



Revista Eletrônica de Filosofia
Philosophy Eletronic Journal
ISSN 1809-8428

São Paulo: Centro de Estudos de Pragmatismo
Programa de Estudos Pós-Graduados em Filosofia
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
Disponível em <http://www.pucsp.br/pragmatismo>

Vol. 14, nº. 2, julho-dezembro, 2017, p.218-231
DOI: 10.23925/1809-8428.2017v14i2p57-69

REFLEXÕES SOBRE O REDUCIONISMO INTER-TEÓRICO EM PROCESSOS COGNITIVOS RELACIONADOS À FÍSICA TÉRMICA

Airton Acácio Castilho Christófalo

PGFC/UNESP/Bauru/SP
airtonacacio@professor.educacao.sp.gov.br

Sérgio Camargo

DTPEN/PPGECM/UFPR
s.camargo@ufpr.br

Osmar Henrique Moura da Silva

Depto de Física/UUEL
osmarh@uel.br

Tania Teresinha Bruns Zimer

DTPEN/PPGECM/UFPR
taniatbz@ufpr.br

Resumo: O presente artigo discute aspectos do reducionismo inter-teórico na Filosofia da Ciência. Numa primeira parte, formula a principal questão da redução e bem como seus correlatos modelos de redução inter-teórica. Na segunda parte, analisamos as modalidades de redução na História da Física e suas implicações para a Filosofia da Ciência. Na conclusão, oferecemos um quadro comparativo da redução na Filosofia da Ciência e na Física. A mente humana nestas perspectivas, em relação com o mundo físico, seria explicável por eventos meramente mecânicos e correspondentes aos modos de pensar e de interagir com a realidade física e corpórea. Um argumento imperante no século XIX, objeto deste artigo que analisa algumas das objeções e suas possíveis motivações que lavaram os filósofos, na segunda metade do século XX, a modificação destas concepções estritamente mecanicistas.

Palavras-Chave: Reduacionismo. Teoria Cinética. Psicologia Cognitiva.

REFLECTIONS ON INTER-THEORETICAL REDUCTIONISM IN COGNITIVE PROCESSES RELATED TO THERMAL PHYSICS

Abstract: The present paper discusses aspects of inter-theoretical reductionism in the Philosophy of Science. In the first part, it formulate the main issue of reduction and its related models of inter-theoretical reduction. In the second part, we analyze the modalities of reduction in the History of Physics and its implications for the Philosophy of Science. In conclusion, we offer a comparative

picture of reduction in the Philosophy of Science and Physics. The human mind in these perspectives, in relation to the physical world, could be explained by merely mechanical events and corresponding to the ways of thinking and of interacting with physical and corporeal reality. An argument prevailing in the nineteenth century, the subject of this article that analyzes some of the objections and their possible motivations that washed the philosophers in the second half of the twentieth century, the modification of these strictly mechanistic conceptions.

Keywords: Reductionism. Kinetic Theory. Cognitive Psychology.

* * *

1- Introdução

A questão da redução deriva historicamente de um objeto de estudo da filosofia da ciência desde filósofos fisicalistas (BECKERMANN, 2009) do final do século XIX. Os autores propõem analisar a consistência dos argumentos fisicalistas, portanto, reducionistas acerca da generalidade do modelo cinético molecular, objeto a ser analisado neste artigo, sob o ponto de vista de historiadores como Brush (1963), Bernal (1975), Conant (1957) e Martins (2006), argumentos formulados a partir da visão mecanicista, de que o movimento cinético das moléculas e átomos da matéria microfísica CHIBENI (1995), representam em nível macroscópico os fenômenos de percepção macroscópica de calor e temperatura, assim como desdobramentos da filosofia da mente, o paradigma reducionista, fenômenos mentais são dedutíveis de fenômenos físicos.

A este exemplo, Bickle (1992; 1998; 2003; 2008) e Bechtel & Abrahamsen (2005) apresentam uma revisão dessas perspectivas e alguns desdobramentos, cuja consistência deve ser observada, pois fundam formulações reducionistas e estabelece processos físico-químicos, como os correspondentes e causadores em circunstância apropriada aos fenômenos mentais (BECHETL 1994) no início século XX. Preposições iniciadas com Otto Neurath e seus seguidores, mecanicistas, favorecem postulação de vertentes fisicalistas entre as ciências humanas e os seguidores do positivismo lógico, *Viena circle philosophers* e desdobramentos, pois admite a eficácia explicativa das ciências naturais, aos processos mecânicos da natureza, adquirindo simpatia por Carl Gustav Hempel e Paul Oppenheim na primeira metade do século XX.

Subsequente das observações históricas, o desenvolvimento da teoria cinética e molecular da matéria, de Meis (2004); Duhem (1984) e seus desdobramentos na formulação da Termodinâmica segundo Brush (1965; 1968, 1976), de Joseph Stefan, Ludwig Boltzmann, James Clerk Maxwell e Rudolf Clausius, sustenta a questão da redução, amplamente debatida na filosofia da ciência, com implicações para a filosofia da mente.

