

## Notas

Roberto Leon Ponczek

SciELO Books / SciELO Livros / SciELO Libros

PONCZEK, RL. *Deus ou seja a natureza: Spinoza e os novos paradigmas da física* [online]. Salvador: EDUFBA, 2009. 352 p. ISBN 978-85-232-0608-6. Available from SciELO Books <<http://books.scielo.org>>.



All the contents of this chapter, except where otherwise noted, is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial-ShareAlike 3.0 Unported.

Todo o conteúdo deste capítulo, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença Creative Commons Atribuição - Uso Não Comercial - Partilha nos Mesmos Termos 3.0 Não adaptada.

Todo el contenido de este capítulo, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported.

# NOTAS

## Nota autobiográfica

<sup>1</sup> HANSON, N. R. *Patterns of discovery: An Inquiry into the Conceptual Foundations of Science*. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1958, p.119.

## Introdução

<sup>1</sup> KUHN, Thomas S. *A Estrutura das revoluções científicas*. São Paulo: Perspectiva, 1982.

<sup>2</sup> ESPAGNAT d' B. *À la recherche du réel*. Paris: Gauthier-Villars, 1979.

<sup>3</sup> KOUZNETZOV, B. *Spinoza et Einstein*. Revue de Synthèse 88, nos. 45-46, 1967, p. 31-52.

<sup>4</sup> HEIDEGGER, M. *Ensaio e conferências*. Trad. E. C. Leão et alli. Petrópolis/RJ: Vozes, 2001, p.53-55.

## Capítulo I

<sup>1</sup> Para uma boa compreensão da história judaica nos países ibéricos, sugiro a leitura de JOHNSON, P. *A history of the jews*. New York: Harper & Row Publishers, 1987. (nas Referências Bibliográficas consta apenas a edição brasileira).

<sup>2</sup> Um exaustivo levantamento das vítimas, nos vários países onde foi instaurada a Inquisição, pode ser encontrado em BETHENCOURT, F. *História das Inquisições*, Portugal, Espanha e Itália, sécs. XV-XIX. São Paulo: Companhia das Letras, 2000. Quadro VI, p. 309.

<sup>3</sup> BETHENCOURT, op.cit.

<sup>4</sup> Literalmente significa filho da lei: é uma cerimônia em que os meninos, ao completarem 13 anos, são iniciados na lei mosaica e tidos como responsáveis perante ela.

<sup>5</sup> Sétimo e último dia da semana judaica e termo do qual deriva a palavra *sábado*, em português. Segundo a tradição bíblica, Deus fez o mundo em 6 dias descansando no último dia, ou seja, no *shabat*.

<sup>6</sup> O romance de ZIMMERMAN, R. *O último cabalista de Lisboa*. São Paulo: Companhia das Letras, 1999, é um retrato desta época, e descreve a sólida amizade entre um mouro e um judeu que unem suas forças para escapar às perseguições.

<sup>7</sup> Ao longo deste texto, quando me estiver referindo ao filósofo, adotarei a grafia *Spinoza* ao invés de Espinosa, não só por ser internacionalmente aceita, como também por ser a forma mais comum como ele próprio assinava seu nome. Por coerência, adotarei os adjetivos *spinoziano(a)* ou *spinozista*, para designar tanto algum atributo, ideia ou característica essencial de seu pensamento, como alguém que segue ou admira a sua filosofia, e *spinozismo*, para a doutrina de Spinoza entendida como um todo. Como a sua filosofia foi ferozmente combatida em seu tempo, o termo “spinozismo” pode ter, para alguns autores, uma

conotação pejorativa, que, entretanto, aqui não terá. Em algumas citações, notas e referências aparecerão também as grafias *Espinosa* e *espinosano(a)*, para respeitar o texto original dos autores que a utilizam, como, por exemplo, a autora M. Chauí e a tradutora do livro de M. Jammer, V. Ribeiro.

<sup>8</sup> Um interessante artigo acerca da genealogia da família Espinosa é *A Genealogia Portuguesa de Spinoza*, de Valadares, P., publicado na Revista *O Hebreu*, julho, 2000.

<sup>9</sup> Escolas judaicas de iniciação aos estudos da *Mishná*, a compilação das leis judaicas; do *Talmud*, comentários sobre os diversos aspectos das leis e da *Kabbalah (cabala)*, a interpretação mística da *Torá* (a Bíblia judaica, composta dos cinco livros que constituem o Pentateuco).

<sup>10</sup> RENAN, E. Discurso pronunciado em Haia, em 21 de fevereiro de 1877, por ocasião do 200º aniversário da morte de Spinoza. In: FRAGOSO, E. A. R. (Org.). *Spinoza 5 ensaios*. Londrina: Eduel, 2004, p.4.

<sup>11</sup> GEBHART, C. *Spinoza*. Buenos Aires: Losada, 1940.

<sup>12</sup> *Ibid.*, p. 17.

<sup>13</sup> JOHNSON, op. cit., p. 289.

<sup>14</sup> *Ibid.*, p. 293. (Tradução do Autor)

<sup>15</sup> Reproduzo o comovente inventário de bens deixados por Spinoza:

#### PRIMEIRO INVENTÁRIO DE SPINOZA (21-2-1677)

Estado e inventário dos bens deixados por Benedictus de Spinoza, que era natural de Amsterdã e faleceu no dia de hoje na casa do senhor Hendrick van der Spyck, tudo de acordo com os informes do referido senhor Spyck. Em primeiro lugar, uma cama, uma almofada, dois almofadões e duas mantas, junto com um par de lençóis vermelhos, cortinas e uma colcha de pano, e, ademais, sete camisas, boas e ruins, e dois pares de lençóis a mais. Segue o que se acha num quartinho da frente, cuja porta foi por mim selada, o tabelião: um moinho de afiar, com distintos utensílios para polir cristais e um armário com diversos livros; uma calça e uma jaqueta turcas, uma calça e uma jaqueta de pano e um agasalho turco de cor e outro turco negro; uma chave e um carimbo ao lado; chapéus negros e um cabo negro; dois pares de sapatos, um negro e outro cinza, com um par de fivelas de prata; um quadrinho que representa um tipinho; uma mesinha de madeira e outra mesinha de três pés, outras duas mesinhas com utensílios em cima e um cofrinho que está embaixo. Assim foi feito e inventariado por mim, o tabelião, com residência em Haia, tudo em conformidade com os informes do senhor Spyck, sem que, ao meu conhecimento, tenha-se silenciado nada. Fez-se que esta ata fosse levantada em presença de Johannes van Kempen e Hendrick Soudael como testemunhas. Haia, a 21 de fevereiro de 1677. Disponível em: <<http://www.eListas.net/lista/spinoza>>.

