através de rigorosos raciocínios, mediante discussões filosóficas, muitas vezes de caráter especulativo e contraditórios à natureza. Porém, os lemas do “conhecer a si mesmo” e o “não excesso em tudo”, eram mandamentos que sintetizavam as preocupações filosóficas da época, junto ao platonismo que defendia o saber como condição necessária ao fazer do homem. Já o pensamento aristotélico propunha uma epistemologia baseada numa ordem e coerência para explicar a realidade imanente.



Fig. 40: Pateta como Galileu Galilei

É interessante, nesse sentido, como a imaginação e a intuição humanas conseguem, muitas vezes, conceituar fatos que podem atingir veracidade muito tempo depois, possibilitada pela tecnicidade correta para as mensurações. A causa provável pode ser uma retenção das informações gerais do universo através do duto hemisferial direito do cérebro (canal da intuição), enquanto o hemisfério racional só consegue fazer tais informações terem “lógica” vagarosamente por meio do procedimento metódico cartesiano.

Como exemplo, na época dos filósofos gregos, havia a idéia de matéria composta por agrupamento de átomos. Mas, para esses, embora microscópicos, eles eram formas sólidas e de diversos desenhos geométricos. Foi Leucipo que criou a teoria dos átomos, tendo repercussão por volta de 430 a.C. e desenvolvida por Demócrito. Partia do pressuposto de que o ser era múltiplo e constituía-se em um número infinito de átomos invisíveis e indivisíveis, que se movimentavam no vácuo. O cheio era o ser e o vazio o não-ser; ambos eram elementos, e as coisas se formavam pela união dos átomos. Para os atomistas gregos, os átomos diferiam quanto ao calor, e, como exemplo, os de forma esférica compunham o fogo. Parmênides afirmava que o mundo era uma ilusão e a realidade seria o eterno e imutável “uno”. Na verdade, esta concepção imaginária grega partiu, no século V a.C., da tentativa de unir as visões contrastantes do “ser imutável” de Parmênides e do “vir a ser” de Heráclito. Em suma, criaram um modelo que para a ciência greco-aristotélica, expunha uma filosofia do atomismo materialista, mecanicista e determinista (ANDRADE, 1986). Para Capra (1983:24) o conceito de átomo (a menor unidade indivisível da matéria) demarcou a divisão entre espírito e matéria. Atualmente, sabe-se que os átomos, contradizendo a característica de sua designação, são partículas e ao mesmo tempo ondas, e também passíveis de serem rompidos (divididos, tomizados). Os gregos também diziam que havia atração e repulsão entre os átomos, e havia espaço entre eles. Tais dados são corroborados pela física atual, mas de forma distinta da que os homens da Escola de Mileto acreditavam em 450 a.C. No entanto, a semelhança da teorização com a realidade, conforme intuíram, é verdadeiramente instigadora. Para eles, tudo sempre fora eterno, e, portanto, nada nascia do nada, e então, nada retornaria ao nada (ALLÈGRE, 2000:59). A sistematização do modelo aristotélico de um universo em que a busca pelo conhecimento da alma humana e a perfeição de Deus eram mais importantes que a investigação do mundo material durou dois mil anos, e, graças ao apoio posterior e continuado da Igreja Cristã ocidental, esta filosofia se manteve ideária durante a Idade Média (CAPRA, 1983:24-25).

Além dos gregos, os hindus também teceram uma teoria atômica do universo, similar ao que se configura na física contemporânea. Dentro da teoria do hinduísmo (bramanismo, budismo e jainismo), a associação dos átomos pressupõe formas arredondadas, sabores e cores, e para que as substâncias adquiram vida e consciência, necessitam-se condições particulares para estas associações (ALLÈGRE, 2000:61).

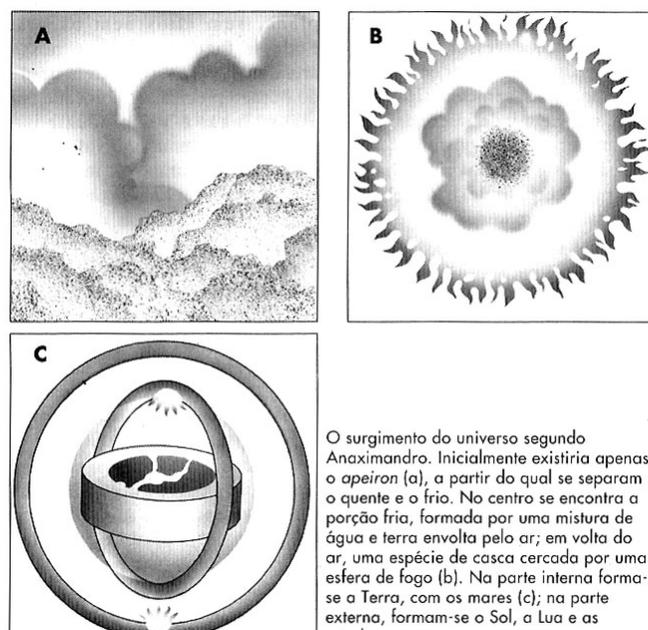


Fig. 41: seqüência em forma de HQ que explica o Apeiron de Anaximandro (MARTINS, 1994: 38).

