

# GLOBALIDADE, ESTADO DE CONHECIMENTO, MODELOS E ANALOGIAS – O CASO DA TABELA PERIÓDICA DE ELEMENTOS DE MENDELEEV

Márcio Pugliesi\*

Em uma obra extensa e intensivamente estudada, Theodor Wiesengrund Adorno<sup>1</sup> nos apresenta, entre várias outras considerações de interesse, uma particularmente relevante para a epistemologia geral: *“A totalidade do social não possui vida autônoma acima dos elementos que a compõem e daqueles que, em realidade, lhe são constitutivos. Ela é produzida e reproduzida pela determinação de seus momentos específicos ... Essa totalidade da existência não deve ser isolada da cooperação e do antagonismo de seus elementos, como também nenhum elemento pode ser entendido até mesmo no seu funcionamento sem consideração da totalidade, que tem sua essência própria no movimento do específico. Sistema e especificidade se dão reciprocamente e somente dessa forma são passíveis de conhecimento.”*<sup>2</sup>

Como um produto de determinada sociedade e de uma específico subconjunto da sociedade, aquele chamado de comunidade científica<sup>3</sup>, as teorias científicas, entendidas como sistemas conceituais expostos mediante linguagem, acabam perfazendo um subsistema lingüístico de que se servem os especialistas para conformar um universo de compreensão sempre disponível e de imediata identificação pelos, por assim dizer, colegas. Não se pode ignorar, é claro, a busca permanente de uma ordem (implícita ou explícita) apta a operacionalizar os conceitos, apta a torná-los operativos. Cogitar-se de um mundo caótico ou submetido a imponderáveis faria, sob o aspecto do poder, anular-se a expectativa humana de participar dos eventos não como coisa, mas como ator/autor de seus atos<sup>4</sup>. As recentes tentativas de estabelecimento de Teorias do Caos e das Catástrofes, nada mais espelham senão a tentativa de estender a compreensão humana racional e organizada a domínios até então interpretados por teorias menos satisfatórias.

A reflexão de Adorno aponta a visceral imbricação entre a parte e o todo e, se considera, sob um ponto de vista estático, o todo determinado por suas partes; sem dúvida não ignora que a dinâmica de produção/reprodução do todo social faz com que o sistema, dinamicamente, supere as restrições impostas às suas partes, mesmo as constitutivas.

---

\* Professor dos cursos de Mestrado e Doutorado da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP).

<sup>1</sup> *Zur Logik der Sozialwissenschaften*, p. 127.

<sup>2</sup> É preciso lembrar as correlações desse ponto-de-vista com aquele presente em Platão – *O Sofista*, Os Pensadores, Abril.

<sup>3</sup> Lembramo-nos, aqui, em particular da obra de Kuhn, T.S. - *A Estrutura das Revoluções Científicas*.

<sup>4</sup> A respeito, Pugliesi, Márcio – *Conflito, Estratégia, Negociação – O Direito e sua Teoria*, WVC, 2001, São Paulo, particularmente a Introdução e o 1.º Capítulo e *Por uma Teoria do Direito – Aspectos micro-sistêmicos*, SP, RCS, 2005, em particular a Introdução.

A busca do constitutivo no global apresentado faz com que se cogite de estruturas e assim, através destas, tornar o aparentemente caótico, explicável. Supor-se a estrutura simplesmente estática seria inadequado face ao visível e compreensível evoluir do sistema, assim, há de ser, a um tempo, estática e dinâmica. A estrutura estática torna a aparência apreensível e a dinâmica permite a correlação de um apresentar-se a outro, tornando a aparência compreensível.<sup>5</sup>

Contudo será baldado qualquer esforço que procure absconder uma característica essencial desse proceder: o pesquisador ao escolher seu objeto apenas pode fazê-lo segundo as restrições das informações de que dispuser. Construir um objeto implica em constituir-se, isto é, o sujeito delimitado pelas restrições que lhe são próprias em seu viver social, inclusive no microcosmo de sua inserção no mundo dos pesquisadores, ao estabelecer, pelas técnicas que são próprias ao seu fazer, os lindes de sua pesquisa e ao construir o objeto que será pesquisado transforma-se e adquire um novo estado de conhecimento. Para precisar este último conceito: cada indivíduo, em seu viver social, constituído (o sujeito) pela somatória de todas as informações disponíveis, incluso as sensíveis não perceptíveis ou inefáveis, é em cada instante de seu viver, um estado de conhecimento característico e inconfundível com qualquer outro estado de conhecimento, até mesmo porque suas pulsões, desiderata e contexto são construídos a partir de um determinado organismo com uma história própria e submetidos a uma enorme quantidade de informação oriunda dos mass-media.