<sup>16</sup> RENAN, op. cit., p.5. Refere-se possivelmente à secularização do pensamento judaico, ocorrida ao longo do séc. XIX, com a *Haskalá*, movimento análogo ao Iluminismo francês ou ao *Aufklärung* alemão, que teve início com o filósofo Moses Mendelssohn, atingindo o seu clímax, em meados do séc. XIX até o início do séc. XX, com as obras de Marx, Einstein e Freud.

<sup>17</sup> KAPLAN, Y. *Do cristianismo ao judaísmo*. A história de Isaac Oróbio de Castro. Tradução H.A. Mesquita. Rio de Janeiro: Imago, 2000.

<sup>18</sup> O episódio envolvendo Uriel foi bastante traumático, pois condenado pela sinagoga ao castigo das 39 chibatadas, embora reabilitado, ele não resistiu à humilhação, acabando por se suicidar.

<sup>19</sup> Como veremos no próximo capítulo, o sistema de Spinoza não permitia rasuras, sob o risco de se corromper por completo.

<sup>20</sup> JOHNSON, op. cit.

<sup>21</sup> KAPLAN, op. cit.

<sup>22</sup> “Horrendas heresias que praticava e ensinava”; “maldito seja ele de dia seja de noite seja em seu deitar e em seu levantar em seu sair e seu entrar”; “jazerão?? sobre ele todas as maldições escritas no Livro da Lei”; “advertindo que ninguém lhe pode falar bocalmente nem por escrito” etc.— são alguns exemplos da acidez contida num texto padrão de um *cherem*.

<sup>23</sup> CHAUI, M. *A nervura do real*, Imanência e Liberdade em Espinosa. Vol. I. São Paulo: Companhia das Letras, 1999.

<sup>24</sup> Obra considerada como a pedra fundamental da cabala, atribuída ao rabino Yohanan ben Yohai.

<sup>25</sup> JOHNSON, op. cit., p. 292.

<sup>26</sup> SPINOZA, B. *Tratado teológico político*. Buenos Aires: Lautaro, 1965.

<sup>27</sup> CHAUI, M. *Espinosa, uma filosofia da liberdade*. 2ª ed. São Paulo: Editora Moderna, 1995, p. 25-29.

<sup>29</sup> Chegou a circular em sua época uma gravura retratando um Spinoza carrancudo, com a epígrafe: Benedictus de Spinoza, *judeos et atheista*.

<sup>30</sup> GEBHART, op. cit.

<sup>31</sup> JOHNSON, op. cit., p.325.

<sup>32</sup> Carta a Willy Aron, Janeiro, 1943, *apud* PATY, M. Einstein and Spinoza e Spinoza and the Sciences. In: GRENE, M.; NAILS, D. (eds.). *Nome da obra*. Boston: Dordrecht D. Reidel Publishing Company, 1986. p. 267-302; p. 276. (Tradução do Autor) Não consta das Referências Bibliográficas.

“For those Jews who broke with tradition, atheist in the sense of an anthropomorphic God, such as Spinoza and Einstein, jewishness is nevertheless an important element of their personalities. (...) Einstein notes that Spinoza conception of the world was penetrated by the thought and sensitivity characteristic of Jewish intelligence in its very life, “I fell”, he wrote, “that I could not be so near to Spinoza if I were not myself a Jew” (letter to Willy Aron, Jan 14, 1943).

<sup>33</sup> *Ibid.*, p.277.

<sup>34</sup> CHATELET, F. *História da Filosofia*. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1979, p. 237.

## Capítulo II

<sup>1</sup> CHAUI M. *A nervura do real*, Imanência e Liberdade em Espinosa. V. I. São Paulo: Companhia das Letras, 1999.

<sup>2</sup> Quando comecei a escrever este texto, consultava apenas ESPINOSA, B. *Ética*. 3ª ed. São Paulo: Abril Cultural, 1983a, Coleção Os Pensadores, com diversos tradutores. No ano passado, foi lançada uma nova edição da *Ética* (SPINOZA, B. *Ética*. Tradução Tomaz Tadeu. Belo Horizonte: Autêntica, 2007), que apresenta o texto traduzido em português, lado a lado com o original em latim. Como cheguei a estudar este idioma no antigo ginásio,

passei então a consultar tal edição para dirimir dúvidas acerca das proposições cujas traduções não me pareciam muito claras. As passagens da *Ética* que, em nossa língua, me pareceram mais obscuras são, principalmente, as que têm seguidas negações, estilo este que o filósofo judeu utiliza sistematicamente. Elas ficaram mais claras para mim depois de as ter lido em latim. O leitor mais exigente poderá comparar as duas edições da *Ética*, guiando-se pelo número da proposição, axioma, corolário ou escólio citados.

<sup>3</sup> Ibid., EI, Axioma 1.

<sup>4</sup> Ibid., Axioma 3.

<sup>5</sup> Ibid., Axioma 4.

<sup>6</sup> JAMMER, M. *Einstein e a religião*. Rio de Janeiro: Contraponto, 2000.

<sup>7</sup> SCALA, A. *Espinosa*. São Paulo: Estação Liberdade, 2003.

<sup>8</sup> JAMMER, op. cit.

<sup>9</sup> ESPINOSA, op. cit., p.135.

<sup>10</sup> Ibid., EI, Axioma VII, p.78.

<sup>11</sup> FARIAS BRITO, R. O ponto culminante da philosophia de Spinoza. *Cadernos Espinosanos*, local, VII, 2001, p. 39.

<sup>12</sup> Sugiro a leitura das cartas de Spinoza de números: IV (a Oldenburg), IX (a de Vries) e LXIII a LXV (a Schuller e Tschirnhaus), que abordam a questão da substância, seus atributos e acidentes.

<sup>13</sup> ERDMANN, citado por FARIAS DE BRITO, 2001, p.41.

<sup>14</sup> FARIAS DE BRITO, op. cit., p. 44-45.