O debate reducionista é em torno da possibilidade da Física (*physicalism*) concebida como ciência primária deduzir explicações dos fenômenos biológicos e mentais cognitivos. Consequente a este propósito, no âmbito da filosofia da mente, as derivações deste argumento bastante destacado no século XX.

Na segunda metade do século XX, se encontra formulada a hipótese de generalidade do reducionismo do modelo cinético nas determinações do fisicalismo proposta inicialmente em Neurath (1931) apud (ESFELD & SACHESE 2011),

expressada como a *teoria redutora de todas as outras teorias existentes*, (grifos nossos) sejam estas em Ciências Naturais ou Humanas. Trata-se, nesta seção, do 'reducionismo nomológico-dedutivo', que se apresenta como uma variante do princípio nomológico do naturalismo, segundo o qual, espera-se que as leis das Ciências Humanas e Biológicas, consideradas ciências de macronível, reduzidas às leis da Física, considerada a ciência fundamental *par excellence*. Tal reducionismo é nomológico-dedutivo porque a redução é pelos filósofos da ciência definida como dedução lógica; reduzimos uma ciência qualquer à Física, se desta deduzimos as leis de uma ciência qualquer.

A noção de explicação que fundamenta tal reducionismo foi proposta por Hempel (1971); trata-se do bem conhecido modelo nomológico-dedutivo de explicação em Ciências Naturais. A fonte de inspiração para a teoria que ora se examina é a prática teórica de redução na Física, notadamente a redução da Termodinâmica Clássica à Teoria Cinética do Calor.

Nesta seção, discutimos a crítica da redução nomológico-dedutiva e depois definiremos alguns aprofundamentos na perspectiva histórica da Física. Putnam (1995) menciona a teoria da redução nomológico-dedutiva, o que inaugura formulações inter-teóricas, na medida que possibilita a integração de uma explicação meramente mecânica, enquanto fenômenos naturais da física molecular (microfísica), aos fenômenos mentais cognitivos, por uma analogia aos processos de calor e de temperatura, sendo os causados pelas vibrações e colisões moleculares.

Pode notar que a definição da tese naturalista de unidade das ciências, que se convencionou chamar 'naturalismo metodológico', e cujas características foram corretamente descritas por Feigl (1962), corresponde, exatamente à noção de unidade das ciências mencionada por Putnam. Portanto, infere-se que as críticas de Putnam ao reducionismo são também críticas ao naturalismo metodológico. Putnam (1980) resume seu *desideratum* mencionando o reducionismo:

Em meus escritos anteriores, eu elaborei a hipótese de que (1) o ser humano como um todo é uma máquina de Turing (2) que os estados psicológicos de um ser humano são estados de uma máquina de Turing. Neste escrito, desejo argumentar que este ponto de vista estava essencialmente errado e que fui influenciado em grande parte pela fixação reducionista (*grip of the reductionist outlook*). (PUTNAM 1980, p. 139)

A crítica à teoria da redução nomológico-dedutiva pressupõe o trabalho de Nagel (1991). De acordo com a teoria de Nagel, que foi totalmente inspirada na redução da Termodinâmica Clássica à Teoria Cinética do Calor, a redutibilidade inter-teórica deve satisfazer certas condições formais e outras informais, das quais discutiremos apenas as primeiras, essencialmente presentes na teoria funcionalista. Em específico, identifica-se o princípio de dedutibilidade decorrente da redução inter-teórica, na perspectiva da tese funcionalista. De acordo com a definição de Nagel (1991):

[...] se efetua uma redução quando se demonstra que as leis experimentais da ciência secundária (e, se esta possui uma teoria

adequada, a teoria também) são consequências lógicas dos postulados teóricos (inclusive das definições coordenadoras) da ciência primária. (NAGEL 1991,p. 325)

Isto é, as condições de dedutibilidade, juntamente às outras pré-condições, devem ser satisfeitas. Nagel selecionou os enunciados que designam as leis empíricas os postulados teóricos de T em S. De acordo com a teoria de Kemeny-Oppenheim, podemos expressar a redução de S a S' da seguinte maneira:

$$\frac{\Gamma_S}{\lambda_{S'}}$$

Logo, se temos as leis empíricas $\lambda_{S'}$ da ciência secundária, podemos então explicar fenômenos desta ciência com base na ciência primária. Segundo o modelo nomológico-dedutivo de explicação proposto por Hempel (1971), temos a explicação de k fatos observados no presente φ_k^t subsumindo-os a k leis empíricas λ_k por meio de k fatos observados no passado $\varphi_k^{t-\Delta t}$. Relacionando as sentenças descritoras dos fatos correspondentes, temos que uma explicação científica, de acordo a teoria de Hempel, pode ser escrita como um argumento dedutivo da forma:

$$\frac{\lambda_k}{\frac{\varphi_k^{t-\Delta t}}{\varphi_k^t}}$$

Portanto, uma redução nomológico-dedutiva da Psicologia Cognitiva a uma teoria funcionalista da mente pode ser expressa dizendo-se que da hipótese empírica do funcionalismo deduzimos leis empíricas da Psicologia Cognitiva. De acordo com Putnam (1989 e 1987), a redução da Termodinâmica Clássica à Teoria Cinética do Calor é análoga à redução funcionalista, e esta última fora proposta para servir de base para uma redução da Psicologia Cognitiva. Portanto, podemos escrever:

$$\frac{\Gamma_{\text{funcionalismo}}}{\lambda_{k\text{Psicologia}} \frac{\varphi_k^{t-\Delta t}}{\varphi_k^t}}$$

Logo, "explicar" um fato φ_k da Psicologia Cognitiva empírica é deduzi-lo do conjunto Γ definido para a teoria funcionalista da mente. De acordo com esta teoria da redução, obteríamos uma explicação para os fenômenos da Psicologia Cognitiva.

2 – Aspectos históricos da relação entre teoria redutora e teoria reduzida na Termodinâmica Clássica

Apesar da questão da redução inter-teórica ser discutida no terreno da filosofia da mente como objeto interdisciplinar, tal como a redução dos fenômenos humanos aos processos físico-químicos, sua origem metodológica, decorre de especificidades que a princípio podem ser identificadas na matriz das ciências naturais Putnam (1975). Neste caso, trata-se do reducionismo das propriedades da termodinâmica como calor, pressão e temperatura, aos modelos mecanicistas ao qual podem ser deduzidas, a saber, pela teoria cinética molecular, como se apresentam nos debates a cerca do reducionismo da abordagem humana para uma abordagem naturalizada em Kemeny-Oppenheim, utilizada na tese funcionalista de Hempel.

O modelo de redução das propriedades termodinâmicas ao modelo de interação cinético molecular da matéria se estabelece por correlações das macropropriedades com as micro-propriedades. Em tais correlações, as propriedades particulares de um microestado enquanto particularidades da interação das moléculas que constituem a matéria em seu macro nível, com suas propriedades macroscópicas, tais como, estado físico, calor, pressão e temperatura, apresentam como fenômeno primário, as interações entre as micropartículas, e do qual podem ser deduzidas as macropropriedades.

O conceito cinético microfísico, tem por bases históricas, o princípio de Equivalência Mecânica do Calor, unidade Joule, em seus desdobramentos da formulação estatística molecular da matéria, a partir de experimentos de (RUMFORD (1800-1814; JOULE 1847,1850,1858; MAYER 1842; HELMHOLTZ, 1847), segundo Pellat (1895) a medida do equivalente mecânico em calorías e unidade de movimento em joules. Embora não seja possível considerar a paternidade dos experimentos do equivalente mecânico (ILOYD 1970); MARTINS (1984), segundo Tindall (1858) situam-se neste cenário, os experimentos de Mayer em Heilbrunn, Alemanha, com artigos em 1842 e Joule de Manchester, em 1843 e 1847¹, sobre o equivalente mecânico, enquanto argumento favorável a uma interpretação cinética dos fenômenos de calor e temperatura. Neste caso, a teoria cinética vem a se estabelecer em substituição aos modelos históricos, a saber:

1. *A filosofia dos quatro elementos*: o calor é associado ao elemento fogo e participa da composição da matéria nas substâncias em diferentes proporções dos quatro elementos. (MONDOLFO, 1971).

2. *Os modelos substancialistas*: o calor nos materiais era inicialmente explicado como um fluido elástico que unificava e preenchia espaços entre moléculas, diferente da visão cinética estatística dos gases (CARNOT 1824; BRUWN 1949; BERNAL 1975; BRUSH 1968; 1976). Estas explicações da constituição da matéria (CONANT, 1957) concebiam todo o espaço entre as moléculas como sendo preenchido pelo calórico, que era um fluido que podia circular entre os objetos materiais.

3. *O modelo cinético*: desenvolve-se junto à ideia de transformação de

¹ Referência bibliográfica JOULE, J. P. On Matter, Living Force and Heat (from the Manchester Courier, 1847) in BRUSH.S.G *Kinetic Theory* V. 1 ed. Oxford London 1965.

energia, em vez de meramente troca ou transferência de calor, em Brush (1963; 1968) com aspectos que deviam ser superados na teoria do calórico, na interpretação dos experimentos de Rumford, inicialmente, tidos como experimento de produção do calórico. Sobre tal formulação, havia um fator de grande dificuldade dos cientistas, em aceitarem que somente moléculas realizam movimentos associados aos fenômenos térmicos, isto é sem a existência da substância calórico, em sustentação das partículas suspensas nesse fluido MARTINS (1998,2006).