Nada disto obsta, entretanto, a existência, para determinadas comunidades de indivíduos, de uma relação intersubjetiva que lhes permita o entendimento recíproco, isto é, em linguagem conjuntista, há uma interseção de significados não-vazia compartilhável pelos sujeitos<sup>6</sup>. Ademais, o fundamento dessa possibilidade comunicativa repousa numa globalidade de entendimento presente a cada estado de conhecimento nos indivíduos em relação. A consequência dessa afirmação é a de que em estados de contato ilocucional (performativo ou não) os indivíduos em relação alteram seu estado de conhecimento e adquirem prontidão para agir no limite de suas restrições globais. Isto acarreta afirmar que os estados comunicativos são propiciadores, a cada instante, de uma alteração do estado de conhecimento dos sujeitos em situação, constituindo-se os objetos da comunicação em outros a cada conjuntura. A sensação de permanência, isto é, algo como o revelado pela frase: “Esta mesa é minha desde meus tempos de infância.”, decorre de um sucessivo adequar do percebido à estrutura estática que serve para conformar o permanente sob o mutável, isto é, o sujeito ao construir, neste momento, o objeto constata que esse, embora outro para o próprio observador, guarda características estáticas estruturais que lhe permitem afirmá-lo como o mesmo.<sup>7</sup> Esse é o princípio de identidade, inclusive para o próprio sujeito quando se toma como objeto.

Essas conjecturas de natureza filosófica adquirem precisão e refinamento maiores à medida em que são expressas por meio de estruturas da matemática tendentes a representar

---

<sup>5</sup> Os gregos já manifestavam essa vinculação afirmando que através dos fenômenos (o que se apresenta, a aparência) poder-se-ia lobrigar o que por eles é manifesto (tá onta) e assim, pelo que transparece (tá onta) alcançar o compreensível (noumena) perfazendo o desvelar do oculto sob o manifesto (alétheia).

<sup>6</sup> Uma exceção, aparentemente óbvia, é constituída pelos casos patológicos (e.g., autistas).

<sup>7</sup> Útil é rever a discussão de Foucault em *Os sete selos da Afirmação* in *Isto não é um cachimbo*, Paz e Terra, 1988, p. 59 e ss.

situações físicas determinadas, posto que é preciso reconhecer que: *“Quando, em um campo científico que atingiu alto grau de autonomia, as leis de formação dos preços (materiais e simbólicos) atribuídos às atividades e obras científicas podem impor na prática - afora qualquer injunção normativa e, com mais freqüência, através de disposições de habitus progressivamente ajustados a suas necessidades - as normas cognitivas às quais os pesquisadores devem, de bom ou mau grado, curvar-se no estabelecimento da validade de seus enunciados, as pulsões da libido dominandi científica não podem encontrar satisfação a não ser sob a condição de curvar-se à censura específica do campo. Este lhe exige que utilize as vias da razão científica e do diálogo argumentativo, tais como definidos por ele em um dado momento do tempo, isto é, sublimado em uma libido sciendi que só pode triunfar sobre seus adversários nas regras da arte, opondo a um teorema, um teorema, a uma demonstração, uma refutação, a um fato científico, outro fato científico. Tal é o princípio da alquimia, que transforma o apetite de reconhecimento em um “interesse de conhecimento”.*”<sup>8</sup>

As teses, artigos, enfim todas as formas de comunicações científicas devem obedecer a especificações compartilhadas pela comunidade e, em casos de maior especialidade, aos padrões do próprio veículo. O tratamento matemático de grande parte dos problemas de determinados ramos da Física e da Química segue uma formulação protocolar integrante do próprio modo de pensar dos especialistas do setor.

Assim, por exemplo, Maxwell no Prefácio à primeira edição de seu *A Treatise on Electricity and Magnetism* faz as seguintes assertivas: *“O mais importante aspecto de qualquer fenômeno, sob o ponto de vista matemático, é o da quantidade mensurável.”...“Irá considerar os fenômenos elétricos principalmente em vista de sua medida, descrevendo os métodos de medida e definindo os padrões de que depende”( p. VI ).*

Sob o enfoque da álgebra tradicional (cartesiana) o procedimento é absolutamente correto. Além disso é preciso que nos lembremos que a cada equação que se refere a um dado fenômeno corresponde, segundo a geometria analítica (iniciada por Descartes), uma curva plana ou ainda no espaço (tridimensional), ou ainda determinável pelos métodos da análise.