<sup>15</sup> Ibid., p. 47.

<sup>16</sup> Um espaço vetorial é definido da seguinte forma:

Se existe uma operação soma + tal que:

Para  $\psi_1$  e  $\psi_2$  pertencentes a esse espaço então  $\psi = a_1\psi_1 + a_2\psi_2$  também pertence.

Existe um elemento 0 tq:  $\psi + 0 = \psi$ , para qualquer  $\psi$ .

A todo  $\psi$  existe um elemento (-  $\psi$ ) tq:  $\psi + (-\psi) = 0$  então o conjunto das  $\psi$  constituem um espaço vetorial.

<sup>17</sup> Afetar, do latim *affectare*, significa originariamente ir atrás, alcançar. Assim, um corpo afetado foi alcançado pelas influências dos demais corpos que o circundam. Uma afecção é, portanto, o alcance das influências que um corpo sofre do restante do universo. Até a quinta parte da *Ética*, a ideia será sempre a ideia de uma afecção corpórea.

<sup>18</sup> ESPINOSA, 1983a, p. 139.

<sup>19</sup> Ibid., EII, esc. prop. VII, p.139.

<sup>20</sup> Ibid., p.139.

<sup>21</sup> Para uma discussão mais pormenorizada acerca das leis da natureza enquanto modificações infinitas dos atributos de Deus, ver parte VI.

<sup>22</sup> A ontogênese dos modos a partir dos atributos, e destes, a partir da substância, lembra em alguns aspectos a metáfora da cabala judaica na qual Deus reduziu-se ao criar o universo. O ato em que Deus causa as coisas existentes é uma redução ou contração de sua dimensionalidade infinita. Voltaremos a falar sobre isso também na parte VI.

- <sup>23</sup> ESPINOSA, op. cit., p. 177.
- <sup>24</sup> Na parte VI, retornaremos com mais detalhes à prop. XIX, E II, prop. XIX, p. 151.
- <sup>25</sup> CHAUI, op.cit.
- <sup>26</sup> Pequena glândula situada no interior do cérebro onde o corpo e a mente poderiam interagir, pois que, para o filósofo francês e sua visão mecanicista, somente poderia haver interação entre dois objetos por contato direto entre eles.
- <sup>27</sup> SCALA, op. cit., p.83.
- <sup>28</sup> ESPINOSA, 1983a.
- <sup>29</sup> Ibid.
- <sup>30</sup> Ibid., E III, props. VI e VII.
- <sup>31</sup> Ibid., E IV, def. 8.
- <sup>32</sup> Ibid., E III, def. 1.
- <sup>33</sup> Ibid., EIII, def. 3. (Grifo do Autor)
- <sup>34</sup> Ibid., EIII, prop 2, corol.
- <sup>35</sup> Ibid, E III, prop. III.
- <sup>36</sup> Ibid., E II, prop. XXIX, esc.
- <sup>37</sup> Ibid., EIII, def. 3.
- <sup>38</sup> PORTILLO, C. In: SPINOZA DISCUSSION LIST. Disponível em: <<http://www.eListas.net/lista/spinoza>>. Acesso em: 2001.
- <sup>39</sup> Ibid., E III, prop. II.
- <sup>40</sup> Ibid., E II, prop. XLIX, corol. + demo.
- <sup>41</sup> SCHOPENHAUER, A. *O livre arbítrio*, Über den willen in der natur. Rio de Janeiro: Ediouro, s/d.
- <sup>42</sup> EINSTEIN, citado por PAIS, A. *Sutil é o Senhor*, Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997b, p. 156.
- <sup>43</sup> ESPINOSA, op.cit., E II, prop. XXXV, esc. (Grifos do Autor)
- <sup>44</sup> SCHOPENHAUER, A. *O mundo como vontade e representação* (III parte). São Paulo: Nova Cultural, 1999. Coleção Os Pensadores.
- <sup>45</sup> Para Spinoza, os corpos externos só podem ser percebidos pela mente humana enquanto afecções do próprio corpo humano.
- <sup>46</sup> Ibid., EIV, proposição II, demo II. Grifo do autor
- <sup>47</sup> Ibid., E IV, props. XXI e XXII e esc. XVIII.
- <sup>48</sup> Ibid., 1983a, EII, prop. XIX.
- <sup>49</sup> Ibid., EII, prop. XXIII.
- <sup>50</sup> CHAUI, op. cit.
- <sup>51</sup> Ibid., EIV, prop. II + demo II. (Grifo do Autor)
- <sup>52</sup> NEWTON, Sir I. *Princípios matemáticos da filosofia natural*. São Paulo: Nova Cultural, 1987. Coleção Os Pensadores.
- <sup>53</sup> ESPINOSA, op. cit.

<sup>54</sup> Ibid., EII, A1. (Grifos do Autor)

<sup>55</sup> Antes porém de Spinoza, Descartes estabeleceria um princípio de inércia, que pode ser considerado um precursor da primeira lei de Newton, embora o sábio francês não estabelecesse um conceito claro de massa, confundido-a com o volume (ver cap. III).

<sup>56</sup> Ibid.

<sup>57</sup> Ibid.

<sup>58</sup> Ibid.

<sup>59</sup> PONCZEK, R. L. *Reflexões espinosanas sobre a idéia “Quero levantar-me da cama”*. In: Anais do XI Encontro Nacional de Filosofia da ANPOF, 2004b, p. 400-401.

<sup>60</sup> DESCARTES, R. *Discurso sobre o método*, para bem dirigir a própria razão e procurar a verdade nas ciências. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1998.

<sup>61</sup> A Profa. Maria Luísa Ferreira, com quem tive proveitoso diálogo, durante a parte final da redação deste livro, acredita que Spinoza não usaria o termo “mente de uma bactéria”, mas sim a ideia de uma bactéria, pois a mente é exclusiva do homem, enquanto capaz de ter uma ideia reflexiva ou ideia da ideia. Completa ela que Spinoza diz explicitamente “*homo cogitat*”, “embora não defina o homem pelo pensamento”.

<sup>62</sup> Ibid. (Grifos do Autor)

<sup>63</sup> Ibid., EII, prop. XIII.

<sup>64</sup> Ibid., EII, prop. XIII, esc. (Grifos do Autor)

<sup>65</sup> Sempre no sentido de haver em Deus ideias associadas a este corpo.

