

PUBLICAÇÕES

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

INSTITUTO DE FÍSICA
CAIXA POSTAL 66318
05315-970 – SÃO PAULO – SP
BRASIL

SDI/IFUSP

BASE: 04

IFUSP/P – 1416

SYS Nº: 1139227

A ALQUIMIA E O SINCRETISMO RACIONAL DE NEWTON

Experimentos, símbolos e metáforas: nova linguagem, nova percepção

ATAS – XII Simpósio Nacional de Ensino de Física – pp. 61 a 70
Belo Horizonte - janeiro de 1997

Amélia Império Hamburger

Instituto de Física, Universidade de São Paulo

Setembro/2000

A ALQUIMIA E O SINCRETISMO RACIONAL DE NEWTON

Experimentos, símbolos e metáforas: nova linguagem, nova percepção

Amélia Império Hamburger

XII Simpósio Nacional de Ensino de Física

Belo Horizonte

janeiro de 1997

Apresentação:

Neste ensaio fazemos um exercício prazeroso de imaginação, entrelaçando várias fontes de conhecimento usadas por Isaac Newton que nos são trazidas por estudos de grandes historiadores de sua obra e de leituras próprias de seus textos.

Este exercício tem sido feito em situações dialógicas em que atribuições de significados são compartilhadas pelos participantes. Esse trabalho conjunto promove uma libertação de definições estereotipadas em estudos e aplicações anteriores, no sentido de pensar e falar os conceitos com ligações pessoais com a realidade, isto é, de compreender os contextos de delimitação dos significados científicos com recursos de conhecimento e de sensibilidade característicos de cada pessoa.

As pesquisas têm base teórica em teorias de aprendizagem que estabelecem ligações com teorias da linguagem permitindo a reflexão sobre as semelhanças, mas, principalmente, sobre as distinções entre a linguagem científica e as outras linguagens, inclusive a do cotidiano dos alunos. Estudos dos contextos de criação das teorias científicas têm levado ao desenvolvimento de novas formas de percepção dos fenômenos e dos significados das palavras.

Trabalhamos no programa de pesquisa na pós-graduação de ensino de física, em cursos de graduação da licenciatura, com professores em exercício de primeiro e segundo graus e em pesquisas interdisciplinares nas áreas de psicologia do desenvolvimento, linguagem e história da ciência. A proposta mais recente é de programação conjunta com estudos da linguagem junto a escolas da rede pública da cidade de São Paulo, na colaboração USP-Secretaria Estadual de Educação.

A **metodologia**, melhor será dizer a dinâmica de pensamento, tem para estabelecer as correlações uma **lógica auto-referente**, no sentido de Maturana, mas que foi apreendida nos textos de Wallon, Vigostski, Bahktin e Heller. É uma lógica que exige, para a atribuição

de significado, a correlação entre as formas de expressar o pensamento e o contexto exterior que onde a significação está também contida.

Chamei, quando descobri essa lógica em Newton, na definição de *Lei da Natureza pelas quais as coisas mesmas são formadas*, de **lógica da constituição recíproca e simultânea de significados**. É a aplicação dessa lógica que permite criar novos vínculos pessoais com o conhecimento. As novas definições se relacionam a conhecimentos anteriores e se dão significado mutuamente.

A meu ver é essa lógica que fundamenta a possibilidade do que chamei de **SINCRETISMO RACIONAL DE NEWTON**, isto é, a conquista de uma significação, de uma delimitação poderosa em termos de conter uma realidade transformadora da ação humana sobre a natureza e sobre a sociedade, procurando as possibilidades de expressão, em diferentes linguagens, do "discurso de Deus".

Newton viveu numa Inglaterra riquíssima de fontes e práticas do conhecimento, na época da "revolução gloriosa" que, para alguns historiadores salvou o país para uma época de criatividade e equilíbrio político. Na Cambridge de muita liberdade e efervescência, Newton buscava, por tendências pessoais e extrema dedicação ao trabalho, durante longos anos, distrinchar as origens diversificadas das formas de ligação do ser humano com a natureza e suas expressões culturais.

Neste ensaio, através da análise de B.J.T. Dobbs, explicitamos correlações entre o conceito fundante da **força de atração universal** e várias das fontes de conhecimento que Newton perscrutava e praticava: a alquimia, a religião, os clássicos, a teoria da matéria, e, quem sabe, a casa da moeda trabalho que não tem entrado em consideração na formação de idéias. Entretanto uma boa definição que justamente ganhava esse significado no século XVII com o desenvolvimento do mercantilismo, é o dinheiro como um *instrumento de ação à distância*. (T.Rowland, N.Y. 1989, comunicação privada)