Estavam assim tecidos os pontos de convergência para uma generalização não somente da conservação, mas também da transformação de energia em diferentes modalidades de conversão de energia e processos que podem ser deduzidos pela teoria cinética como a obtenção de calor dos seres vivos e a funcionalidade da teoria cinética das moléculas enquanto medida de energia de um material.

A formulação do calor como um resultado estatístico de movimentos de moléculas, ocorre na segunda metade do século XIX Claudius (1857;1870) e abarca a explicação do movimento aleatório ou browniano, em que as moléculas, assim como qualquer tipo de partícula em um líquido em suspensão, participa do processo térmico pela hipótese de Einstein no início do século XX, na qual seguem um movimento aleatório relacionado à expressão:

$$\bar{E} = \frac{3}{2}kT$$

sendo K é a constante de Boltzmann.

A termodinâmica estatística estabelece, entre outros pressupostos, que a interface entre grandezas macroscópicas da mecânica clássica, tais como pressão, massa, volume, seguem associadas, respectivamente às grandezas microscópicas como interação cinética das moléculas, resultado da quantidade de moléculas interagindo em um espaço, possibilitam uma representação objetiva dos fenômenos da termodinâmica, emoldadas a partir de leis que constituem teorias probabilistas. Deste modo, o conceito de temperatura, pode ser identificado pela energia cinética das moléculas e, o de calor, como indicação da trajetória média do conjunto de moléculas, cuja probabilidade corresponde com as observações empíricas, o que estabelece correlações entre a macrofísica e a microfísica:

(Evento macroscópico S → Evento microscópico S')

- 1-massa-----quantidade de mols de moléculas
- 2-temperatura-----energia cinética média das moléculas
- 3-pressão-----força/área das colisões das moléculas

O estabelecimento da teoria cinética dos gases e sua generalização na termodinâmica clássica, implica diretamente à problemática reducionista, amplamente debatida entre os filósofos da ciência no século XX, o que decorre de questões sobre a constituição física da realidade e verifica na revisão de Chibeni (1995) e as interpretações acerca da ordem de ocorrência dos fenômenos naturais BOHM (1980;1987). Sobre este ponto, se fundam aspectos da teoria funcionalista, que embora não seja possível abordá-la em profundidade, cabe destacar as suas

implicações a partir dos argumentos de Hempel (1971) no terreno da filosofia da ciência aos modelos de redução utilizados na vertente naturalista ou fisicalista como um conjunto de fenômenos primários do qual podem ser deduzidos estados psicológicos, de acordo com a teoria funcionalista da mente, corresponde a analogia estabelecida pela redução dos processos mentais aos fenômenos naturais, em Putnam (1995), cujos desdobramentos se apresentam na filosofia da mente e na psicologia cognitiva enquanto abordagem fisicalista.

Na próxima seção, será apresentado o modelo reducionista de Kemeny-Oppenheim a partir da formulação da termodinâmica clássica, no estabelecimento da interpretação cinética, e suas implicações ao conceito de calor como fenômeno secundário, isto é, dependente da interação resultante das micropartículas que constituem a matéria na sua forma elementar.

3-Análise da redução nomológico-dedutiva de Kemeny-Oppenheim

No que se segue, um paralelo formado pelo par *Termodinâmica Clássica/Teoria Cinética dos Gases Ideais* e pelo par formado por duas ciências quaisquer *S/S'*. Este paralelo ilustra, da forma mais simples possível, a teoria de redução apresentada por Nagel, apresentação fundamentada na teoria de Kemeny-Oppenheim como segue:

Filosofia da mente	Física
A) Pré-condições para redução de uma ciência à outra:	A) Pré-condição de redução da Termodinâmica à teoria cinética:
A.1) Expressabilidade: Para que S seja redutível a S' é preciso que ambas sejam expressáveis sob uma lista de enunciados, teóricos T e deve ser composta por forma de uma teoria T isenta, tanto quanto seja possível, de outros observacionais.	A.1) Expressabilidade: Para a redução, temos expressáveis as linguagens da teoria da Termodinâmica Clássica e da Teoria Cinética do Calor nas quais podemos definir enunciados de observação e enunciados.
A.2) Comensurabilidade de S em relação a S': As sentenças da teoria T de S têm que ter mesmo significado (empírico) das sentenças da teoria fundamental T' de S', para que se possa construir uma definição, que associa uma definição a, de S, a uma sentença observacional b de S' e vice versa T em S e em S' deve ser definida através dos seguintes conjuntos de teorias r de enunciados, postulados teóricos mas gerais e particulares, 'particulares' de S; leis e	A2) Comensurabilidade da Termodinâmica com a teoria cinética dos gases: Por meio de definições são associados conceitos de micronível, como a energia cinética média das moléculas de uma amostra, a sua condição conceitual de macronível, como a temperatura θ .