<sup>66</sup> Podemos citar os professores espanhóis César Mollinero Castañeda e Carlos Portillo e a portuguesa Profa. Maria Luísa Ferreira, com os quais mantivemos uma longa e frequente correspondência, como os mais veementes defensores dessa linha interpretativa.

<sup>67</sup> Ibid., E II, prop. XIII.

<sup>68</sup> Ibid., E II, prop. XXII.

<sup>69</sup> Ibid., E II, prop. XXIII.

<sup>70</sup> Famosa personagem do antológico conto *a Metamorfose*, de Franz Kafka. (Nota do Autor)

<sup>71</sup> Ibid., EI, prop. XXIX, esc.

<sup>72</sup> ESPINOSA, B. *Tratado da correção do intelecto*. 2ª ed. São Paulo: Abril Cultural, 1983c, p.65-66. Coleção Os Pensadores

## Capítulo III

<sup>1</sup> A interpretação das leis da natureza, como modos infinitos sob o atributo extensão, será discutida mais adiante, no cap.VI, dedicado à Teoria da Relatividade.

<sup>2</sup> PONCZEK, R.L. A polêmica entre Leibniz e os cartesianos: mv ou mv<sup>2</sup>? *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, vol. 3, 2000, p. 336-347.

<sup>3</sup> HEIDEGGER, M. *Caminhos de floresta*. Tradução I.B. Duarte et alli. Local: Calouste Gulbenkian, s/d., p. 102.

<sup>4</sup> DESCARTES, R. *Princípios de filosofia*. Obras Escolhidas. São Paulo: Difel, 1982, p.43.

<sup>5</sup> Id., 1982, p. 44.

<sup>6</sup> A Filosofia dualista cartesiana opera com dois atributos essenciais, a *res extensa* e a *res cogitans*. O primeiro se refere à extensão dos corpos materiais e o segundo às coisas do pensamento como a razão, as paixões etc. Assim sendo, o conceito físico fundamental para Descartes é a porção de espaço que um corpo ocupa, isto é, seu volume. O conceito de massa só foi introduzido formalmente na física pelos *Princípios* de Newton. No entanto, corpos feitos da mesma substância (hoje chamaríamos de mesma densidade) têm a massa proporcional ao volume, de sorte que a extensão cartesiana, somente confunde-se com a massa, para uma restrita família de corpos feitos da mesma substância.

<sup>7</sup> MORA, J.F. *Dicionário de filosofia*. São Paulo: Martins Fontes, 1998. (verbetes essência e causa)

<sup>8</sup> GALILEI, G. *Dois novas ciências*. São Paulo: Nova Stella Editorial, 1985.

<sup>9</sup> Leibniz. *Essay on Dynamics*. In: COSTABEL, P. *Leibniz and dynamics* (The text of 1692), Cornell University Press, 1973, p.54.

<sup>10</sup> A esta altura, Leibniz inspirado nos *Princípios* de Newton provavelmente já possuía um conceito mais claro de massa, que segundo o sábio inglês é a “quantidade de matéria oriunda conjuntamente da sua densidade e grandeza”.

<sup>11</sup> Id. *ibid*.

<sup>12</sup> Para uma minuciosa análise dos argumentos de Leibniz a favor da *vis viva* e contrários à quantidade de movimento de Descartes, o leitor poderá consultar o artigo de SILVA, L.A. e BASTOS FILHO, J.B. (1995): “Which is the true force? Descartes Quantity of Motion or Leibniz vis viva?” No artigo em questão, os autores demonstram que a afirmação central de Leibniz, sobre a equivalência causal entre dois corpos de massas distintas, situados inicialmente em alturas inversamente proporcionais às suas massas, pode ser inferida da estática, o que historicamente lhe dá uma aura de credibilidade, pois esta ciência já estava bem estabelecida à época de Leibniz. Em seguida, os autores consideram um experimento mental distinto, substituindo o efeito final “elevar-se à mesma altura” por “deformar uma superfície”, mostrando que o princípio metafísico de causa imanente é aplicável também para o que hoje denominamos de choques totalmente inelásticos.

<sup>13</sup> Na primeira edição dos *Princípios* (cujo prefácio é de 8 de maio de 1686), em sua definição III, Newton escreve: *A força inata da matéria é um poder de resistir pelo qual cada corpo, enquanto depende dele, persevera em seu estado (...)*.

<sup>14</sup> Op. cit.

<sup>15</sup> VOLTAIRE. *Elementos da filosofia de Newton*. Campinas/SP: Unicamp, 1996.

<sup>16</sup> SCHURMANN, P. F. *História de la física*. Tomo 1. 2ª ed. Buenos Aires: Editorial Nova, p.267.

<sup>17</sup> COSTABEL, op.cit., p. 54.

<sup>18</sup> Além de dois princípios de conservação do movimento de translação será necessário estabelecer um outro princípio de conservação para a quantidade de rotação de um sistema fechado. A este princípio, enunciado pela primeira vez de forma completa por Lagrange, denominou-se de princípio de conservação do momentum angular.

<sup>19</sup> EINSTEIN, citado por HALLIDAY, D.; RESNICK, R. *Física*. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1973, p.189.