Serão revisitados conceitos fundamentais, não só na teoria física mas que estão **subjacentes à nossa sensibilidade e percepção fenomenológica**: o *espaço*, o *tempo* e a duração, como contidos em definições e teorias onde a *física e a matemática se entrelaçam*

em *significação recíproca*, em que as *dimensões filosóficas de absoluto e relativo* se esclarecem como concomitantes e complementares. O acontecer da Natureza como discurso e vontade de Deus, absoluta enquanto não muda, o *pneuma* estóico e o conhecimento como ligação religiosa profunda. O *corpuscularismo* de Epicuro como fundamental para a individuação e para a relação com o cosmos, ao relacionar a coesão e a ação à distância a nível das substâncias terrenas e dos corpos celestes. A *geometria de Euclides* se definindo ao mesmo tempo que o raio retilíneo de luz que define e delimita certo tipo de percepção fenomenológica. Os Princípios como causas mais gerais em situações fenomenológicas bem delimitadas. Os limites como fontes de ação e de possibilidade de transformação.

Enquanto estudamos reconhecemos as questões do nosso próprio discurso: gestos, representações, símbolos, metáforas, conceitos, teorias, as relações indivíduo-social, cotidiano-história, filogênese-ontogênese, e ficamos pensando que também podemos falar de tudo isso para o público em geral, para professores de primeiro grau. Como um exercício de sensibilização para a percepção científica no sentido de recriação sobre a linguagem usada.

Da Alquimia à Filosofia Natural: Betty Jo Dobbs e o "Clavis"

Estudos sobre a importância da alquimia como pensamento reflexivo e investigador das relações entre o ser humano e a natureza, na época do Renascimento, interessam pela riqueza de símbolos e possibilidades de interpretação em sua relação com o pensamento científico.

A alquimia, mais conhecida como um exercício experimental, tem subjacente uma filosofia estimulante da criatividade. Seu grande poder heurístico para a teoria da matéria de Newton, é demonstrado pela química e historiadora norte-americana Betty Jo Dobbs (Dobbs, 1975). Os trabalhos de Dobbs, e também do precursor R.S. Westfall têm sido fundamentais em nossa pesquisa sobre a formação do corpo conceitual da física de Sir Isaac Newton.

A Inglaterra, em que Newton viveu de 1642 a 1727 é incrivelmente rica das mais variadas linhas de pensamento, como descrito, por exemplo, pelo grande historiador inglês Christopher Hill em "*O Mundo de Ponta-Cabeça*" (Hill, Christopher, 1972, tradução de Renato Janine Ribeiro, Companhia das Letras, S.P. 1991).

A alquimia, pela própria natureza de sua prática, origens e história, envoltos em incertezas e registros intencionalmente despistados, é assunto difícil para estudo. De acordo com Newton, um exercício tão emaranhado e atribulado que ele não aconselharia a seu maior inimigo. (Dobbs 1982)

Certamente é uma forma fecunda de conhecimento, desenvolvida desde muitos séculos, em várias partes do mundo. Desdobra-se em várias vertentes, com diversas características de épocas e de regiões, do oriente ao ocidente, da antiguidade remota à idade média, chegando ao Renascimento, na Europa.

Em particular, na Inglaterra de Newton, apresenta-se com grande força de expressão da percepção do mundo natural e social através de complexas atividades experimentais, riquíssimo universo simbólico, e lógicas não lineares de correlação entre interações e significados.

Entre eles, o **ouroboros** tem sido particularmente adequado a estes estudos newtonianos. Representando, em sua versão grega, o todo, o uno, formado de duas partes em oposição, é uma figura de serpente que quase se fecha sobre si mesma, em círculo. A meu ver representa a teoria científica de Newton, um todo auto-consistente, formada através de processo de análise e síntese em que a causa mais geral, encontrada pelo método da razão e experiência, é transformada em princípio. Assim a teoria contém seu objeto de explicação, contém os fenômenos cujas causas estão contidas na própria teoria pelo método de construção, e é expressa por linguagem, que tem significado próprio, conceitual e matemático, que se constituem mutuamente. Entretanto, a teoria não contém as causas de suas leis, que devem ser pesquisadas por outros estudos. Por isso o círculo não se fecha.

Às variadas tradições juntam-se as práticas de dissimulação dos significados dos resultados obtidos, talvez até porque esses resultados não fossem as metas mais importantes. Segundo algumas interpretações das práticas da alquimia o importante era o

caminho de desenvolvimento pessoal percorrido pelo pesquisador. Daí não ser importante a busca das causas. Jung, por exemplo, destaca esse significado, e identifica grandes metáforas e representações simbólicas que alia a seu conceito de inconsciente coletivo. (Dobbs, 1975)

Nessa prática de tão longa data foram-se *desenvolvendo lógicas de significação e de correlação*, que partiam dos indivíduos e de suas ações sobre o mundo que os rodeava, sem estabelecer separação nítida na interação humano-natureza.