<p>hipóteses, definições coordenadas ou regras de correspondência, que associam resultados observacionais da teoria T em S e em S'. O significado dos enunciados é definido de acordo com as regras de uso convencionadas em S e em S'.</p>	
<p>B) Condição de redução da termodinâmica à teoria cinética: Matematicamente dedutível na lei empírica de Boyle–Charles, partindo da teoria cinética.</p> <p>Uma quantidade de partículas em espaço de coordenadas XYZ, apresenta comportamento estatístico, com massa total M e velocidade V, sendo a quantidade de <i>momentun</i> de força e energia dedutíveis, supondo colisões moleculares perfeitamente elásticas.</p> <p>O macroestado $K\theta$, é representado pelo microestado $mv^2/2$. que é a lei de Boyle Charles, cuja definição iguala a energia cinética media com a temperatura.</p>	<p>B) Condição de redução de uma teoria para outra: os enunciados da teoria secundária, tem que ser dedutíveis logicamente (isto é, serem implicações lógicas) das sentenças da ciência primária. Sendo a sentenças da ciência primária, reunidas em Γ_s grafada simbolicamente por:</p> <p style="text-align: center;">Γ_s</p> <hr style="width: 20%; margin: auto;"/> <p style="text-align: center;">lei empírica S'</p>

Os modelos históricos de calor destacados em Mondolfo (1971), Conant (1957) Brush (1963,1976) constituem as bases de dados para ilustração de como se fundamenta o modelo da redução inter-teórica, neste caso, se insere no debate sobre a formulação de uma ciência primária. As teses substancialistas de calor, rejeitadas pela formulação de uma ciência explanatória, ou explicação do fato em suas diferentes manifestações, (RIBEIRO, 1999) é objeto amplamente debatido no campo da filosofia da ciência, pois segundo este modelo reducionista, a teoria cinética satisfaz perfeitamente a condição de teoria redutora *par excellence* pois corresponde a explicações de macronível, o calor e a temperatura. Este resultado da termodinâmica estatística foi amplamente utilizado aos propósitos de análise que seguem pelos argumentos reducionistas e no imperativo explanatório de Hempel(1971) na relação entre cérebro e o pensamento.

Aos propósitos dessa análise, sobre o método da redução nomológico dedutiva, os autores do presente artigo se concentram nas críticas formuladas, especialmente em Putnam (1995) da questão da redução das macropropriedades observáveis, com base em uma teoria de partículas no campo da microfísica.

4- Redução e Explicação

Embora não seja possível abordar em profundidade o princípio da redução na filosofia da ciência e seus desdobramentos na filosofia da mente, cabe ressaltar que a possibilidade da redução enquanto estratégia de simplificação de representações e explicações científicas, se apresenta na filosofia da ciência como possibilidade de unidade inter-teórica das ciências, proposta inicialmente por Feigl (1962), tem sido designada em duas vertentes, a metodológica, herdada do positivismo lógico, isto é reducionista, e a uma vertente epistemológica que apesar de naturalista, conforme se verifica em Quine (1968, 1970, 1981, 1987), não admitem uma relação direta dos fenômenos físicos e moleculares Esfeld & Sachse (2011) como sendo causadores imediatos das ações mentais, posterior aos reducionistas funcionalistas da mente, admitem certa autonomia dos processos mentais aos eventos físicos do organismo, cujos desdobramentos se apresentam nas teses denominadas emergentistas, pois entendem os processos mentais e humanos como sendo representados por um epifenômeno, relativamente independente em relação aos fenômenos meramente naturais DUPUY (1994) não admitindo a tese de substituição da natureza física, para a natureza psíquica, e que ambas se conservam em relativa autonomia porém contendo certas evidências de correlações entre estados físicos associados aos estados mentais, portanto não sendo diretamente causais Arkadiusz (2004).

Uma unidade meramente física, apresentada inicialmente na redução, rejeita de imediato, qualquer mentalismo ou abordagem autônoma da mente, isto é isenta de aspectos físicos e moleculares de micronível. Formular uma explicação para os aspectos psicológicos, conforme o modelo de redução abordado por Hempel (1971), tem por desenvolvimento a formulação primária da física correspondente das ações de conteúdos mentais, assim como uma explicação dos fenômenos de calor e temperatura, dependem da condição de movimento das moléculas, confere a analogia de Putnam (1980) para a redução, assim como acontece na termodinâmica, serviria para a psicologia cognitiva. A redução interteórica, pode ser então expressa pela redução de um conjunto de teorias por uma ciência primária, que reduz de forma dedutível a formulação de uma explicação científica sobre diferentes manifestações dos fenômenos de macro nível, pela unidade explanatória do fenômeno de micronível.