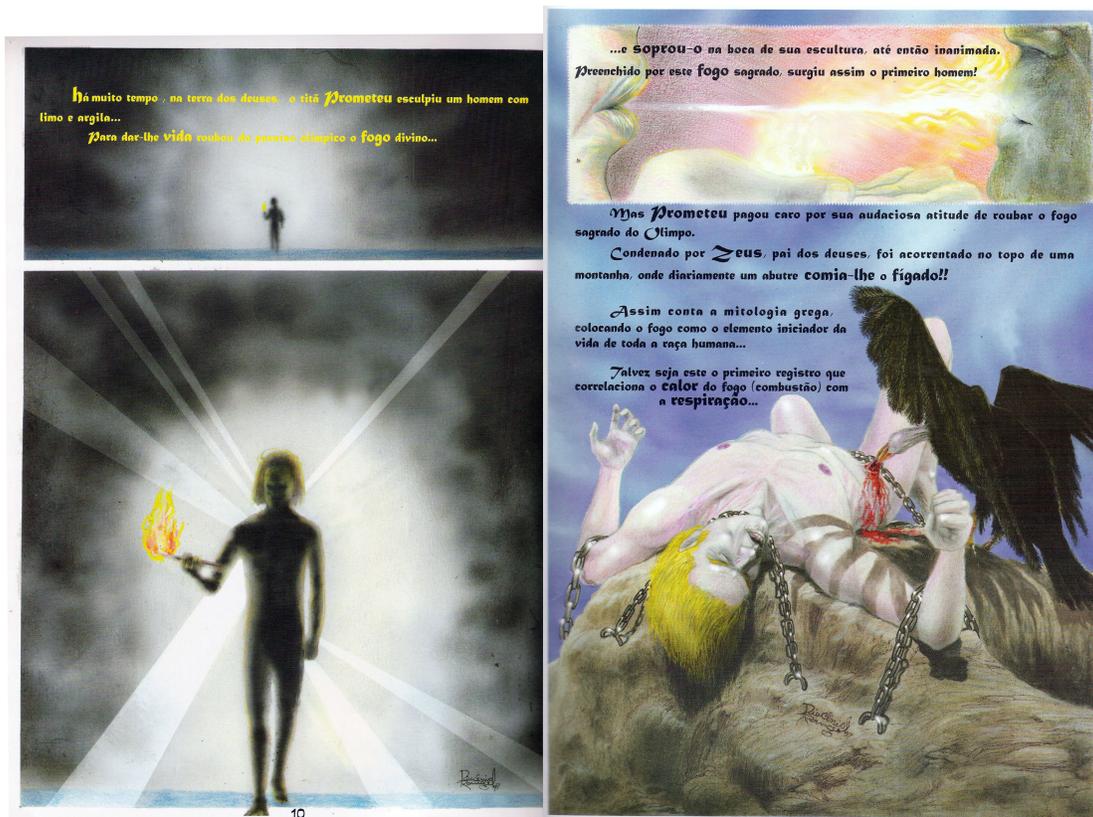
A matéria foi pensada também por pré-socráticos, como Anaximandro, que nomeou de *Apeiron* (“indefinido”) o princípio de tudo, que não era nenhum elemento conhecido, e do qual e para o qual todas as coisas derivavam e retornavam (MARTINS: 2001, 36). Embora os gregos tenham intuído as micropartículas e o espaço vazio entre elas, há uma coincidência em alguns pontos, no pensamento indiano e

chinês, quanto à composição primordial de uma energia que forma a matéria e todo o resto, com o *apeiron* de Anaximandro (fig. 41), e do qual viriam todas as coisas. Há mais de 5000 anos atrás, a energia *Prana* também era vista pelos indianos como constituinte básico universal, enquanto para os chineses, em 3000 a.C., tudo emanava do C’hi, que continha a polaridade dual yin e yang (BRENNAN, 1997:53).

A composição dos elementos também teve suas fases diferenciadas. Para os egípcios e babilônios, a natureza possuía em sua composição apenas três elementos: terra, água e ar, enquanto que o quarto elemento, o fogo, foi introduzido pelos gregos entre 600 e 500 anos a.C. (De MEIS, 1998:15). A respiração e a combustão podem ter sido relacionadas a partir deste quarto elemento, principalmente graças à lenda de Prometeu, criada pelos gregos:

Numa das versões da lenda, Prometeu, um titã do panteão das divindades gregas, ousou roubar o fogo sagrado e criou um homem a partir de uma escultura, animando-a a partir de seu sopro com o fogo. Zeus descobriu o feito e puniu

Prometeu, acorrentando-o no topo de uma montanha (figs. 42 e 43), tendo seu fígado devorado diariamente por um abutre (DE MEIS, 1998:11). O martírio de Prometeu só teve fim quando Hércules, durante a peregrinação de um de seus 12 trabalhos, libertou-o das correntes.



Figs. 42 e 43: a lenda de Prometeu (De Méis: 1998, 12-13)

Os gregos, por meio de Aristóteles, inseriram um quinto elemento, que seria o éter, provavelmente para formularem um componente imaterial integrante dos mundos celestes. Já Empédocles propôs seis elementos: fogo, ar, água, terra, amor e ódio.

O flogístico, um elemento ideário alquimista, cedeu vez, afinal, ao oxigênio e à combustão, conceituados por Lavoisier no século XVIII.

De 300 a.C. até a ocupação romana, Alexandria se tornou um dos maiores centros científicos no mundo antigo, tendo aglutinado obras de alguns importantes nomes como Euclides, Erastótenes, Ptolomeu e Arquimedes.

Allègre (2000:40-41) ainda descreve alguns fatos que se tornaram científicos muito tempo depois, e inclusive vieram à tona na época pré-renascentista, tendo seus idealizadores teóricos sofrido críticas semelhantes, como no caso da teoria do

heliocentrismo do grego Aristarco de Samos, e que coincidentemente foi levado à justiça devido a acusações de injúria às divindades, como depois o foi Galileu. Na mesma Alexandria, Erastótenes comprovou empiricamente a forma arredondada da terra, medindo seu diâmetro, tendo tal fato sido esquecido por quinze séculos. Também Ptolomeu, ainda com a Terra como centro universal, construiu um modelo planetário em que um círculo controlava os outros planetas e astros circunvolvendo pela Terra.

Ao florescer da religião cristã, rompeu-se tal forma de estudo celeste, só se voltando a ela por meio dos árabes, a partir do século VIII d.C. Mas é a partir do século XIII, na época de Alberto Magno, que, então seu discípulo Tomás de Aquino, reconsidera o perscrutar do céu, com a idéia de que, para se aproximar de Deus, seria necessário compreender sua obra.