Assim, por exemplo, a *química vegetal* e a *química bruta* (mineral) eram constituintes do conhecimento que se distinguiam, mas não se separavam na natureza comum de seu *espírito vital*. A *unidade e a transformabilidade* da matéria eram *princípios* seguidos como regra do conhecer. **As manifestações da natureza em seu acontecer eram as realizações que continham a verdade, na conformidade das coisas da natureza entre elas mesmas e com seus princípios de ação.**

Encontramos essas idéias explicitamente delineados no *Opticks*, livro de Newton não difundido nos séculos XVII e XIX, mas intensamente lido pelos cientistas que trabalhavam nos fundamentos da física, Maupertuius, Faraday, Maxwell, Bohr, Einstein. (Trabalhos realizados com Idely Garcia Rodrigues, Patrícia Abramof e L.A. Mardegan, Nara Guisoni, Edison Martins)

Dobbs defende teses estimulantes sobre o complexo processo de criação, por Newton, do conceito fundamental da teoria da matéria - a *força gravitacional de atração* entre os corpos. Dobbs interpretou no *Clavis*, a chave, sugerida pelo título, do conceito newtoniano.

Considerado misterioso e “metafísico” em épocas posteriores, o *conceito de força na teoria da matéria*, sempre está associado às interações específicas inerentes à natureza dos fenômenos considerados. Força de atração entre os graves, entre os corpos carregados de carga elétrica, de corpos magnéticos, entre os componentes da matéria do núcleo atômico.

O manuscrito “*Clavis*”, juntamente com outros manuscritos alquímicos pertencentes a Newton, datados de 1667 a 1727, nem todos de autoria de Newton, foram analisados por Dobbs. O método de Dobbs repousa em sua habilidade de articular o que chama de *compreensão racional* nos trabalhos de Newton, que se realizam dentro das várias doutrinas filosóficas praticadas no século XVII :

1. Filosofia Natural

Newton segue, certamente, a corrente da *filosofia natural*, em posição declarada e efetivamente *contra o princípio Aristotélico* segundo o qual, nas palavras de Newton, “*cada Espécie de coisa está embuida com uma qualidade oculta característica, pela qual age e produz Efeitos manifestos,*” e por isso “*não é dizer nada: mas derivar dos Fenômenos, dois ou três princípios gerais do Movimento, e seguindo daí dizer como as propriedades e ações de todos os coisas corpóreas estão contidas nesses princípios manifestos, seria um grande passo em filosofia natural, embora as Causas desses princípios não tenham ainda sido descobertas...*”.

Do ponto de vista filosófico Newton é, também, *contra o mecanicismo da corrente de Descartes*, e de outros teóricos da matéria e seus movimentos, que veem os fenômenos regidos por forças mecânicas que atuam nos corpos pela sua qualidade de extensão, por contato, provocando o movimento a partir do repouso, através de leis de conservação ou de restauração da perfeição da ordem divina inicial perdida nos fenômenos perturbativos.

2. Princípios epistemológicos da alquimia

Em sua rigorosa análise Dobbs indica certos *princípios epistemológicos* que delineiam o caminho de Newton para o preferi chamar de sincretismo racionalizador.

Entre eles destacam-se pelo poder de estabelecer correlações de significado: a busca da *prisca sapientiae*, a sabedoria primeira que se perdeu em sua evolução, a *natureza é conforme a si mesma* em suas manifestações; *princípios ativos* são responsáveis pelas transformações, em plantas, animais, minerais, ou mesmo nos significados; e o princípio fundamental *da unidade e a transformabilidade* da matéria, que inclui a luz em constante transformação nos corpos e vice-versa (Newton - *Opticks*, 1704).

“Aos olhos de Newton todo conhecimento verdadeiro era um só, e todas as suas variantes elaborações eram, em última análise, conciliáveis”.

Um exemplo do *sincretismo* diz respeito tanto ao *conceito de Deus* como aos de *espaço e tempo*, mostrando como indissolúveis, em Newton a religião e a teoria da matéria.

Suas fontes de conhecimento para a definição de Deus como *substância*, aparecem na chamada ao rodapé em que explicita as referências, inclusive os ídólatras, mesmo que equivocadas em seus objetos de adoração (conservamos a notação original):

Essa era a opinião dos Antigos. Assim *Pythagoras*, em *Cícero, De Natura Deorum*, livro i, *Thales, Anaxagoras, Virgílio*, Georg. lib. iv, ver. 220; e *Eneida*, Lib.vi, ver. 721. *Philo Alegor, Philo Alegor*, no começo do lib.i, *Aratus*, no começo de seus *Fenômenos*. Assim também os escritores sagrados, São *Paulo Actos xvii*, ver. 27,28, o Evangelho segundo São *João*, cap.xiv, ver. 2, *Moisés*, em *Deut. iv*, ver.39 e x ver. 14, nos Salmos cxxxix, de *David*, ver.7,8,9, em *Salomão*, I Reis ver. 27, *Jó*, xxii, ver.12,13. *Jeremias*,xxviii, ver.23,24.:Os Ídólatras supunham o sol, a lua, e estrelas, as almas dos homens, e outras partes do mundo, como partes do Deus Supremo, e portanto como objetos de adoração; mas erroneamente. (*Principia 1687, Book III: The System of the World, General Scholium*, pg.545) (Tradução nossa)