Posterior da publicação de Putnam (1980), ocorre uma mudança em sua posição, encontrada em Putnam (1995) que se concentra em uma crítica da explicação dos fenômenos mentais por meio de processos físicos como os possíveis causadores de correspondências de estados psicológicos, passando a criticar a proposta funcionalista de Nagel (1995), que se desenvolve por explicações sucessivas, na seguinte ordem: (1) as bases físicas explicam (2) os processos neurofisiológicos e biológicos, que por sua vez, explicam (3) os aspectos mentais como pensamentos e emoções, a partir de uma correlação entre estados mentais e processos fisiológicos específicos.

Sobre este ponto, às críticas sobre explicações sucessivas ou tese explanatória, em Putnam (1995), passa a considerar a interpretação da realidade em níveis de descrição independentes, que apresentam relativa autonomia entre si, conseqüentemente, conservariam suas esferas de atuação. Para compreender este enunciado, se verifica a ideia do exposto para explicação de micronível como a cinética dos gases, como teoria primária dos fenômenos mentais e psicológicos, enquanto as demais formas de explicações de macronível em Penrose (1993; 1998)

por analogia a um computador que poderia ser programado de diferentes formas em um mesmo mecanismo físico, em DUPUY (1994) caracterizam domínios relativamente independentes.

A microfísica enquanto explicação das explicações psicológicas, não adquire uma consistência suficiente e definitiva de representação dos processos mentais Ernerling (1997). Embora existam estados correlatos mente – cérebro, uma explicação mental não seria substituível por uma única explicação neurofisiológica, ainda que tais explicações continuem na dependência da próxima explicação, meramente física. Esta crítica iniciada em 1995 possibilita três conclusões antinaturalistas, e podem ser aqui ressaltadas: 1) Não há uma natureza humana fixa, independente do espaço e tempo históricos e da cultura; 2) As ciências da natureza não representam os cânones metodológico e/ou epistemológico de cientificidade para os outros domínios do conhecimento e portanto: 3) As ciências dos planos complexos (*the high-level sciences*), tais como História, Sociologia, não podem ser reduzidas as ciências dos planos considerados fundamentais (*the low-level sciences*), em particular, a Física.

Essas conclusões nos permitem afirmar que, quando Putnam se refere a autonomia da Psicologia Cognitiva, *ele pressupõe que esta disciplina seja uma Ciência Humana*.(grifos nossos). Assim, Putnam parece defender a diversidade de duas disciplinas: da Psicologia Cognitiva vista como Ciência Humana e da mesma vista como Ciência Natural. Portanto, em um contexto mais amplo, a argumentação de Putnam pressupõe a diversidade das duas espécies de disciplinas: Ciências Cognitivas Humanas e Ciências Naturais.

Esta crítica se estabelece na subdivisão de dois níveis de interpretação da realidade, a saber:

1-Em um primeiro nível se estabelece a realidade física, neste caso, dos processos físico-químicos em mecanismos biológicos, neste caso, regulamentam o funcionamento dos organismos.

2-Em um segundo nível, se estabelece os processos mentais, cujos mecanismos se desenvolvem com relativa autonomia em relação aos processos neurofisiológicos, neste caso, pela independência dos conteúdos mentais em relação aos fenômenos naturais correlatos, no qual se passa a considerar tal autonomia como condição garantida pelo estágio atual de desenvolvimento do aparato neurofisiológico.

5. Conclusões

Pode-se verificar uma tendência antinaturalista e pluralista na filosofia da ciência, a partir das críticas aos princípios de identidade forte na unidade das ciências RIBEIRO (2000). Acrescentando que Nagel (1995) não considera a redução da Psicologia em uma ciência primária, ao que implicasse na dissolução da autonomia explanatória da primeira *vis-à-vis* segunda (seja esta a Física, a Química ou a Biologia). Diz ele:

[...] ainda que se estabeleça as condições físicas ou químicas e fisiológicas detalhadas para a aparição de dores de cabeça, com isto

não se demonstraria que estas são ilusórias. Pelo contrário, se em consequência de leis descobertas, uma parte da Psicologia se reduzisse à outra ou a uma combinação de outras ciências, tudo o que aconteceria é que se encontraria uma explicação para o surgimento de dores de cabeça. *Mas tal explicação, se for obtida desta maneira, será essencialmente do mesmo tipo que for obtido em outros domínios da ciência positiva.*

(NAGEL1995, p.335, itálico nosso)

O conjunto de teorias fundamentais da física se torna mais alternativo, no século XX, caracterizado pelas limitações conceituais do mecanicismo nos diferentes domínios. As limitações das teorias físicas do século XIX em Pereira (1994) leva a ciência a novos conceitos, o que descaracteriza uma unidade inter-teórica forte. Segundo Martins (2006) se exemplifica que as moléculas eram de início do século XIX, consideradas bolinhas perfeitamente elásticas (modelo clássico ou newtoniano) e não explicavam perfeitamente as interações das colisões em determinados materiais e em certas condições de energia, problema que conduz, segundo Pereira & Rocha (2000) aos modelos quânticos da relação pensamento e corpo, conservando autonomia dos processos mentais e cognitivos de qualquer linearidade com processos meramente físicos e orgânicos.