Uma grande mudança de pensamento eclodiu com Martinho Lutero, entre a segunda metade do século XV e XVI. De Gregori sintetiza esta mudança operacional também na utilização cerebral:

Quando o cristianismo deixou de ser o potencializador dos processos mentais, surgiu Lutero, liberando o lado esquerdo frente ao clero, frente a Deus. E isso significava que cada um podia entender-se diretamente com Deus, que tinha potencial mental para interpretar a Bíblia sozinho, que tinha autonomia mental para haver-se com seu meio ambiente natural ou sobrenatural. Isso desencadeou o processo científico ou o método da ciência, que teve os seus próceres em Francis Bacon, depois Galileu, Descartes e assim por diante. (DE GREGORI, 1999:46).

Esta consideração de De Gregori aponta para uma possível re-ativação do hemisfério esquerdo do cérebro, principiando a impulsionar uma nova forma de se encarar a natureza e de principiar o rompimento com as crenças *per se*, não mais as aceitando sem explicações. Agora não: as explicações precisariam ser demonstradas.

Dessa forma, Nicolau Copérnico teve em sua concepção da Terra girando novamente ao redor do Sol, influenciando assim Giordano Bruno, Kepler e Galileu. Este último, embora correto em muitos pontos de suas teorias, como as efemérides celestes, fantasiava outras que careciam de mais subsídios teóricos, como as questões da maré, em que não percebia a força gravitacional exercida pela lua, tendo sido melhor explicada por Kepler, que era ignorado por Galileu. Em muitos momentos, o embate de Galileu com os também pesquisadores jesuítas prejudicava a aceitação de suas teorias e o heliocentrismo acabou agravando a questão com o papado, o que

culminou, em 1633, na condenação do astrônomo, sendo obrigado a permanecer recluso em sua vila próxima a Florença (ALLÈGRE, 2000).

A passagem científica de Galileu simbolizaria assim o embate entre a religião e a ciência (entre o hemisfério direito e o esquerdo), em que esta é arrogante e a primeira solipsista.

Alguns pesquisadores atuais consideram Kepler como o real autor da teoria coperniana, mas creditam a Giordano Bruno “os primeiros esboços do racionalismo moderno” (ALLÈGRE, 2000:47), já que defendia suas teses de modo conciso e inteligente pela Europa, derrubando as crenças do clero. Num dos debates entre Bruno e a Igreja, cita-se uma passagem que antecipa importantes conquistas da ciência atual: ao ver recusado seu conceito de universo infinito, Bruno defendeu-se questionando com que direito poderia a Igreja limitar as extensões do reino de Deus (ALLÈGRE, 2000:47). Um preciso argumento, arquitetado pela inteligência racional em expansão.

Outro ponto interessante é que Kepler se utilizava de várias formas para divulgar suas pesquisas, desde diálogos a peças de teatro e erudição acadêmica. Como se percebe, alguns cientistas daquele período também anteciparam - ou ao menos fizeram a utilização -, da interdisciplinaridade, renunciando uma forma de divulgação informacional que ia além do academicismo formal, aproximando-se da arte (buscando a utilização do hemisfério cerebral direito em conjugação ao esquerdo).

Seguindo-se, viria a teoria gravitacional formulada por Newton, que reafirmou uma poderosa energia organizadora do universo, que ele acreditava ser Deus.

Principalmente a partir do século XVII, o ser humano passou a aceitar, de forma consciente e/ou inconsciente, uma visão fragmentária da realidade, o que repercutiu no tecnicismo e na educação conseqüente. (MILHOMENS,1995:16). No livro “Discurso sobre o Método”, Descartes (1978) propôs a metodologia racional para se pesquisar o coração humano. Apesar de ter havido erros com relação à fisiologia na visão de Descartes, seu sistema, que passou a ser conhecido como cartesiano, acabou oferecendo uma metodologia segura, sendo o adotado para as pesquisas até hoje. Descartes havia proposto a *res cogitans* e a *res extensa*, em que a primeira seria a mente racional e a segunda o mundo externo. Com isto, delimitou-se o pensamento e o humano, de toda a realidade que se observa e vivencia. Curiosamente, no mesmo trabalho, Descartes tece razões para comprovar a existência de Deus e da alma humana, contrariando, assim, o reducionismo subseqüente que a própria ciência ofereceu, com base no próprio método cartesiano. Matos (2004:22) crê, mesmo, que

a evolução da cultura ocidental parece ter sido conduzida por um determinismo compulsivo, o que acabou por forjar um Ego racional e autônomo, separando o homem da unidade com a Natureza e com o divino.

Já para Bacon, o conhecimento verdadeiro tinha que suprimir os enganos e fantasias que a mente engendrava. Porém, a teoria baconiana não percebeu que a vida objetiva na verdade inexistente, pois a realidade tem uma subjetividade inerente. O cartesianismo reviu as crenças filosóficas atomistas, especificamente as crenças de Demócrito, radicalizando seus preceitos. O *cogito ergo sum* cartesiano trouxe um paradoxo: ao se banir os sentimentos e sensações, chega-se ao real. Porém, isto implica no paradoxo de que tudo nada mais possa ser que uma ilusão desta mesma parte “racional” da mente (MATOS:2004).

Eufrásio Prates (1997:15) discorre sobre o *Reduccionismo* (uma das bases do positivismo), baseando-se “na redução da complexidade fenomênica do mundo a uma logicidade formal, de caráter essencialmente empiricista” que acabou por ser assumido por gerações e gerações de pensadores e cientistas, auferindo-lhes um *modus operandi* único e monárquico. Nesta exclusão por parte dos seguidores do pensamento cartesiano, esqueceu-se que o que impulsionou Descartes em suas conclusões dualísticas acerca da mente e corpo foi, segundo ele mesmo, estipulado graças a reflexões e intuições facultadas por Deus (AMOROSO, 2004:33).

Porém, tal metodologia operacional com base no sistema cartesiano levou o ocidente à elaboração de um conjunto de teorias e dados que, postos em prática, permitiram à vida humana mais saúde, mais conforto físico e bem-estar. Em termos, é o que aparenta ter-se conseguido. No entanto, algo faltou: a racionalidade pragmática científicista fragmentária dualizou o que se chama de realidade. Tal visão alcançou o século XVIII e se estigmatizou como o Iluminismo e pós-Iluminismo kantiano, que ingenuamente acreditava que os avanços da ciência, em contraposição à religião cristão-judaica, bastariam para que o homem vivesse em estado de tranquilidade. Isaac Newton foi, aliás, mais um dos homens espiritualistas da ciência, apesar da insistência do reduccionismo científico, que grassou com a instauração do cartesianismo acadêmico.