Maxwell não desconhecia essa postura e via no método de Faraday uma alternativa para enfatizar os fenômenos, pois pelo *método de Faraday*: começa-se do todo e chega-se à parte por análise e, pelo *método matemático comum*: parte-se da parte e chega-se ao todo por síntese.

Segundo o método matemático comum teríamos o que Duhem chama de *“sistemas construídos segundo as regras de uma severa lógica”* (pg. 127)- *“Obras de uma razão que não teme as profundas abstrações, nem as longas deduções, mas que é ávida, antes de tudo, de ordem e clareza, desejam que um impecável método marque a seqüência de suas proposições, da primeira à última, das hipóteses fundamentais às conseqüências comparáveis com os fatos”* (VII,pg.127).

---

<sup>8</sup> Bordieu, Pierre. *Razões Práticas - Sobre a teoria da ação*, Papirus, 1996, p.89.

Em primeiro lugar teríamos que considerar de que modo pode ser absolutamente clara e rigorosa uma construção de sistema embasada em hipóteses, isto é, segundo Duhem, juízos extremamente gerais; em segundo lugar, procurar uma saída mais honrosa que a invocação de um estado mental satisfatório para a constituição de **uma lógica de sistema**; ou ainda, de uma **lógica da teoria científica**.

Sem esquecer o fato, para muitos surpreendente, de que os enunciados de natureza universal, condições para o estabelecimento de axiomas, nascem todos de uma tarefa indutiva: a repetição dos casos leva a uma generalização para todos os casos e, assim, para a criação de enunciados universais, válidos enquanto não alcançados por uma contraprova.

Consideremos, para maior facilidade de análise do que se expôs acima e tendo em vista a estrutura das teorias científicas, um tema oriundo das ciências ditas exatas (apenas para facilitar o trabalho futuro de versar sobre a Teoria Geral do Direito) o caso da constituição da Tabela Periódica dos Elementos. Durante o século XIX muitos químicos desenvolveram e aperfeiçoaram as idéias de John Dalton (1766-1844) e isolaram e determinaram massas de vários elementos. Para que se tenha uma idéia, já em 1876, 63 elementos haviam sido identificados e suas massas atômicas e propriedades, mesmo de seus compostos, determinadas. Uma entre essas foi considerada particularmente importante: a valência, i.e., a capacidade de combinação de um elemento ou, na visão da época, a quantidade de “ganchos” que cada átomo possuía. Sempre que todos os ganchos estivessem ocupados haveria uma reação estável, caso contrário se produziria um composto instável. Buscando sistematizar as informações sobre os elementos buscaram organizá-los segundo propriedades comuns ou relações obtidas experimentalmente. No entanto, tais relações não apareciam de molde a conformar uma teoria transparente. Os elementos pareciam organizados em famílias com propriedades semelhantes e o esforço centralizou-se em agrupá-los de tal maneira que as propriedades pudessem permitir correlações e regularidades.

Em 1865, Odling e Newlands apresentaram, independentemente, duas tabelas que buscavam esse objetivo. Lothar Meyer (1830-1895) e Mendeleiev (1834-1907) apresentaram em 1869 suas tabelas e, a deste último, por uma série de razões experimentais, acabou sendo adotada e permanece sendo uma orientação segura até o presente.

Mendeleiev examinando as propriedades dos elementos químicos chegou à conclusão de que as massas atômicas constituíam a “caracterização numérica” fundamental desses elementos. Descobriu que se os elementos fossem agrupados em uma tabela na ordem de suas massas atômicas de um modo especial as diferentes famílias apareciam em colunas nessa tabela.

*“A primeira tentativa que fiz foi a seguinte: seleccionei os corpos de peso atômicos menores e agrupei-os na ordem de seus pesos atômicos. Isto mostrou que existia um período nas propriedades dos corpos simples, e mesmo em termos de atomicidade os elementos sucedendo-se na ordem aritmética do tamanho de seus átomos:*

Li=7    Be=8,4    B=11    C=12    N=14    O=16    F=19  
 Na=23    Mg=24    Al=27,4    Si=28    P=31    S=32    Cl=35,3  
 K=39    Ca=40    Ti=50    V=51    etc. .” .