## Capítulo IV

- <sup>1</sup> EINSTEIN, A. *Notas autobiográficas*. 5ª. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1982.
- <sup>2</sup> Op. cit., verbete causa.
- <sup>3</sup> Literalmente do latim: “Hipóteses não finjo”. Uma tradução mais livre para o português, seria: “Hipóteses, não as invento (ou simulo)”.
- <sup>4</sup> NEWTON, I. *Princípios matemáticos da filosofia natural*. São Paulo: Nova Cultural, 1987, p. 170. (Grifo do Autor)
- <sup>5</sup> ESPINOSA, op. cit., p.145.
- <sup>6</sup> DESCARTES, R. *Princípios de Filosofia*. Tradução S. Milliet. Obras Escolhidas. São Paulo: Difel, 1982.
- <sup>7</sup> Id., *ibid.*, EII, prop.VII.
- <sup>8</sup> Op. cit.
- <sup>9</sup> HAMILTON. In: LALANDE.A. *Dicionário técnico e crítico da filosofia*. São Paulo: Martins Fontes,1990. (verbeta causa)
- <sup>10</sup> KANT, I. *Crítica da razão pura*. Buenos Aires: Editorial Losada, 1973. (Grifo do Autor)
- <sup>11</sup> SCHOPENHAUER, A. *O livre arbítrio*. Rio de Janeiro: Ediouro, s/d, p.64. (Grifo do Autor)
- <sup>12</sup> LOCKE J. *Ensaio sobre o entendimento humano*. São Paulo: Abril Cultural, 1979, L2, cap.33, *passim*, sec. 5-7. Coleção Os Pensadores.
- <sup>13</sup> HUME, D. *Investigações sobre o entendimento humano e sobre os princípios da moral*. São Paulo: Unesp, 2003, p. 57-61, *passim*.
- <sup>14</sup> LEIBNIZ, G.W. *Novos ensaios sobre o entendimento humano*. São Paulo: Nova Cultural, 1992, p. 4-5. Coleção Os Pensadores.
- <sup>15</sup> Em português, a palavra razão significa tanto divisão entre dois números quanto capacidade de dedução e discernimento entre o falso e o verdadeiro.
- <sup>16</sup> SYMON, K. R. *Mechanics*. Addison-Wesley, 1960.
- <sup>17</sup> A força oscilante aplicada ao corpo pode ser diretamente observada através de um dinamômetro ou “balança de feirante”, presa ao corpo, ao passo que a aceleração também pode ser observada através de um “acelerômetro”, isto é, um pêndulo que pende do corpo o qual defletir-se-á com um ângulo  $\theta$  dado por  $\tan \theta = a/g$ .
- <sup>18</sup> SEARS, F. *Física 1*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1983, p.3.
- <sup>19</sup> TIPLER, P. A. *Física I*. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1978, p.3.
- <sup>20</sup> NUSSENZVEIG, H. M. *Curso de física básica*. São Paulo: Edgard Blücher, 1988, v. 1, 1981, p.5.
- <sup>21</sup> PASCAL G. *O Pensamento de Kant*. 7ª ed. Petrópolis/RJ: Vozes, 2001, p.80.
- <sup>22</sup> CAMARGO, E. P. et al. Concepções espontâneas de repouso e movimento de uma pessoa deficiente visual total. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, n.3, dez.2000, p.308.
- <sup>23</sup> EINSTEIN, A. *New York Times*, em 2 de abril de 1921, apud PAIS, 1997a, p.151.
- <sup>24</sup> EINSTEIN, op. cit., p.52.

## Capítulo V

<sup>1</sup> HEISENBERG, W. *A parte e o todo*. Encontros e conversas sobre Física, Filosofia, Religião e Política. Rio de Janeiro: Contraponto, 2000, p.73-85.

<sup>2</sup> PATY, op. cit., p. 274. (Tradução do Autor)

<sup>3</sup> MAXWELL, J.C.apud OVERBYE, D. *Einstein apaixonado*, um romance científico. São Paulo: Globo, 2000, p.69.

<sup>4</sup> Para uma boa introdução à história do eletromagnetismo, sugiro a leitura de ROCHA, J. F.M. *Origens e evolução das idéias da Física*. Salvador: Edufba, 2002, Cap. III, p.185-280.

<sup>5</sup> OVERBYE, op. cit.

<sup>6</sup> KRAGH, H. *Quantum generations*, A History of Physics in the 20<sup>th</sup> Century. New Jersey: Princeton University Press, 1999, p.88. (Tradução e grifos do Autor)

<sup>7</sup> Id. Ibid, p.88. (Tradução e grifo do Autor)

<sup>8</sup> A primeira grande sensação da vida do jovem Einstein ocorreu quando tinha apenas 4 ou 5 anos e seu pai havia lhe mostrado uma bússola, cuja agulha movia-se “sem um toque direto”. (ver EINSTEIN, 1982, *op. cit.*, p. 18)

<sup>9</sup> EINSTEIN, op. cit., p. 19-20.

<sup>10</sup> Na teoria geral da relatividade, Einstein generalizou esses postulados a fim de que fossem válidos para todos os observadores, independentemente de seus movimentos relativos.

<sup>11</sup> KRAGH, op. cit., p.91. (Tradução e grifo do Autor)

<sup>12</sup> Este fato pode facilmente ser deduzido em sala de aula, colocando-se um relógio de luz (uma caixinha espelhada com raios de luz indo e vindo em múltiplas reflexões) em posições perpendiculares e fazendo que os tempos sejam os mesmos, como obrigam os postulados da TR.

<sup>13</sup> Para uma boa análise dos vários limites que habitam a física, sugiro NEVES, M.C.D., 2000, p.205-228.

<sup>14</sup> Essas expressões que reformulam a Mecânica clássica newtoniana apareceram pela primeira vez num segundo artigo do miraculoso ano de 1905, publicado na *Annalen der Physik*, apenas alguns meses depois do primeiro artigo sobre a TR, que é de junho.

<sup>15</sup> PAIS, A. *Einstein viveu aqui*. Tradução C. Alfaro. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997a.

<sup>16</sup> JAMMER, op.cit.

<sup>17</sup> KRAGH, op. cit., p.92. (Tradução do Autor)

<sup>18</sup> SOMMERFELD apud JAMMER, 2000, p.30.

<sup>19</sup> EINSTEIN, 1982, op. cit., p.58.

<sup>20</sup> GRÜNBAUM, citado por BOIDO, 2002. (Tradução e grifos do Autor)

<sup>21</sup> EINSTEIN citado por KRAGH, 1999, p. 93. (Tradução do Autor)

<sup>22</sup> KRAGH, *op. cit.*, p. 95. (Tradução do Autor)

<sup>23</sup> Id., *ibid.*

<sup>24</sup> Livro de comentários sobre os diversos aspectos das leis da *Torah* (a Bíblia judaica, composta dos cinco livros que constituem o Pentateuco) e que começou a ser escrito na Babilônia, cerca do séc. V a.C., quando os judeus ali se encontravam em cativeiro.

<sup>25</sup> Id. *ibid.*, p.103. (Tradução do Autor)

## Capítulo VI

<sup>1</sup> PATY, op. cit., p.280.

<sup>2</sup> SPINOZA, B. *Tratado político*. Tradução N. P. Lima. São Paulo: Ícone Editora, 1994, cap. II, § 8.

<sup>3</sup> EINSTEIN, 1982, op. cit., p.14-16.

<sup>4</sup> Id. Ibid.