A partir do século XIX, pesquisadores como Laplace, completaram o trabalho de Newton, compondo uma mecânica celeste (ALLÈGRE, 2000:50).

Com a instauração e aperfeiçoamento do telescópio, inventado por Newton, e desde as duas primeiras décadas de 1900, o papado mantinha correspondência regular com astrônomos, aceitando afinal a imensidão do céu de forma mais tranqüila que à época de Giordano Bruno. Neste sentido, é interessante que grande parte de

cientistas tenha sido clerical, como Giordano Bruno, Gregor Mendel e Teilhard de Chardin. Ao tentarem conciliar suas teorias, quase sempre estes desbravadores eram rechaçados pela própria instituição à qual pertenciam; questões envolvendo mudanças paradigmáticas que encontraram muita resistência permanecem em toda a história da ciência: mesmo na atualidade, cientistas e pesquisadores, com teorias mais ousadas ainda, encontram terrenos para embates em suas próprias instituições, como no caso de Fritjof Capra (1990; 1995), Rupert Sheldrake (1985; 1991), Amit Goswami (2002; 2005), e Stanislav Grof (s/data), dentre outros.

Nas escolas e faculdades, o ensino tem privilegiado algumas concepções e legado outras ao esquecimento, simplesmente devido à aceitação de determinados paradigmas e realidades. A seleção natural de Charles Darwin, por exemplo, não deveria ser creditada apenas a ele, mas também a outro pesquisador, Alfred Russel Wallace, que abordou o tema concomitantemente, e até um pouco antes, que seu contemporâneo. Porém, o que manteve Darwin na ciência e colocou Wallace no ostracismo nada mais foi que o espírito reducionista que veio caminhando desde o cartesianismo e a “ascensão” do hemisfério esquerdo. Se Wallace foi se tornando “espiritualizado” com suas descobertas e observações, contrariamente, Darwin, tendo partido de um espírito imbuído de algo sacralizado, foi gradativamente perdendo tal sentimento, inclusive a capacidade de se encantar poeticamente, como ele mesmo afirmou (SHELDRAKE, 1991:78). Isto pode implicar, até, em que a repetição de determinada maneira de se pensar acaba por estimular certas áreas cerebrais e embotar outras. Assim, a ciência materialista cindida (mente e corpo) com a entronização do sistema de Descartes elegeu Darwin como parte exclusiva de seu arcabouço teórico, espargindo suas descobertas de então, desvalorizando o nome e as pesquisas de Wallace. Pode-se aventar igualmente que a perda de emoção e religiosidade de Darwin contribuíram para que seu nome perdurasse exclusivamente nos anais da ciência, independentemente de suas teorias corretas, que delinearão e abriram caminho para as teorias da biologia e seleção natural. Wallace afirmou que

após a morte, o espírito humano sobrevive em um corpo etéreo, dotado de novas capacidades, mas sendo mental e moralmente o mesmo indivíduo que era quando vestido de carne: que ele inicia, a partir de certo momento, um curso de progressão aparentemente sem fim cuja velocidade está na medida que as suas faculdades mentais e morais são exercitadas e cultivadas enquanto se acha na Terra; que suas alegrias ou suas misérias relativas irão depender inteiramente dele mesmo”. (FIGUEIREDO, 2006)

Percebe-se, assim, que Wallace parece ter desenvolvido uma visão distinta e intuitiva, que obviamente não seria aceita num paradigma científico reducionista, em que as comprovações teóricas se davam por observâncias às leis naturais e suas conseqüentes interações químico-físicas.

Enfim, a evolução e seleção natural de Darwin - e a hereditariedade de Mendel - deram os rumos e o legado das ciências biológicas entre os séculos XIX e XX, abrindo caminho para o descobrimento do funcionamento da célula, os cromossomos e a análise reveladora dos neurônios, bem como as vacinas, e as tecnologias da física, como os raios X e microscopia eletrônica.

As bases para a física moderna e os desenvolvimentos científicos se formataram principalmente após o Renascimento, mas é fato que, mesmo antes da chamada Idade Média, a curiosidade humana em sua contraparte científica, ainda tendo como premissa a alquimia, contribuiu em muito para a atual vida tecnológica.

Nos séculos XIX e XX, as questões atomistas se tornaram mais definidas, graças também a pesquisadores como Dalton, Avogadro, Faraday e outros. A partir da descoberta dos raios X e a radioatividade, Max Planck hipotetizou o quanta de energia: a radiação de um corpo incandescente somente se explicava caso a luz fosse emitida em pacotes separados, denominados por ele de quanta (HAWKING, 2001:24). Bohr criou o primeiro modelo do átomo moderno: no centro do átomo há o “sol” em torno do qual giram os planetas (elétrons). Estes elétrons não estão sujeitos às regras mecanicistas da eletromagnética, mas a leis novas, que balizaram a mecânica quântica (ALLÈGRE, 2000:70). As partículas dessa mecânica têm propriedades dúbias, ora como grãos de luz, ora como onda, impedindo assim que se possa definir a localização exata delas, devido às suas peculiaridades. Heisenberg traduziu tal dificuldade como o princípio da incerteza (POLKINGHORNE, 2001:25).

2.1.3. A evolução do desenho da configuração atômica.

A configuração atômica passou por várias fases, que trouxeram o desenho do átomo, inicialmente como algo material, em que os elétrons estariam incrustados no corpúsculo como se este fosse uma massa uniforme, para depois passar a ser representado por uma estrutura em que o “corpúsculo” fosse muito menor e menos maciço, tangendo à “probabilidade”. Isto reflete, de certa forma, a própria visão, antes materialista, da ciência, para uma em que a energia e a matéria são possibilidades verossímeis, embora antes não percebidas.