Mendeleiev escreveu em uma linha sete elementos, do lítio ao flúor na ordem crescente das massas atômicas e depois escreveu os outros sete ( do sódio ao cloro) em uma segunda linha. A periodicidade do comportamento químico fica evidente, **por analogia**, antes de iniciarmos a escrita da linha. Observe-se que na primeira coluna vertical estão os dois primeiros halogênios (F, Cl) - os elementos de cada coluna, além de quimicamente semelhantes têm, por exemplo, a mesma valência característica.

Quando Mendeleiev adicionou a terceira fila de elementos, o potássio (K) ficou abaixo dos elementos Li e Na, que são membros de u’a mesma família e têm valência 1. A seguir, na mesma fila, vem o cálcio (Ca) bivalente como também são o magnésio (Mg) e o berílio (Be) que estão acima dele. No espaço seguinte à direita deveria ser colocado o elemento de massa atômica seguinte. Dos elementos conhecidos nesse tempo, o elemento mais pesado era o titânio (Ti) e foi colocado abaixo do Al e do B por vários pesquisadores que tentaram desenvolver sistemas como este.

Contudo, o cientista reconheceu que o Ti possuía propriedades químicas análogas às do C e do Li e que deveria ser colocado na quarta coluna vertical (o pigmento empregado em pintura a óleo (branco de titânio) tem fórmula  $TiO_2$  similar a de  $CO_2$  e do  $SiO_2$  e os três elementos tem valência 4). Se a classificação era completa deveria existir um elemento desconhecido até então, com massa atômica entre a do Ca(40) e a do Ti(50) e de valência 3. Este foi um dos casos de previsão segundo a posição da tabela. Houve outros entre os elementos restantes.

De modo geral, podemos dizer que até 1872 havia sessenta e três elementos conhecidos. Mendeleiev distribuiu-os em 12 linhas horizontais ou séries, começando com o hidrogênio em cima à esquerda e terminando com o urânio em baixo à direita. Todos foram escritos na ordem crescente de massa atômica, mas dispostos de modo que os elementos com propriedades químicas similares ficassem na mesma coluna vertical ou grupo. Destarte, alocou no grupo VII todos os halogênios; no grupo VIII apenas os metais dúcteis; nos grupos I e II metais de densidade e ponto de fusão baixos e no grupo I a família dos metais alcalinos.

É claro que uma tabela composta com 63 elementos contra os 96 elementos naturais que hoje conhecemos apresentava muitas lacunas, mas, como Mendeleiev percebeu, indica uma generalização muito grande, e como consequência atende a um dos requisitos que nos faz Duhem : uma teoria deve significar economia intelectual.

Para uma verdadeira compreensão deste ponto, é preciso ver que todos os aspectos da distribuição dos elementos de acordo com a ordem dos seus pesos atômicos expressam essencialmente uma e mesma dependência fundamental: **propriedades periódicas** - isto sig-

nifica que além da variação gradual das propriedades físicas e químicas dentro cada grupo vertical, há também uma variação que se inicia com o hidrogênio e termina com o urânio.

A Tabela Periódica dos Elementos não só forneceu uma correlação entre os elementos e suas propriedades, mas possibilitou-lhe a previsão de certos elementos desconhecidos e de suas propriedades. Para prever as propriedades físicas dos elementos que faltavam, Mendeleiev baseou-se nas propriedades de seus vizinhos mais próximos da Tabela. Um exemplo notável disto foi o conjunto previsões relacionadas com a falha da série do grupo IV, que continha elementos com propriedades semelhantes às do carbono e do silício. Nosso químico chamou de *eka silício* ao elemento em questão e deu-lhe como símbolo Es. Em 1887 um elemento foi isolado e identificado recebendo o nome de Germânio (Ge). Comparemos as propriedades previstas e as constatadas:

Mendeleiev (1871):

*“As seguintes propriedades que esse elemento deverá ter baseiam-se nas propriedades conhecidas do silício, do estanho, do zinco e do arsênio.*

*Sua massa atômica é aproximadamente 72.*

*Forma um óxido mais alto EsO<sub>2</sub> ...*

*O Es produz compostos organo-metálicos, por exemplo: Es(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>4</sub>, que entra em ebulição a 160° C aproximadamente, produz também um cloreto líquido e volátil : EsCl<sub>4</sub>, que entra em ebulição a 90° C aproximadamente e de peso específico aproximadamente 1,9.*

*O peso específico do Es será aproximadamente 5,5 e do EsO<sub>2</sub> será de 4,7 etc.”.*

O Germânio (Ge) possui as seguintes propriedades:

Massa atômica: 72,5.