Sobre a *prisca sapientiae*: compreendo que a *origem* contem todos os seus desdobramentos de significado. Mas cada um deles é mais limitado em sua potencialidade de desdobramentos posteriores de significados. (Idéia semelhantes lemos em Vico, G. (séc. XVIII, e em Umberto Eco, 1987) A idéia de *evolução cíclica* é ilustrada por Escher, 1938)

A natureza é *conforme consigo mesma* deve incluir o ser humano, que faz parte dela, assim como o próprio conhecimento.

O pensamento da *unidade e transformabilidade da matéria* é um pensamento subjacente, profundo, nas teorias físicas como dinâmicas, como estudos dos movimentos, das mudanças, das transformações, em dados contextos.

Outros conceitos chave:

Dobbs analisa conceitos usados na interpretação de Newton, no *Clavis*, entre eles o da *sociabilidade*. Uma sociabilidade inerente à capacidade de ação, de realização, de interação entre os compostos químicos, sais e metais.

A *realização* em questão no “Clavis” é a formação, em delicadas experiências, da estrela proveniente da aglutinação do antinômio metálico na presença de ferro - a **Stella Regulus** - com suas linhas que irradiam de um ponto central. Segundo Dobbs, essa experiência é de grande importância para a interpretação de Newton, que nela aprofunda a compreensão das *qualidades de atração entre as partes da matéria*, como analisaremos adiante.

Trabalhosa e exótica elaboração do uso dos conceitos de *sociabilidade*, *mediação*, *coesão*, *individação*, *regulação*, palavras-chave desta inusitada pesquisa das “possibilidades da natureza” realizadas experimentalmente, esclarece, segundo Dobbs, a passagem da alquimia à química. A verdade do acontecer experimental é razão de ser, é prova de uma Proposição (Opticks)

Esses conceitos, discutidos na psicologia atual, apareciam como metáforas das interações entre os homens, entre os homens e a natureza - cósmica (dos planetas) e da terra (dos metais e seus compostos) - e de suas regras semânticas. Num contexto movediço confrontam-se e se complementam “a matéria e o espírito”, em experiências sem buscas de causas imediatas. Reconhecida a possibilidade de acontecer na natureza, passa-se da alquimia, da teologia, do neo-platonismo, do epicurismo, à filosofia natural e suas leis, como método racional:

“...foi na resolução desse conflito (a separação entre o corpo e o espírito) que o novo conceito de força nasceu na (formulação) de Newton”. (da ação à distância, não só por contato e pela extensão dos corpos)

Newton (*Opticks*, pg. 405) ao assumir as Causas como descobertas propõe estabelecê-las como Princípios (e nisso consiste, pelo que chamei de *lógica da transmutação*. Essa é uma lógica que contem tanto a continuidade como a descontinuidade, ao realizar a *Síntese*, no final do processo de investigação pelo método de *Análise*. Pela Análise se chegou às Causas mais profundas, através do estudo dos fenômenos, que passam então a ser pensando como delas provindo. Os fenômenos serão então explicados pelos Princípios, ou Leis da natureza, pelas quais as coisas mesmas são formadas.

Nenhum raciocínio é, a nosso ver, tão claro e consistente, auto-explicativo no sentido da própria possibilidade humana de conhecer. Vem da idéia de que a natureza é conforme a si mesma.

Essa é uma *lógica circular*, no sentido da *constituição recíproca* (da existência) das coisas e das interações entre elas. No plano do conhecimento, isto é, da significação, plano contido nas relações intersubjetivas pois provem das atribuições compartilhadas de significado, há uma *emergência simultânea de significados*, na constituição do enunciado das Leis (descobertas) da Natureza e das definições das coisas que as constituem..

A lógica da constituição simultânea e recíproca de significados é, a meu ver, fundamental para a compreensão da linguagem científica, para o que está chamado neste ensaio de *sincretismo racional* de Newton.

É fundamental para a percepção da epistemologia de Newton como manifesta na penúltima página do *Opticks*, provavelmente escrita em uma das últimas revisões do livro. Discerni-la nesse contexto, depende de leitura com certo *bias*. A familiaridade e a *percepção da circularidade constitutiva de significado*, se forma pela análise da complexidade da dinâmica do pensamento de Newton. Acompanhamos seus exercícios de raciocinar *eliminando dicotomias*, isto é, aprendendo a distinguir significados antigos em relação a novos significados que provém de *novas percepções fenomenológicas* e conceituais que guardam entre si relação de *complementaridade*.