Andrade (1986) expõe como os cientistas pensaram as formatações do átomo: na segunda metade de 1800, experimentos iniciais com descargas elétricas através de

gases levaram à descoberta dos raios catódicos e anódicos, que por sua vez desvelaram depois o elétron, demonstrando que os atomistas gregos intuíram algo próximo do correto quanto a suas descrições da estrutura da matéria, tendo, porém se enganado ao pressupor que os átomos não eram indivisíveis. Ao fim de 1800, John Thomson identificou a carga negativa do elétron, situando o átomo como uma esfera, cuja maior massa seria positiva enquanto cargas negativas (elétrons) se distribuíam dentro dela. Este modelo, embora explicasse muitos fatos como a eletrólise, esbarrava no problema da emissão da energia luminosa, devido a raias espectrais (linhas espectrais observáveis com a dispersão da luz). Assim, outros pesquisadores foram montando novos experimentos e, paulatinamente descobriram-se novos detalhes. Porém, foi Ernest Rutherford, pouco depois, que redesenhou a estrutura do átomo de Thomson, apagando o círculo fechado da partícula, que envolvia os elétrons, para melhor visualizar o átomo feito de espaço vazio, e cujo centro teria a ocupação de um “caroço” positivo, enquanto a seu redor girariam os elétrons. O átomo de hidrogênio, por ser o mais simples, forneceu as bases para pesar seu núcleo, que seria a subpartícula atômica denominada próton, também componente do átomo, como o elétron.

Como as raias espectrais ainda não estavam elucidadas, em 1900 Max Planck

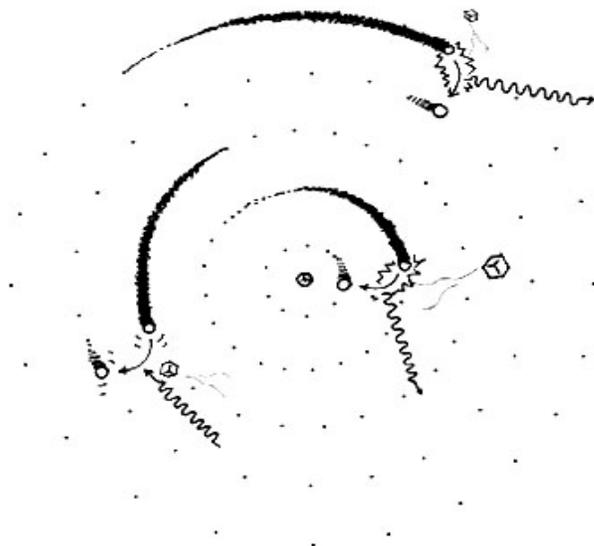


Fig. 44

formulou a Teoria dos Quanta como sendo a energia radiante (calor ou luz) que flui descontinuamente como em pulsos ou pacotes. O quanta é o termo plural latino de “*quantum*”, que significa pequena porção. A “constante de Planck” passou a ser a forma científica para se medir a energia de cada fóton, sendo que este é o fluxo de partículas luminosas ou então o aspecto ondulatório de um feixe de luz. A energia do quantum depende da frequência da radiação e para se determiná-la, depende-se do tipo de experimento. Assim, Niels Bohr redesenhou novamente o átomo de Rutherford, acrescentando vários postulados, um deles determinando que os elétrons saltam de uma a outra órbita (movimentos de *spin*), para ocorrer troca de energia (**Fig. 44**).

Logo em seguida, De Broglie comprovou a dinâmica dos elétrons, fundamentando que estes cabiam em cada órbita de forma ondulatória e inteira, razão pela qual o modelo do átomo de Bohr assumiu nova configuração, mais próxima do aspecto ondulatório (**figs. 44 e 45**). Tal hipótese ensejou definitivamente a mecânica quântica, em que novos modelos matemáticos surgiram a partir de 1925, e uma das benesses desta física foi propiciar a elaboração dos transístores (ANDRADE, 1986:24-42). Se, inicialmente, a física admitia que o núcleo atômico era composto de prótons, percebeu-se que a massa do núcleo excedia à massa do número atômico. Apesar de se pensar que os elétrons neutralizariam os prótons, descobriu-se que isto não acontecia, e averiguou-se a existência das partículas de nêutrons. Assim, o modelo do átomo de Bohr poderia ser melhorado: um núcleo formado de prótons e nêutrons no centro, em que ao redor gravitam os elétrons em órbitas definidas, de número igual aos prótons. A aglutinação e coesão mantida pelos nêutrons, através da força forte - descoberta por Yukawa em 1935 -, era mantida graças a uma partícula virtual que foi designada pelo pesquisador como méson. Em 1947, dentre vários outros cientistas, entre eles também o brasileiro César Lattes, descobriu-se mais um tipo de méson, além do méson e do méson um: o méson pi (ou pion), que na realidade seria a “cola” entre prótons e nêutrons evitando que se desintegrassem. Afinal, melhorando o modelo do átomo de Bohr-Sommerfield, ter-se-ia um desenho com uma região central constituída de prótons e nêutrons e rodeada por elétrons que se distribuem em órbitas elípticas definidas.

Evolução do átomo:

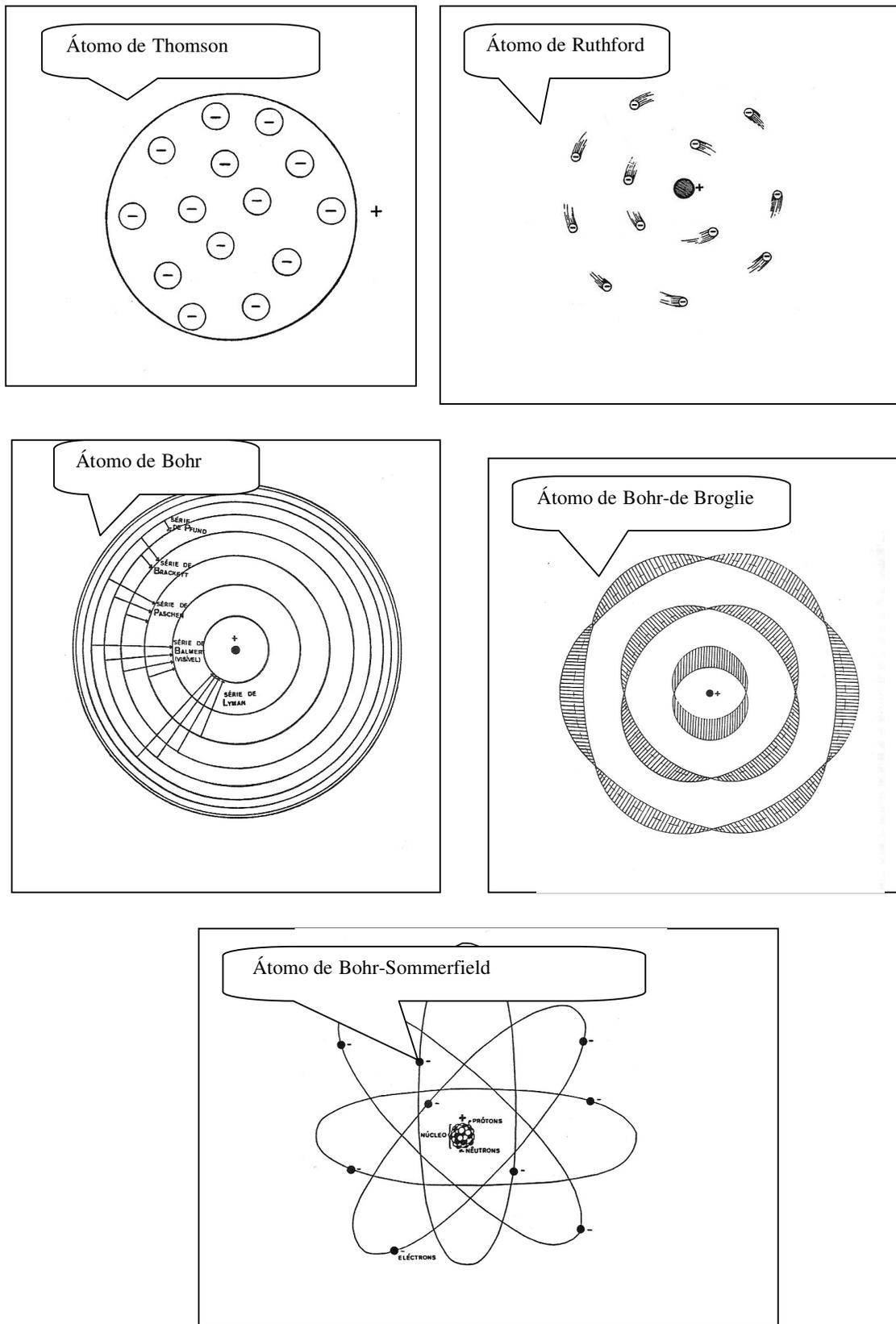


Fig. 45: Os modelos de átomo

Enfim, quase como os gregos imaginaram, os átomos não são sólidos e entre eles há espaços imensos, enquanto outras subpartículas atômicas dançam de forma a manter coesas as estruturas, por atração e também por movimentos de *spin*, ou seja, movimentos e orientações que as partículas subatômicas têm quando estão em um campo magnético. Os físicos se espantaram com o “funcionamento” desta nova mecânica que a eles se descortinava: como pode uma micropartícula ter a particularidade de estar presente, e, num momento seguinte, não estar, sendo ao mesmo tempo um corpúsculo e uma onda?

Para se compreender melhor esse processo de descobertas, explica-se o entendimento da física por John Wheeler (LIMA, 2005:20) elaborado em três etapas: primeiramente, como **partículas**, depois como **campos**, e então como **informações**. A Física Quântica, assim, destronou o realismo materialista, o qual partia de suposições estanques, como

- a **objetividade forte**, em que há um universo material, objetivo e independente do ser humano;
- o **determinismo causal**, em que qualquer efeito tem sua causa observada e determinada;
- a **localidade**, em que os objetos materiais têm suas ações recíprocas dependentes de sinais locais, separadamente e independentes entre si; e
- o **epifenomenalismo**, em que os fenômenos subjetivos da mente são apenas epifenômenos da materialidade, a qual não sofre interferência.

Isto significa que o realismo materialista, tornado paradigma durante os 400 anos da ciência clássica até as pesquisas iniciais com a relatividade de Einstein, na transição entre os séculos XIX e XX, foi esmorecendo e cedendo vez a respostas que derrubavam as premissas orientadas por aquelas suposições estanques: a realidade quântica supõe uma observação dual, em que o pesquisador vai ser parte do momento e do fato escolhido, sendo que sempre poderá haver outro fato e momento, derrubando assim a objetividade. E o princípio da incerteza destrói a concepção de determinismo e causa de um efeito, diferentemente da posição da mecânica quântica, em que ondas, se propagadas a enormes distâncias, colapsam-se em partículas, sem que haja uma localidade precisa, e a mente humana influi na escolha do objeto de estudo, apontando uma micropartícula como matéria, ou então como onda, de acordo com o arbítrio mental do pesquisador. Esta escolha descarta também um

epifenomenalismo, já que a materialidade não é estanque e definitiva, dependendo de uma “intromissão” psíquica para ser definida.

Conforme se verificou, a saga do desvelamento do universo atômico mostrou que, a cada movimento, novas dúvidas engendravam soluções, que por sua vez abriam questões que não se resolviam de pronto, e que pediam acuradas e insistentes tentativas para se desvelarem novas visualizações e descobertas jamais pensadas, como foi também o caso das micropartículas intermediárias, descobertas depois (ANDRADE:1986, 44-54). Assim, as teorias atômicas não terminam nas micropartículas que ora se portam como matéria e ora como ondas: em 1970, iniciou-se uma teoria, defendida por Yoichiro Nambu, Holger Nielsen e Leonard Susskind, de que tudo, mesmo os elétrons e quarks são formados por cordas infinitamente minúsculas em constante vibração - Teoria das Cordas (GRECO, julho 1999:69). Porém, indo mais além, e com as tentativas de se obter uma teoria unitária do universo, os cientistas, além das teorias novas como as das cordas, super-cordas e membranas, somente começaram a entender porque seus cálculos não batiam somente quando resgataram as teorias acerca da existência de várias dimensões, indo além da quarta e chegando até onze níveis.