Forma óxido GeO<sub>2</sub> e composto organo-metálico Ge(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>4</sub> que entra em ebulição a 160° C, forma cloreto líquido GeCl<sub>4</sub> que entra em ebulição a 83° C e tem peso específico igual a 1,9.

O peso específico do Germânio é 5,5 e aquele do GeO<sub>2</sub> é 4,7.

Mendeleiev descreveu, também, propriedades previstas para elementos ainda desconhecidos do Grupo III, períodos 4 e 5 (o gálio e escândio atuais) e suas previsões foram bastante acertadas. Além disso, não se pode considerar a Tabela Periódica como irrelevante para o desenvolvimento ulterior da Química e da Física, vez que um bom modelo para o átomo deveria, conforme expectativas da comunidade científica, dar uma explicação para a ordem dos elementos na tabela.<sup>9</sup>

<sup>9</sup> A teoria de Niels Bohr foi a primeira a lograr tal intento.

Passaremos a considerar, para efeitos de exemplo, se a Tabela Periódica dos Elementos proposta por Mendeleiev pode, efetivamente, para os efeitos dos requisitos dos cientistas, ser considerada uma teoria científica. Como parâmetro empregaremos os critérios de dois filósofos da ciência Norman Robert Campbell<sup>10</sup> e Pierre Duhem<sup>11</sup> que, sob nosso ponto de vista, caracteristicamente, divergem acerca da função de modelos em ciência teórica. Conforme nos diz Leatherdale<sup>12</sup> (e que se nos perdoe a extensa citação):

*"Kelvin frequently used descriptions of imaginary mechanical models designed to fulfill the conditions required in the physical phenomena that we are considering, whatever they may be in order to develop, illustrate and communicate his scientific theories. The french physicist Duhem made a well-known attack on the use of this methods, wich he lumped together. The substance of Duhem's attack was that models or physical analogies are superfluous to the scientific enterprise, except for a minor and probably dispensable heuristic value. However, he did admit some use for a more formal analogy between well-formulated theories expressed in abstract mathematical form, where experimental intuition quite naturally poses a problem and suggests a solution for it" for one but not the other theory.*

*Associated with Duhem's ideas was his formal deductive conception of physical theory. For him a physical theory consisted of a system of hypotheses ("a very small number of extremely general judgements refering to some very abstract ideas") and of laws which can be strictly derived from these hypotheses by "deduction that is very lengthy perhaps, but very sure".*

*In turn Campbell, an English physicist, provided a critics of Duhem's view of a physical theory (although he does not specifically mention Duhem) by arguing that the formal, logical, deductive criterion of scientific theories is not satisfactory, since, in addition to meeting such logical criteria, theories must also display an analogy with already established laws. Campbell does not use the word 'model', and Duhem uses it only in the restricted sense of "imaginary mechanical model". However, later writers have interpreted their views, according to a more recent terminology which does use the word 'model', in such way as to regard Duhem and Campbell as being the precursors of the two current opposed views of the role of models in science. One modern writer, on the other hand, has denied that Duhem's and Campbell's views are opposed in this way."<sup>13</sup>*

<sup>10</sup> *Foundations of Science - The Philosophy of Theory and Experiment (Physics: the elements)*, sem data, Dover Publications Inc., New York, 566 p.

<sup>11</sup> *La Théorie Physique*, 1ª. Ed., 1906, Chevalier & Rivière, Ed., Paris, 446 p.

<sup>12</sup> Leatherdale, W. H. - *The Role of Analogy, Model and Methafor in Science*, 1974, North-Holland Publishing Company, Amsterdam-Oxford-New York, 276 p.