* * *

Referências

ARKADIUSZ C.K. **Content rationality and mental causation**. Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands. *Axiomathes* 14: 307–340, 2004.

BECKERMANN, A. “**What is Property Physicalism?**”, in S. Walter, B.P, Oxford, UK: Oxford University Press, pp. 152–172.2009

BECHTEL, W. “Levels of descriptions and explanation in cognitive science. **Minds and Machines**”, 4, 1-25. 9 1994 (acesso em 03/04/2017)

BECHTEL, W. & ABRAHAMSEN, A. Explanation: A Mechanistic Alternative. **Studies in History and Philosophy of the Biological and Biomedical Sciences**, 36, 421-441. 2005. (acesso em 03/04/2017)

BERNAL, J.D. **La Proyección del Hombre**: História de la Física Clásica Siglo XXI España Ed. 1975

BICKLE, J. “Mental Anomaly and the New Mind-Brain Reductionism”, **Philosophy of Science**, 59: 217–230. 1992

_____, **Psychoneural Reduction: The New Wave**, Cambridge, MA: MIT Press. 1998

_____, **Philosophy and Neuroscience: A Ruthlessly Reductive Account**, Dordrecht, NL: Kluwer.2003

_____, “Real Reduction in Real Neuroscience: Metascience, Not Philosophy of Science (and Certainly Not Metaphysics!).” In J. Hohwy & J. Kallestrup (eds.), **Being Reduced**, Oxford, UK: Oxford University Press, pp. 34–51.2008

BOHM, D. **Unfolding meaning**: A weekend of dialogue with David Bohm London: Ark Paperbacks 1987.

_____. **Wholeness and the implicate order**, London: Routledge and Kegan Paul 1980

BRUSH.S.G. **Kinetic Theory**, Ed. Oxford London 1968

_____. **The Kind of Motion we call Heat**, Book I e 2 Ed Oxford London 1976.

_____. **The Royal Society's First Rejection on the Theory of Gases** (1821), John Herapath versus Humphry Davy *JSTOR* V. 18n.2 dez, 1963.

BRUWN, S. C. Count Rumford and the Caloric Theory of Heat, **Proceedings of the American Philosophical Society** 93 (4) 1949 pp316-325.

CARNOT, S. **Reflexions sur la Puissance Motrice du feu Sur Les Machines**, Propper a Développer Cette Puissance (L' École Polytechnique) – 1824.

CHIBENI, S.S. **A microfísica e a não localidade**: Espaço e tempo, V. 15, Ed. CLE p187-206, Campinas, 1995.

CLAUSIUS, R. The Nature of the motion which we call Heat (from *Annalen der Physik*, 1857), In: BRUSH.S.G. **Kinetic Theory**, V. 1 ed. Oxford London 1965.

_____. The mechanical theorem applicable to Heat (from *Sitzungsberichte der Niederheinischen Gesellschaft*, Bonn 1870) in BRUSH.S.G. **Kinetic Theory**, V. 1 ed. Oxford London 1965.

CONANT, J.B. **Haward Case Histories in Experimental Sciences**, V.1 e 2, Harvard University Press. 1957.

DUHEM, P. "A Escola Inglesa e as Teorias Físicas", In: **Ciência & Filosofia**, São Paulo, (4) 63-84. 1984.

DUPUY J.P. **Origenes des sciences cognitives**. Paris: La Découverte, 1994.

ERNERLING, H.M. **The nature of the cognitive revolution**, Oxford: Oxford University Press, 1997.

ESFELD, M & SACHSE C. **Conservative reductionism**, ed. Taylor & Francis group New York, NY, 2011.

FEIGL, H. Unity of science and unitary science. In: FEIGL, H. et. al. **Minnesota studies**, 1962.

HELMHOLTZ, H. The conservation of Force (from *Ueber die Erhaltung der Kraft*, 1847), In: BRUSH.S.G **Kinetic Theory**, V. 1 ed. Oxford London 1965.

HEMPEL, C.G. **Filosofia da ciência natural**, Ed. Edusp, São Paulo, 1971.

ILOYD, J.D. Background to the Joule-Mayer Controversy, *Jstor*, **Notes and Records of the Royal Society of London**, V.25, n. 2 p. 211-225. 1970.

JOULE, J. P. On Matter, Living Force and Heat (from the *Manchester Courier*, 1847), In: BRUSH.S.G, **Kinetic Theory**, V. 1 ed. Oxford London, 1965.