Descobriram que tudo faria sentido se inserissem a possibilidade de mais de um universo. Depois, com esta premissa, e de que poderiam ser mais de dois universos paralelos, intentaram reexplicar o big-bang. Para estas teorias, ele poderia ser um encontro entre dois universos que vão se aproximando e depois se chocam.

O que poderia se limitar à ficção, passa agora a ser aventado seriamente como uma hipótese verossímil, indicando a existência de vários universos paralelos, com diferentes leis físicas, conforme expressa o cientista Michio Kaku (2002) no filme *Universos Paralelos* (MALCOLM, 2002). O filme-documentário traz entrevistas com vários pesquisadores, além do próprio Kaku, como também Neil Turok e Alan Guth, que demonstram como os universos paralelos existem (**fig. 46**).

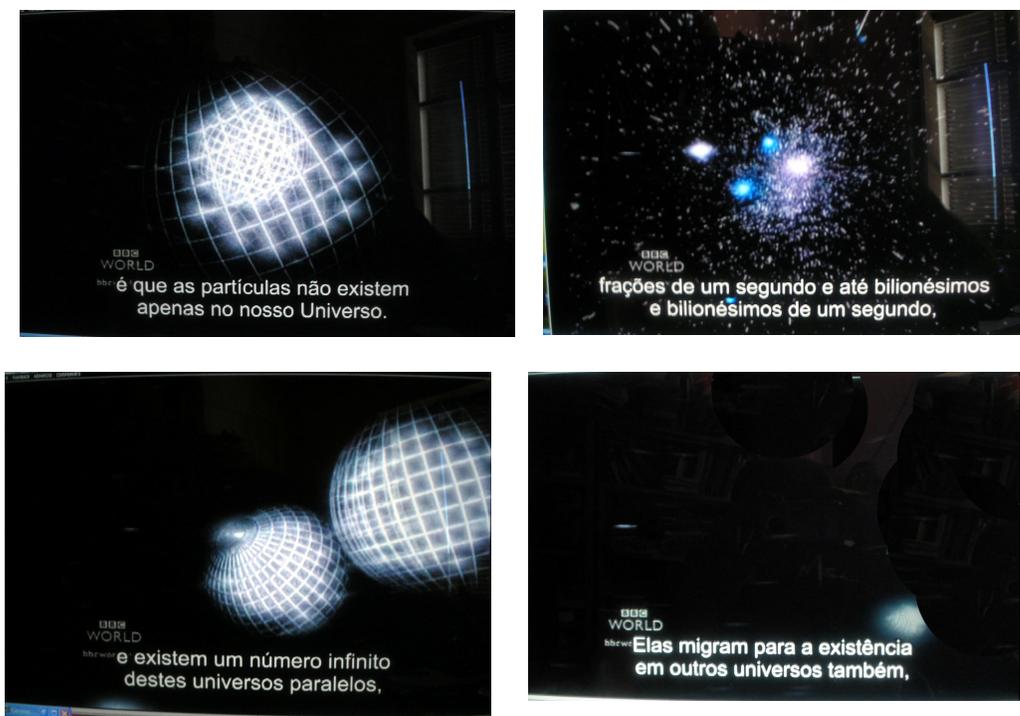


Fig. 46: Cenas do filme Universos Paralelos

Em realidade, esfacelam-se as noções mecânicas de uma certeza absoluta, e despontam crises graças ao embate que ocorre na consciência humana. Estas mudanças de visão são bem ilustradas através do filme *Ponto de Mutação* (CAPRA:1990), baseado no livro homônimo de Fritjof Capra, que aborda de forma clara e instigante as crises representadas na política, na ciência e na arte (fig. 47).

Seu roteiro e mostra três personagens representando, cada qual, uma área profissional: a mulher encarna a cientista, enquanto um dos homens, faz o papel de um político que pleiteia o cargo da presidência dos Estados Unidos, e, o outro, um poeta, estando os três em crises existenciais. A cientista se questiona em relação à sua situação profissional e embates com sua filha; o político não sabe como vencer as eleições, e o poeta está em crise de criatividade. Todos



Fig. 47: Capa do filme em VHS: Ponto de mutação

se encontram numa região da França e começam a discutir as questões, com metáforizações dos conceitos científicos clássicos - mecânicos newtonianos - , e quânticos, sob a didática da cientista (**fig. 48**).

No filme, este tripé entre ciência, arte e política encontra respaldo na teoria triuna de Waldemar De Gregori (1999), em que o cérebro esquerdo, cérebro direito e porção central relacionam-se respectivamente à política e ao pragmatismo do político, à criatividade do poeta, e à racionalidade da cientista, demonstrando a crise que se abate nos três. Tal crise pode ser entendida com base nessa mesma teoria, devido ao uso desproporcional do cérebro pelos seres humanos, conforme se relacionam política, arte e ciência às porções central e aos hemisférios direito e esquerdo do cérebro: as três tentam estabelecer um melhor equilíbrio através do diálogo entre as personagens, metaforizado no filme.