<sup>13</sup> "Kelvin usou, frequentemente, descrições de modelos mecânicos imaginários destinados a "preencher as condições requeridas pelos fenômenos físicos sob nossa consideração, seja por estarem em condições de desenvolver, ilustrar e comunicar suas teorias científicas. O físico francês Duhem realizou um muito conhecido ataque ao uso desses métodos que enfeixou. O cerne do ataque de Duhem consiste em afirmar que modelos ou analogias físicas são supérfluos à empreitada científica, exceto por um menor e, provavelmente, dispensável valor heurístico. Entretanto, admitiu alguma utilidade para uma analogia entre teorias bem formuladas expressas via matemática abstrata, em que a intuição experimental quase naturalmente põe um problema e sugere uma solução para ele via uma e não outra teoria."

Caso possamos mostrar que a Tabela atende aos requisitos de ambos autores teremos a possibilidade de aprofundar nossa análise das idéias expressadas no início destas conjecturas.

Segundo Duhem uma teoria abstrata é um sistema de hipóteses e conseqüências dela decorrentes<sup>14</sup>.

Na concepção de Campbell, uma teoria é um conjunto articulado de proposições divididas em dois grupos:

1) enunciados concernentes a alguma coleção de idéias que são características da teoria;

2) enunciados de correlação entre essas idéias e algumas outras de diferente natureza (dicionário).<sup>15</sup>

Quanto aos requisitos de Duhem – não precisaremos nos aplicar para mostrar que a Tabela Periódica é, plenamente, uma teoria científica para esses padrões, pois representa hipóteses de séries periódicas de propriedades agrupadas em famílias com propriedades e valências correlatas.

Quanto aos requisitos de Campbell, vejamos:

1) Há conceitos característicos da teoria e que se relacionam entre si, sendo um central que correlaciona os demais: aquele de massa atômica.

2) Há correlação entre números de massa e propriedades exteriores como ponto de ebulição, fusão etc.

Assim, mostra-se pelos dois critérios que a Tabela Periódica de elementos de Mendeleiev constitui-se em modelo de aspectos da realidade e numa Teoria Científica completa.

---

*Associada às idéias de Duhem estava a concepção dedutivo-formal da teoria física. Para ele, uma teoria física consistia num sistema de hipóteses (“um número muito pequeno de juízos extremamente gerais referentes a algumas idéias muito abstratas) e de leis que podem ser estritamente deduzidas dessas hipóteses por “dedução, muito extensa por vezes, mas muito segura”. Por outro lado, Campbell, um físico inglês, criticou a visão de Duhem sobre a teoria física (embora não mencione especificamente a Duhem) argumentando que o critério formal, lógico e dedutivo das teorias científicas não é satisfatório, vez que, além de encontrar tais critérios lógicos, as teorias também precisam apresentar uma analogia com leis previamente estabelecidas. Campbell não usa a palavra “modelo” e Duhem a emprega apenas no restrito senso de “modelo mecânico imaginário”. Todavia, autores posteriores interpretaram suas posições, segundo mais recente terminologia que emprega o termo “modelo”, de tal modo que tornaram Duhem e Campbell precursores das duas atuais e opostas visões do papel dos modelos na ciência. Um autor contemporâneo, por outro lado, negou que as visões de Duhem e Campbell são opostas desse modo.” (pp. 39/40.)*

<sup>14</sup> Duhem, Pierre - op. cit., p. 85.

<sup>15</sup> Campbell, N.R. - op. cit., p. 122/123.

Em trabalho posterior e ligado ao presente, exploraremos a possibilidade de construir uma Teoria Geral do Direito seguindo um modelo análogo ao ora oferecido.

## Bibliografia

BORDIEU, Pierre. *Razões Práticas - Sobre a Teoria da Ação*, Trad. Mariza Corrêa. Campinas, Papirus, 1996.

CAMPBELL, Norwood Robert. *Foundations of Science - The Philosophy of Theory and Experiment (Physics: the elements)*, New York: Dover Publications Inc., sem data.

DUHEM, Pierre. *La Théorie Physique*. 1a. Ed., Paris: Chevalier & Rivière, 1906.

FOUCAULT, Michel. *Isto não é um cachimbo*. Trad. Jorge Coli. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1988.

LEATHERDALE, W.H. *The Role of Analogy, Model and Methafor in Science*, Amsterdam-Oxford-New York: North-Holland, 1974.

PUGLIESI, Márcio. *Conflito, Estratégia, Negociação – O Direito e sua Teoria*. São Paulo, WVC, 2001.

\_\_\_\_\_. *Por uma Teoria do Direito – Aspectos micro-sistêmicos*. São Paulo: RCS, 2005.