Linguagem Alquímica -- Linguagem científica

O livro da *Optica* é permeado por linguagem alquímica e de compreensão difícil por muitas razões, entre elas a de oferecer uma visão extremamente complexa da natureza da luz, que talvez só seja reconhecida, ou percebida, pela compreensão retrospectiva pela eletrodinâmica quântica. (Penrose, 1987)

O presente ensaio procura, então, a sensibilização para percepção da *compreensão racional*. Essa disponibilidade se cria a partir da epistemologia subjacente nas obras de Newton que se perdeu totalmente nas exposições de suas teorias nos livros didáticos, formando, numa ironia da história, a idéia de Newton mecanicista, ele que explicitamente contra o mecanicismo em filosofia natural, ao enfatizar o acontecer na natureza como o *discurso de Deus* representando, a cada instante, a *manifestação de sua vontade*.

Entendemos como *síntese racional*, isto é, implantadora de racionalidade como **filosofia natural**, a própria busca, e realização, por Newton, no século XVII, da síntese de significados provindos de fontes de conhecimento culturalmente diversificadas em suas variadas formas de ligações com a natureza. Essa síntese criou uma *objetividade*, que, ao contrário do que se lhe atribue hoje em dia, não se dicotomiza da *subjetividade*.

Definida pelo próprio Newton, em seus dias de estudante, em 1664, escrita em caderno de notas como um programa de pesquisa, essa **Philosophia** tem as conotações da ciência atual, contendo também, no contexto do século XVII, a valorização de questões metafísicas fundamentais:

PHILOSOPHIA

A Natureza das coisas é deduzida, de forma mais segura e natural, a partir das operações de umas sobre as outras do que sobre nossos sentidos. E quando, priorizando as Experiências sobre as operações das coisas uma sobre a outra tivermos encontrado a natureza dos corpos, teremos como encontrar mais claramente a natureza de nossos sentidos. Mas, enquanto durar nossa ignorância sobre a natureza tanto da alma como do corpo, não poderemos claramente distinguir quanto um ato de sensação procede da alma e quanto ele vem do corpo, e etc (Questiones quaedam philosophicae) (Tradução nossa).

Percebemos nessa definição profunda uma objetividade que, pelo princípio da lógica que constitui seu significado, não está separada da subjetividade. A linguagem de Newton que é difícil de Newton de ser assimilada, é mais facilmente trazida à nossa sensibilidade pela poesia de João Cabral de Mello Neto (em *Agrastes*)

Sempre evitei falar de mim

Falar-me.

Quis falar das coisas.

*Mas na seleção dessas coisas
não haverá um falar de mim?*

ESTRELAS E COESÃO DA MATÉRIA : a *Stella Regulus* - com suas linhas que irradiam de um ponto central.

Estrela é Símbolo e Coesão Metáfora

A chave de Dobbs é ser uma historiadora que analisa com discernimento os modos de pensar da época e, com grande conhecimento de trabalhos alquímicos e de suas interpretações, reconhece como configuração *arquetípica* o símbolo da estrela constituída pela amálgama de antimônio e como metáfora, a *coesão* universal.

Como **símbolo**: a *star regulus* ou *rex regulus*, representa o acontecido pelas leis manifestas (pela ação dos humanos) da natureza e **reflete nossos sentimentos e intuições**, e também o *todo*.

Sendo a *natureza é conforme a si mesma*, nas reações químicas e em seu significado simbólico (alquímia), se o símbolo representa a atração entre os corpos, será a atração eletromagnética ou gravitacional, ou da força centrípeta dos corpos em rotação (Newton fala sempre na atração magnética, para exemplificar uma idéia primordial de atração).

A **convergência para um centro** seria a grande **metáfora da coesão**. A **realização** contem as regras, o método que revela o processo: o fazer, a consciência (do fazer). É a fonte do conhecimento.

Naquele momento Newton buscava as correlações subjacentes aos movimentos dos corpos : assim relacionou espaço, duração (tempo) e princípios vitais (vis, virtú). Seu conceito de força exprimirá, na teoria da época, a realização da mudança da quantidade de movimento. A força não é a causa, mas a expressão da própria mudança, que tem a ver com a natureza dos corpos em movimento.

Os fenômenos dinâmicos compreendidos nessas teorias acontecem num espaço euclidiano. (Tambem ele somente um recorte, limitado em seu conteúdo, a partir da realidade de fenômenos existentes e não conhecidos). Assim, a expressão matemática da força gravitacional como distância entre os centros dos corpos é definida pelo ângulo sólido que define a perspectiva reciproca entre os corpos, portanto $1/r^2$.

Pensando o papel da *estrela do antimônio* como indicando a sociabilidade universal que evidencia a constituição simultânea da força, da variação do movimento, das massas do espaço-tempo do acontecer, leva a considerar o *espaço*, conceitualmente, dentro dos significados dos outros fenômenos que nele se dão, constituindo-o com as características das correlações que formam um todo coerente.