<sup>5</sup> Ibid, p.14-16.

<sup>6</sup> EINSTEIN citado por JAMMER, op. cit., p. 141. (Grifos do Autor)

<sup>7</sup> EINSTEIN, A. *Essays in science*. New York: Philosophical Library, 1934, p.34.

<sup>8</sup> A gênese dos modos pelos atributos e destes pela substância é tema tão complexo quanto controverso, pois Spinoza não deu indicações explícitas acerca da ordem e da natureza dessa ontogênese. Segundo a Nota V do tradutor J. de Carvalho, no final do primeiro livro da *Ética*: “Os modos considerados na prop. 21 (*Tudo o que resulta da natureza absoluta de qualquer atributo de Deus deve ter existido sempre e ser infinito, ou, por outras palavras, é eterno e infinito pelo mesmo atributo*) são, portanto imediatos, infinitos e eternos, porque derivam imediata e diretamente da própria natureza absoluta dos atributos (...). Espinosa manteve na *Ética* a distinção dos modos mediatos e imediatos, e a aplicou para distinguir os modos infinitos em dois grupos (...): os modos infinitos mediatos são as essências que constituem o que há de imutável nas coisas (...) “a figura do Universo, a qual se mantém sempre a mesma a despeito de ele variar em modos infinitos”. Por figura do Universo no seu conjunto, entendia Spinoza a estrutura do Universo (...). Os intérpretes não são unânimes no que respeita ao sentido de “a figura do universo no seu conjunto”. Para uns, como Erdmann e Fischer, é a soma de todos os modos finitos (...). Para Rivaud, parece ser “(...) **o conjunto das leis das coisas corpóreas**. Para Fischer, significa a estrutura do Universo físico e, para outros, **a lei de conservação da quantidade de movimento** (...), como é o parecer de Delbos. Dada a grande margem de dúvidas, esta teoria é suscetível de receber coordenações diversas, cuja fundamentação e exposição crítica ultrapassa o objetivo dessa nota” onde começam as aspas? (Grifos do Autor).

M. Chauí apresenta o seguinte quadro:

“Deus causa a si mesmo causando seus atributos.

Os atributos causam os modos infinitos imediatos.

Os modos infinitos imediatos causam os modos infinitos mediatos.

Os modos infinitos mediatos causam os modos finitos.

Os modos finitos causam-se uns aos outros”.

Sobre o atributo extensão, diz:

“Os modos finitos corporais são indivíduos constituídos por relações de movimento e repouso.

**Os modos infinitos da Extensão são as leis físicas de movimento e repouso do universo.**

**O modo infinito mediato é o universo físico.** A extensão é a essência do mundo físico”. (CHAUÍ, M., op. cit.,1995, p.51) (Grifo do Autor)

Respaldao nas interpretações de Rivaud, Fischer e Delbos, entendo serem as leis físicas da natureza, os modos infinitos **mediatos**. Já, segundo Chauí, elas seriam modos imediatos. O

autor do verbete *Spinoza* da Enciclopédia Britânica confirma também essa suposição. No entanto, o que nos parece decididamente sinalizador para a interpretação das leis da natureza como modos **infinitos mediatos** sob atributo extensão é o texto do próprio Spinoza na Introdução da E III quando escreve: “*A Natureza é sempre a mesma; a sua virtude e a sua potência são unas e por todas as partes as mesmas, isto é, as leis e as regras da Natureza, segundo as quais tudo acontece e passa de uma forma a outra, são sempre e por todas as partes as mesmas por consequência, a via reta para conhecer a natureza das coisas, quaisquer que elas sejam, deve ser também una e a mesma, isto é, sempre por meio das leis e das regras universais da Natureza (...)*” (ESPINOSA, 1983a, p. 175. (Grifos do Autor)

Assim, a meu ver, as leis da natureza não são regras universais de operação dos modos finitos apreendidos pelos gêneros de conhecimento, como interpretam muitos comentadores de concepção kantiana, uma vez que cairiam, dessa forma, sob o atributo pensamento e não sob o da extensão, como indica a opinião da maioria dos estudiosos. Além disso, segundo o texto de Spinoza, acima citado, “*por todas as partes*” indica algo espacial ou extenso, e “*sempre por meio das leis e das regras universais da Natureza*” sinaliza para leis ontologicamente constitutivas da Natureza e não para o conhecimento que se possa delas ter.

<sup>9</sup> Citado por PAIS, A. *ibid.*, p. 156.

<sup>10</sup> O pananimismo spinoziano é objeto de complexas discussões e de muita controvérsia, no entanto, ele surge de forma mais clara através da prop. XIII da Ética II: “O objeto da idéia que constitui a alma humana é o corpo, ou seja, um modo determinado da extensão, existente em ato, e não outra coisa”.

<sup>11</sup> Carta de Einstein a D. Runes, 1932.

<sup>12</sup> Einstein ao Rabino S. Goldstein, publicado no New York Times, 1929.

<sup>13</sup> EINSTEIN, 1982, p. 54 -55. (Grifo do Autor)

<sup>14</sup> ESPINOSA, *op. cit.*, EIII, Introd. (Grifos do Autor)

<sup>15</sup> Os personagens “Pedro” e “Paulo” habitam a Ética de Spinoza, aparecendo, vez ou outra, nos escólios, como exemplos.

<sup>16</sup> EINSTEIN, *ibid.*, p. 54 -55.

<sup>17</sup> *Id. Ibid.*, 1982, p. 21. (Grifos do Autor)

<sup>18</sup> SCHILPP, P. A. (org.) *Albert Einstein: Philosopher-Scientist*. Evanstone, Ill: Library of Living Philosophers, 1949.

<sup>19</sup> Já vimos que epistemólogos norte-americanos como Grünbaum sustentam que a TR não poderia ter sido gestada sem o conhecimento prévio da experiência de Michelson, fato este, como já vimos no capítulo anterior, negado por vários biógrafos e confidentes de Einstein.

<sup>20</sup> PRIGOGINE, I. *Do ser ao devir*. São Paulo: Unesp, 2002, p. 21-23. (Grifos do Autor)

<sup>21</sup> ESPINOSA, B. *Pensamentos metafísicos*. 2ª.ed. São Paulo: Abril Cultural, 1983b, p.11-12. Coleção Os Pensadores. (Grifo do Autor)

<sup>22</sup> *Id. Ibid.*, p.12.