_____. On the Mechanical Equivalent of Heat: Communicated by Michael Faraday D.C.L, F.R.S Foreign Associate of the Academy of Science Paris &c &c &c. In: **Philosophical Transaction**, 61-82. Royal Society of London, 1850.

_____. "On some Thermo-dynamic Properties of Solids", In: **Philosophical Transaction**, 1858.

MARTINS, R.A. **A física no final do século XIX**: modelos em crise, [http://www.ifi.unicamp.br/~ghct/ Acesso em 12/07/2006](http://www.ifi.unicamp.br/~ghct/Acesso em 12/07/2006)

_____. Descartes e a Impossibilidade de ação à distância, In: **Fuks**, S ed. Descartes 400 anos. Um legado científico e filosófico, RJ 1998, pp 79-126.

_____. Mayer e a conservação de energia *Cad.* In: **História e Filosofia da Ciência**, (6) 65-95, 1984.

MAYER, R. The Forces of Inorganic Nature (from *Annalen der Chemie und Pharmacie* 1842), In: BRUSH.S.G. **Kinetic Theory**, V. 1 ed. Oxford London, 1965.

MAXWELL, C.J. Illustrations of the Dynamical Theory of Gases (from *Philosophical Magazine*, 1858), In: BRUSH.S.G. **Kinetic Theory**, V. 1 ed. Oxford London, 1965.

MONDOLFO, R. **O Pensamento antigo**: História da filosofia greco romana. São Paulo, Ed. Mestre Jou, 1971.

NAGEL, T. La reducción de teorías, In: **La estructura de la ciencia**: problemas de la lógica de la investigación científica. Ed. Paidós Básica Barcelona, 1991, p.310-315.

_____. Reductionism and the nature of psychology. In: **Conant, J. Words & Life**. Cambridge: Harvard, Harvard University Press. 1995, p. 428-440.

NEURATH, O. Phizicalism In: **Scientia**: rivista internazionale di sintesi scientifica, 50, 1931, pp. 297-303

PEREIRA, J. A física quântica seria necessária para explicar a consciência? In: **Série Ciência Cognitiva** - 20, pp. 184-9 São Paulo 1994.

PENROSE, R. **O grande, o pequeno e a mente humana**, ed Unesp, São Paulo, 1998.

_____. **A mente nova do rei**, Ed. Campus Rio de Janeiro 1993.

PEREIRA J. A. & ROCHA, A. Auto organização físico-biológica e a origem da consciência: In: **Auto-organização**. D' OTTAVIANO, I.M.L.&GONZALES, M.E.Q. (orgs) Coleção CLE n. 30 p. 129-151, Campinas, 2000.

PELLAT; H. **Cours de Physique Générale Thermodynamique**: leçons prefesées à la Sourbonne, 1895.

PUTNAM, R. Mind, Language and Reality. In: **Philosophical Papers**, vol. 2. Cambridge: Cambridge University Press, 1975

_____. Philosophy and our mental life. In: BLOCK, N. Readings, In: **Philosophy of Psychology**, V.1 Harvard University press, 1980.

_____. **Representation and reality**. Cambridge: MIT press, 1989.

_____. Reductionism and the nature of psychology. In: Conant, J. **Words & Life**. Cambridge; Harvard, Harvard University press, 1995, p.428-40.

QUINE, W.V.O. Epistemologia Naturalizada, In: **Ryle, Strawson, Austin**, .Trad.A.M. Loparic. São Paulo: Ed. Abril Cultural, 1981 (Os Pensadores, 9 p.157-69).

_____. **Epistemology Naturalized**. Kornblith, H. Naturalizing epistemology. Cambridge: The MIT press, 1987 p.11-27.

_____. Grades of Theoreticity, In: Foester, L. Swanson, J.W. **Experience and Theory**. Massachussets: Awherst, 1970.

RIBEIRO, H.D. **Dois problemas da hipótese da interdisciplinaridade nas ciências cognitivas**. (Dissertação de mestrado) Unesp campus de Marília – São Paulo, 2000.

_____. Da matemática para as ciências cognitivas, In: **Revista Trans/Form/Ação**, n. 21-22 p.181-193, São Paulo, 1999.

RUMFORD, B.C. OF An Inquiry Concerning the Nature of Heat, and the mode of V.1 in *Jstor* (1800-1814) pp.139-147.

_____. An Inquiry Concerning the Weigth Ascribed to Heat, In: **Philosophical Transaction of the Royal Society of London**, V. 89 (1799) pp. 179-192

_____. An Inquiry Concerning the Source of the Heat is Excited by Friction, In: **Philosophical Transaction of the Royal Society of London**, (1798) pp. 80-102.

TINDALL, J. On the Vibrations and Tones produced by the Contact of Bodies having different Temperatures. In: **Philosophical Transaction of the Royal Society of London**, 1859.