O *espaço* não é então absoluto para qualquer tipo de fenômeno. É, entretanto absoluto para os fenômenos que o definem com as propriedades coerentes com a linguagem matemática e experimental que definem e são definidas pelos princípios da teoria. Assim, também o tempo.

CONCLUSÃO

Este trabalho pode mostrar - quando se tem um insight - como a história da interpretação física da natureza está ligada à psicologia, à percepção e às atribuições de significado, às metáforas que podem valer para vários tipos de conhecimento.

A filosofia de Newton, um sincretista que funda a racionalidade científica, através da fusão crítica de conceitos e percepções de sua época.

A conclusão importante é que a *força gravitacional alça a percepção humana à objetividade do cosmos*, num processo complexo de criação.

A compreensão da origem desse tipo de conceito de *força* nos mostra um aspecto estético da racionalidade científica.

Além disso, o estudo das transformações na atribuição de significado a certas palavras faz compreender, mais profundamente, a simultaneidade, no espaço de significação (Pedrosa et al., 1996), do pensamento (interior, razão) e da ação (exterior, experiência e/ou história), como em Bakhtin, Wallon e Vygotsky.

BIBLIOGRAFIA parcial:

- Carvalho, José Jorge 1995 Ensaio Introdutório, Comentários e Notas *in* Mutus Liber - O Livro Mudo da Alquimia, Attar Editorial, São Paulo
- Dobbs, B.J.T. 1988 Newton's Alchemy and his "Active Principle" of Gravitation *in* Schuer and Debrock (eds.) **Newton's Scientific and Philosophical Legacy**, Kluwer Academic Publishers pp. 55-80
- Houston, H.E. 1945 Euclids' Opticks *Journal of the American Optical Society*
- Kubrin, David 1967 Newton and the Cyclical Cosmos: Providence and the Mechanical Philosophy, *Journal of the History of Ideas*, 28, pp. 325-34
- Metzer, Hélène 1938 Attraction Universelle et Religion Naturelle chez quelques Commentateurs Anglais de Newton *in* Philosophie et Histoire de la Pensée Scientifique, Enriques, Federico, (ed.) Hermann & Cie (Ed.) Paris
- Pedrosa, M.I., Almeida Carvalho, A.M. e Hamburger, A. Império 1996 - Auto-organização em Brincadeiras de Crianças, em Auto-organização, CLE-UNICAMP, Pessoa Jr. O., M.E. Gonzalez, Debrun M.(Eds.)
- Westfall, R.S. (1962) "The Foundations of Newton's Philosophy of Nature" - *The British Journal for the History of Science*, Vol.I, no2, pg 171-183

Tema:

Relação Ciência <-> Sociedade e Ciência <-> Técnica

Ciência é ligada à Natureza

(não sem a técnica - não sem as instituições)

Técnicas, tecnologia, ligadas à Sociedade

(não sem a natureza, de onde podem ser recortadas as condições - não sem a ciência que faz esse recorte)

(Tema para discussão: os muitos significados e correlações que surgem, a partir da história de cada participante, podem tornar o desenvolvimento do uso dessa lógica como uma técnica pedagógica.)

NUM ATO

SURPREENDENTE

DE PENSAMENTO

TRANSFORMA

A CAUSA MAIS GERAL

EM

PRINCÍPIO

TEORIA CIENTÍFICA

AS LEIS

INSIGHT

NO PENSAMENTO:

COMPREENSÃO

UNDERSTANDING

PELAS QUAIS

AS

NA NATUREZA:

COISAS MESMAS

SÃO

FORMADAS

SIGNIFICADO DE UMA TEORIA

SUA LIGAÇÃO COM A REALIDADE

COMPREENSÃO, LIMITES, EVOLUÇÃO

<i>OBJETO</i>	<i>LIMITES</i>	<i>EVOLUÇÃO</i>
<i>FENÔMENOS</i>	TEORIA	CONHECIMENTO
<i>CONCEITOS</i>	<i>DIZ RESPEITO</i>	POSTERIOR
<i>MATEMATIZAÇÃO</i>	<i>A SEU</i>	VAI TRATAR
<i>EXPERIMENTOS</i>	OBJETO	DE CONTEXTOS
<i>LÓGICA</i>	TEORIA	QUE VÃO ALÉM
<i>LEIS DA NATUREZA</i>	<i>NÃO EXPLICA</i>	DE SEUS
<i>APLICAÇÕES</i>	<i>SUAS PRÓPRIAS</i>	SIGNIFICADOS:
	LEIS	NOVOS FENÔMENOS
		NOVOS CONCEITOS
		NOVA MATEMÁTICA
		NOVAS EXPERIÊNCIAS