<sup>23</sup> *Id. Ibid.*, Cap. X, p.31. (Grifo do Autor)

<sup>24</sup> MARTINS, A. F. P.; ZANETIC, J. *O tempo na mecânica: de coadjuvante a protagonista*. Cad. Bras. de Ensino de Física, v. 3, 2002.

<sup>25</sup> BARROS, H. L.; MENDES, A. *A Física do parque*. Rio de Janeiro: Mast, 1997.

<sup>26</sup> ELIAS, N. *Sobre o tempo*. Tradução V. Ribeiro. Rio de Janeiro: Jorge Zahar ed., 1998.

<sup>27</sup> ESPINOSA, *ibid*, EII, prop. XXXI.

<sup>28</sup> O fato de Spinoza ter dessacralizado o tempo, suprimindo-lhe qualquer valor ontológico e reduzindo-o a uma duração de existências materiais comparadas entre si pelo observador, não impediu, no entanto, Newton, trilhando caminhos opostos, de erguer uma das mais sólidas construções teóricas da Física, tomando como premissa básica a existência de um tempo que não é afetado pelo estado do observador em relação ao universo observado. De fato, *Os Principia* de Newton reinaram absolutos durante os séculos XVIII e XIX, trazendo grandes progressos para a ciência. A física newtoniana equacionada em função de um tempo protagonista e independente teve de ser substituída, no entanto, por uma física da invariância conjunta das leis da mecânica e do eletromagnetismo que só apresenta resultados muito distintos da física newtoniana em regiões de altas velocidades, no limiar do rompimento da barreira da causalidade. A irreversibilidade do tempo decorrente das leis estatísticas da termodinâmica é também uma concepção que está situada em uma vertente contrária a de Spinoza (para um aprofundamento acerca desse tema, sugiro PIETTRE, B. *Filosofia e ciência do tempo*. São Paulo: Edusc, 1997).

<sup>29</sup> HEISENBERG, *op. cit.*, p. 144. (Grifos do Autor)

<sup>30</sup> PAPP, Desiderio. *Einstein*, historia de un espíritu. Madrid: Austral, 1981, 1978, p.125. (Grifos e Tradução do Autor)

<sup>31</sup> Citado por JAMMER, *op. cit.*, p.127.

<sup>32</sup> ESPINOSA, *ibid*, EIII, prop. XVIII acrescida de parte da demonstração.

<sup>33</sup> *Ibid.*, EII prop. XXVI e demo.

<sup>34</sup> Com poucas variações em torno do tema, geralmente este segundo observador está no interior de um trem.

<sup>35</sup> O raio da esquerda se aproximará do observador com uma velocidade  $c-v$ , portanto menor.

<sup>36</sup> Dois relógios estão sincronizados quando registram o mesmo tempo para eventos simultâneos. Um método experimental para sincronizar dois relógios consiste em dispô-los simetricamente em relação a uma fonte de luz. Quando a frente de onda gerada da fonte atingi-los eles são zerados.

<sup>37</sup> Estes efeitos podem ser constatados na Terra, em altas velocidades. No exemplo acima, nas dimensões terrestres (cerca de 12.000 km de diâmetro), um observador que se deslocasse com uma velocidade próxima da luz perceberia a sequência das mortes de Besso e Einstein invertida, se este último falecesse 0,04 (quatro centésimos de segundo, ou menos, após Besso). Neste caso, o observador em questão veria o falecimento do físico como anterior ao de seu grande amigo! Embora este lapso de tempo seja pequeno, é perfeitamente mensurável por cronômetros modernos, haja vista que nas competições esportivas já é comum medir-se o tempo com precisão de centésimos de segundo.

<sup>38</sup> O conceito spinozista de imagem é a de uma Ideia que a mente tem de um objeto ausente.

<sup>39</sup> São necessariamente clones que nascem em lugares distintos, e não gêmeos que nascem no mesmo lugar!

<sup>40</sup> É importante notar que eventos que podem influenciar-se em *potência*, ainda que de fato não o façam, não poderão ter suas ordens temporais modificadas, levando a crer que a temporalidade está submetida à causalidade.

<sup>41</sup> PONCZEK, R.L. *Spinoza e Einstein: analogias ou afinidades?* Anais da IV Semana de Filosofia, Ba, Editus, 2004d, p.355-380.

- <sup>42</sup> ESPINOSA, *ibid*, EII, prop. XXXI + demo.
- <sup>43</sup> Id, *ibid*, demo prop XXX.
- <sup>44</sup> *Ibid*, EII, prop. XII.
- <sup>45</sup> *Ibid*, EII, prop. XIII.
- <sup>46</sup> *Ibid*, EII, prop. XIX.
- <sup>47</sup> *Ibid.*, EII, prop. XXIII.
- <sup>48</sup> EINSTEIN, 1982, op. cit., p.77.
- <sup>49</sup> EI prop.XIV, corolário, id, *ibid*.
- <sup>50</sup> PATY, M., op. cit.
- <sup>51</sup> Id. *Ibid*.
- <sup>52</sup> ZACS, citado por JAMMER, op. cit., p. 114.
- <sup>53</sup> Segundo este filósofo, Deus atua sobre o universo de forma permanente e instantânea: é o chamado ocasionalismo.
- <sup>54</sup> PESSOA JR, O. Kant quântico. In: SALLES, J.C. (org.) *Filosofia e consciência social*. Salvador: Quarteto, 2003, p. 309-323; p.310.
- <sup>55</sup> Nas primeiras demonstrações do livro I da *Ética*, Spinoza demanda a unidade da substância e, portanto, que seja ilimitada, pois em caso contrário seria limitada por outra coisa, não sendo assim uma substância cuja essência e existência independem de qualquer outra coisa. Assim a não limitação é mais essencial que a infinitude. A título de curiosidade, o universo proposto por Einstein poderia ser visualizado como a superfície de uma esfera de raio finito que é também finita, mas, no entanto, ilimitada.
- <sup>56</sup> Einstein buscou até o final de seus dias uma teoria unificada que incluísse todas as forças da natureza numa só equação. Alguns chegaram a chamar essa teoria, que nunca chegou a ser consumada, de “teoria de tudo”, tradução do inglês: *theory of everything*.