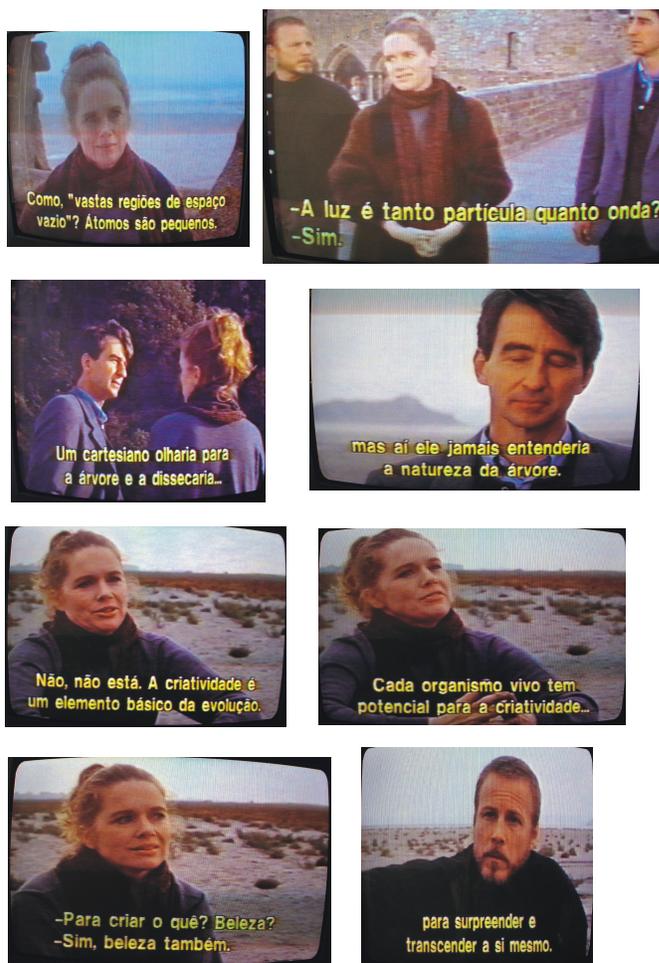


Fig. 48

De qualquer modo, *Ponto de Mutação* resume a mudança de visão da ciência clássica para a quântica, tornando didática a explicação do funcionamento da matéria e da energia, principalmente pelas explicações sobre as micropartículas.

Esta transição paradigmática que ora ocorre traz, igualmente, incertezas e dúvidas em todos os setores da vida. A mudança que a nova visão da física operou é tão contundente, que mesmo Einstein, profundamente religioso, apesar de ter montado a teoria geral da relatividade, também não aceitou facilmente a incerteza da física quântica, crendo haver alguma solução mais “racional” e condizente com uma atuação mais firme por parte de Deus (ALLÈGRE, 2000:72). Mesmo assim, alguns pesquisadores, como Amit Goswami (2005), se perguntam se esta particularidade dúbia dos elementos atômicos não representaria o espírito (onda) e matéria (partícula) no ser humano.

As possibilidades se abrem mais ainda, principalmente graças aos estudos recentes acerca do funcionamento cerebral, e da neuroplasticidade do cérebro.

A divulgação científica tem buscado as expressões artísticas e tecnológicas para comungar com o máximo de pessoas estas descobertas atuais, atravessando a literatura, o cinema e as histórias em quadrinhos, mesclando a realidade e a ficção, onde uma aparenta extrapolar o limite da outra. O filme *Quem somos nós* (ARNTZ, CHASSE, VICENTE, 2005), também emprega questões da física quântica e da biologia atual para reconsiderar a intersubjetividade humana como fator preponderante, incluindo a premissa de que a mente humana é capaz de interferir na existência.

O roteiro mescla ficção com bases científicas, utilizando efeitos especiais e computação gráfica: uma fotógrafa portadora de mudez, em crise existencial devido a um relacionamento amoroso desfeito, começa a compreender uma realidade diferente da que estava acostumada, ao escutar de um menino informações acerca da mente humana e da física quântica, que lhe são ensinadas por meio de explicações metafóricas, utilizando uma bola de basquete (fig. 49).



Fig. 49: cenas do filme Quem somos Nós

O filme traz pesquisadores como Amit Goswami e Fred Alan Wolf. Este último, além de já ter elaborado um livro em forma de quadrinhos com Bob Toben, *Espaço-Tempo e Além* (1991), lançou mais um livro em forma de histórias em quadrinhos com um personagem chamado *Dr. Quantum*, para auxiliar na divulgação destas teorias vanguardistas, Essa edição é mencionada e mostrada pelo menino no filme, como fonte de informação (**fig. 49-a**).

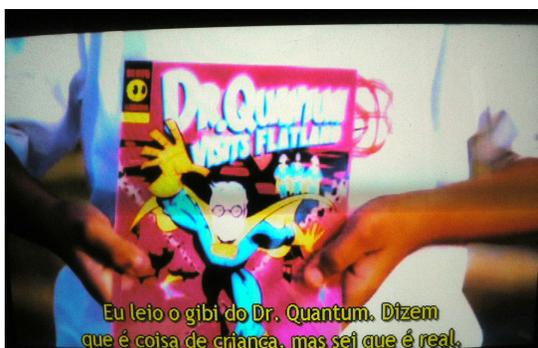


Fig. 49-a: Cena do filme *Quem somos nós* e a revista de quadrinhos *Dr. Quantum*.

Percebe-se que a ciência se deu com mudanças paradigmáticas, mas também com embates entre a religiosidade e a ciência, ora uma dominando, ora outra (o que condiz com as idéias de De Gregori acerca do embate entre hemisfério direito e esquerdo). Porém, o que parece claro, agora, é uma aproximação possível entre os conceitos desta nova ciência e as elaborações míticas e religiosas contidas nos grandes “contos” da humanidade, sejam em quais culturas forem (Bíblia cristã, Baghavad Ghita, Tao etc).

Fritjof Capra (1990) foi um dos pioneiros que aludiu à semelhança entre as abordagens das filosofias religiosas orientais e o paradoxo da física quântica. Assim, caso se remeta à utilização do cérebro hemisferial esquerdo, considerado o “cérebro dominante” analítico-racional, pode-se dizer que aquela era a porção cerebral dominante, nos períodos em que a ciência engendrou mais força e reconhecimento. Nos períodos em que a religiosidade imperou, o mental se dava pelo hemisfério direito. Porém, segundo o cérebro triádico apontado por De Gregori (1999), em ambos os casos, o imperativo que governa tem por base sempre a porção central-reptiliana, que terá em seu quadro principal, elementos imbuídos da práxis em primeiro plano.

Nesta nova concepção, em que a ciência começa a aventar hipóteses antes tidas como quimeras - como a teoria dos universos paralelos -, está clara uma posição totalmente renovada da ciência com relação ao que ela já foi antes deste novo paradigma.