**SÃO CONSTRUIDAS DENTRO DAS POSSIBILIDADES
DE COMPREENSÃO DA REALIDADE**

- CONCEITUAIS, TÉCNICAS E TECNOLÓGICAS -

NO MOMENTO HISTÓRICO DE SUA CONCEPÇÃO

NUM ATO

SURPREENDENTE

DE PENSAMENTO

TRANSFORMA

A CAUSA MAIS GERAL

EM

PRINCÍPIO

TEORIA CIENTÍFICA

AS LEIS

INSIGHT

NO PENSAMENTO:

COMPREENSÃO

UNDERSTANDING

NA NATUREZA:

*PELAS QUAIS
AS
COISAS MESMAS
SÃO
FORMADAS*

A OBJETIVIDADE

PHILOSOPHIA

A Natureza das coisas é deduzida, de forma mais segura e natural, a partir das operações de umas sobre as outras do que sobre nossos sentidos. E quando, priorizando as Experiências sobre as operações das coisas umas sobre as outras, tivermos encontrado a natureza dos corpos teremos como encontrar mais claramente a natureza de nossos sentidos. Mas, enquanto durar nossa ignorância sobre a natureza tanto da alma como do corpo, não poderemos claramente distinguir quanto um ato de sensação procede da alma e quanto ele vem do corpo, e etc .

I. Newton - *Questiones quaedam philosophicae*, 1664-Tradução nossa

Essa é uma definição profunda de uma **objetividade** que não está, em princípio, separada da **subjetividade**. A linguagem difícil de Newton é traduzida pela poesia de João Cabral de Mello Neto (em *Agrastes*):

Sempre evitei falar de mim

Falar-me.

Quis falar das coisas.

Mas na seleção dessas coisas

não haverá um falar de mim?

COMPREENSÃO

O CONHECIMENTO DA NATUREZA

EXPRESSO POR

LINGUAGEM
SÍMBOLOS
GESTOS
MEDIDAS
MATEMÁTICA

*NA ESTRUTURA LÓGICA DA
RELAÇÕES
DINÂMICA DE SIGNIFICADOS*

TEM COMPONENTES

SIMULTÂNEAMENTE

*INTERNAS A NOSSAS MENTES
E
NO MUNDO EXTERIOR*

SIGNIFICADO DE UMA TEORIA SUA LIGAÇÃO COM A REALIDADE

COMPREENSÃO, LIMITES, EVOLUÇÃO

OBJETO	LIMITES	EVOLUÇÃO
<p><i>FENÔMENOS</i></p> <p><i>CONCEITOS</i></p> <p><i>MATEMATIZAÇÃO</i></p> <p><i>EXPERIMENTOS</i></p>	<p>TEORIA <i>DIZ RESPEITO</i> <i>A SEU</i> OBJETO</p>	<p>CONHECIMENTO POSTERIOR VAI TRATAR DE CONTEXTOS QUE VÃO ALÉM DE SEUS SIGNIFICADOS:</p>
<p><i>LÓGICA</i></p> <p><i>LEIS DA NATUREZA</i></p> <p><i>APLICAÇÕES</i></p>	<p>TEORIA <i>NÃO EXPLICA</i> <i>SUAS PRÓPRIAS</i> LEIS</p>	<p>NOVOS FENÔMENOS NOVOS CONCEITOS NOVA MATEMÁTICA NOVAS EXPERIÊNCIAS</p>

**SÃO CONSTRUIDAS DENTRO DAS POSSIBILIDADES
DE COMPREENSÃO DA REALIDADE**

- CONCEITUAIS, TÉCNICAS E TECNOLÓGICAS -

NO MOMENTO HISTÓRICO DE SUA CONCEPÇÃO

LIMITES

UMA TEORIA «--DIZ RESPEITO A SEU--» OBJETO

TEORIA NÃO EXPLICA SUAS PRÓPRIAS LEIS

LIMITE DA TEORIA CONTEM

A POTENCIALIDADE DE EVOLUÇÃO

EVOLUÇÃO

NOVAS INVESTIGAÇÕES DE
NOVOS FENÔMENOS
NOVAS FORMAS DE CONCEITUAR
DE CONSTRUIR EXPERIÊNCIAS
NOVA MATEMÁTICA

ATÉ

NOVA SÍNTESE

PROCESSO DE CRIAÇÃO:
É
FUNDAMENTADO
NA
RELAÇÃO INDIVÍDUO «-» SOCIAL
ATRAVÉS DE
PROCESSOS DE INTERAÇÃO
INDIVIDUAL «-» COLETIVO
ESPECÍFICOS DAS FORMAS DE
PRODUÇÃO SOCIAL DO
CONHECIMENTO CIENTÍFICO

O CONHECIMENTO CIENTÍFICO É

UMA POTENCIALIDADE HISTÓRICA DE

DESCOBERTA «-» CRIAÇÃO

POR INDIVÍDUOS EM INTERAÇÃO

ATUANDO

NO ESPAÇO DE SIGNIFICAÇÃO ESPECÍFICO

DE CONCEITOS E TEORIAS CIENTÍFICOS

a natureza é, ao mesmo tempo, dada e criada”

(A HISTÓRIA HUMANA DA CIÊNCIA - MOSCOVICI)

LÓGICA
DA
SILMULTANEIDADE

OU

CONSTITUIÇÃO SIMULTÂNEA

DE

SIGNIFICADOS

INSTITUIÇÃO

CÍPROCA E SIMULTÂNEA

LEIS DA NATUREZA

L «--» C

AS COISAS QUE ELAS REGEM

TEORIAS CIENTÍFICAS

T «--» O

OBJETO DE SIGNIFICAÇÃO

PENSAMENTO

P «--» R

REALIDADE

SIGNIFICAÇÃO

COMO

EXISTÊNCIA REAL

DE

COISAS

E

SERES HUMANOS

O SOL VAI NASCER AMANHÃ

SA REALIDADE ESTÁ

FORA

MAS TAMBÉM

DENTRO

OS SERES HUMANOS

ONHECIMENTO HUMANO ESTÁ

DENTRO

MAS TAMBÉM

FORA

OS SERES HUMANOS

INDIVIDUAÇÃO

filogênese « == » ontogênese

UNIVERSAL

TODO

INDIVÍDUO

PARTE

a parte -- O INDIVÍDUO -- contém

o

UNIVERSAL

e o exercita

a cada instante

COESÃO

ENTRE AS MOLÉCULAS

E

ENTRE OS CORPOS CELESTES

AÇÃO -À-DISTÂNCIA

VERDADE

POSSIBILIDADE DA NATUREZA

estrela do antinômio

LEIS GERAIS DA NATUREZA

pelas quais as coisas mesmas são

formadas

ATRAÇÃO FORÇAS CENTRAIS

gravitação universal

METÁFORA

sociabilidade específica

COESÃO MEDIAÇÃO

REALIZAÇÃO

não sociável =====>>> sociável

REGULAÇÃO

LÓGICAS CIRCULARES

gard Morin cita:

reorganização permanente (Morin)

feedback loop (Wiener, 1948)

**autopoietic systems (Maturana e Varela,
1972)**

closed logic (Varela, 1975)

m Newton :

**onstituição recíproca e simultânea
(A.I.Hamburger, 1990)**

A LÓGICA QUE COMPREENDE

a relação entre

a parte

e

o

todo

RAZÃO = 1 / N

TUDO, UNO
PARTES

**A AÇÃO QUE TEM SUBJACENTE
A TENSÃO INTERNA QUE A ANIMA
É RACIONAL**

**RACIONALIDADE CIENTÍFICA IMPLANTADA
POR NEWTON**

O OUROBOROS

**NA GRÉCIA: O UNO, COMPOSTO
DE DUAS PARTES
COMPLEMENTARES**

DEFINIÇÕES

EUCLIDES

OPTICA

1. SEJA ASSUMIDO QUE LINHAS TRAÇADAS DIRETAMENTE A PARTIR DO OLHO ATRAVESSAM UM ESPAÇO DE GRANDE EXTENSÃO;
2. E QUE A FORMA DO ESPAÇO INCLUÍDO DENTRO DE NOSSA VISÃO É UM CONE, COM O VÉRTICE NO OLHO E SUA BASE NOS LIMITES DE NOSSA VISÃO

ESPAÇO EUCLIDIANO DISTÂNCIAS =
 $1/R^2$ (ângulo sólido: Luiz Carlos Gomes, 1966)

...

“The Opticks of Euclid” Translated by Harry Edwin Burton,
 Journal of the Optical Physical Society of America, 1945,
 vol 35, n.5, p.357

ação em Newton:

Clavis

a chave para nova percepção,
relação cm o mundo a partir de
percepção anterior
cada a níveis mais complexos.

costuma-se falar em ir-se do concreto ao
abstrato, que, por sua vez, se torna
concreto pelo uso. (P. Langevin, 1938)

nossas concepções não concordam com a
experiência, mudem-se as concepções (Langevin)

Espaço e percepção:

Gravitação $1/r^2$ Define o espaço euclidiano
(reciprocamente)

relatividade geral - espaço-tempo curvo

relação spin-espaço-tempo = torção do espaço

percepção mudando

conhecimento limitado

DEFINIÇÕES

EM NEWTON, EM EUCLIDES

ONDE SÃO MOLDADAS AS NOVAS LINGUAGENS

SOBRE OS SIGNIFICADOS ANTERIORES SÃO

DEFINIDOS

PRECISAMENTE

EXPEIMENTAL E MATEMÁTICAMENTE

NOVOS CONTEXTOS DE SIGNIFICAÇÃO

MÉTODO DE LEITURA

DENTRO DE SISTEMA DE PENSAMENTO

DEFINIÇÃO « \Rightarrow » EXPERIÊNCIA

LIGAÇÃO COM A REALIDADE FENOMENOLÓGICA