## Capítulo VII

<sup>1</sup> O leitor poderá consultar Histórias chassídicas, publicadas em revistas de divulgação da cultura judaica no Brasil, tais como *Morasha* e o *Hebreu*.

<sup>2</sup> “Ver” um objeto é expô-lo a uma radiação que tenha um comprimento de onda comparável às dimensões do objeto. Vemos os objetos à nossa volta por que a luz visível possui um comprimento de onda situado na faixa de 4 a 7 mil angstrom. Se quisermos “ver” regiões menores necessitamos de raios mais energéticos, ou seja, de menores comprimentos de onda. Os raios-X atravessam o corpo humano porque seu comprimento de onda é bem menor que o da luz visível.

<sup>3</sup> As relações de L.de Broglie associam a cada corpo com momentum linear ( $p = mv$ ), um comprimento de onda  $\lambda = h/2\pi p$  e reciprocamente uma onda com comprimento  $\lambda$  carrega um momentum linear  $p = h/2\pi\lambda$ . Desta forma, corpúsculos possuem atributos ondulatórios, assim como ondas possuem atributos corpusculares.

<sup>4</sup> MOLES, A. *As ciências do impreciso*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1995, p. 78.

<sup>5</sup> Matematicamente, uma das relações de Heisenberg se escreve  $\delta E \delta t \sim h/2\pi$ , o que significa que somente sistemas isolados de qualquer observação podem ser estáveis (se  $\delta t \rightarrow \infty$ ,  $\delta E \rightarrow 0$ ).

Por outro lado, quanto mais rápida for feita a observação, maior será a flutuação  $\delta E$  de energia induzida no sistema.

<sup>6</sup> PESSOA, O. *op.cit.*, p. 315.

<sup>7</sup>  $10^{-10}$  m = 1 angstrom, é a ordem de grandeza do raio atômico do hidrogênio, já é uma região na qual o efeito do princípio de incerteza é bastante considerável.

<sup>8</sup> ESPINOSA, *ibid.*, def. II, EII.

<sup>9</sup> O filósofo alemão era um contumaz crítico do necessitarismo e panteísmo de Spinoza.

<sup>10</sup> A hamiltoniana  $H$  é um operador quântico que representa a energia total do sistema físico e contém duas parcelas: a energia cinética, ou seja, a energia de seu movimento, e a energia potencial que contém todas as forças de interação do sistema com a sua vizinhança. A Hamiltoniana descreve, portanto, como um sistema se move e como interage com o restante do mundo.

<sup>11</sup> Stefano Osnaghi, epistemólogo da TQ, com quem dialoguei quando de sua permanência em Salvador, em 2004, alertou-me que a hamiltoniana  $H$  só poderá ter um estatuto ontológico se representar matematicamente a totalidade dos emaranhamentos do sistema com o restante do mundo. Mas nesse caso a hamiltoniana deveria conter também o contexto experimental que o observador impõe ao seu objeto. De uma maneira geral, a TQ opera com hamiltonianas que descrevem apenas aproximações, e assim não poderiam ter um valor ontológico. Portanto, é importante realçar que a hamiltoniana a que nos referimos representa uma descrição ideal e insolúvel tanto do objeto como do mundo com o qual está indissolúvelmente emaranhada.

<sup>12</sup> Isto ocorrerá quando as dimensões dos orifícios ou dos obstáculos são bem maiores que o comprimento de onda de  $L$ . de Broglie associado ao corpo, isto é,  $\delta y \gg \lambda \ll$  ou  $p \delta y \gg h$ .

<sup>13</sup> Experimentalmente isto se consegue fazendo um feixe de elétrons atravessar um cristal que tem espaços intersticiais da ordem de grandeza do comprimento de onda do feixe.

<sup>14</sup> Quando  $\lambda \sim \delta y$  então  $h/p \sim \delta y$ , mas pelo p.i.  $\delta y \sim h/\delta p_y$  e então  $\delta p_y \sim p$ , ou seja, a imprecisão no momentum transversal será da ordem de grandeza do momentum na direção do movimento, o que significa uma grande imprecisão do momentum transversal, e pode acarretar um considerável desvio do objeto em sua trajetória rumo ao anteparo.

<sup>15</sup> PESSOA, O. *op.cit.*, p. 318.

## Capítulo VIII

<sup>1</sup> ESPINOSA, *ibid.*, EI, prop. XXVII.

<sup>2</sup> *Ibid.*, EI, prop. XXIX.

<sup>3</sup> *Ibid.*, EI, prop. XXXIII.

<sup>4</sup> *Ibid.*, EII, prop. XLIV + corol.

<sup>5</sup> MOORE, W. *Schrödinger: life and thought*. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1989.

<sup>6</sup> LEMMERICH, J. *Science and conscience: the world of two atomic scientists*. Max Born (1882-1970), James Franck (1882-1964). London, 1983.

<sup>7</sup> SCHRÖDINGER, E. *Naturwissenschaften*. 23 807, (1935). In: WHEELER, J.A.; ZUREK, W.H. (ed.) *Quantum theory and measurement*. Princeton Univ. Press, 1983.

<sup>8</sup> Na versão original de Schrödinger, de 1935, apenas um tipo de partícula é emitida por um átomo radioativo com determinada meia vida, sendo a caixa aberta depois deste tempo. Vejamos como ele próprio enuncia o paradoxo:

“Um gato é preso numa câmara de aço, junto com o dispositivo seguinte (...): em um contador Geiger há uma porção minúscula de substância radioativa, tão pequena, que talvez em uma hora um dos átomos decaia, mas também, com probabilidade igual, talvez, nenhum; se acontecer o decaimento, as descargas do tubo do contador acionam um martelo que quebra um frasco pequeno de ácido hidrocianídrico. Se alguém deixasse este sistema por si só durante uma hora, diria que o gato ainda vive, se nenhum átomo tiver decaído(...)”.

<sup>9</sup> Segundo Heisenberg, a interpretação de Copenhague resgata, de certa forma, os conceitos metafísicos do aristotelismo de existência em ato e potência. A existência em ato só é consumada depois da observação, e antes desta há uma existência em potência que pode ser a superposição de vários estados de existência em ato.

<sup>10</sup> SCHRÖDINGER, E. *Naturwissenschaften*. 23 807, (1935). In: WHEELER, J.A.; ZUREK, W.H. (ed.) *Quantum theory and measurement*. Princeton Univ. Press, 1983.

<sup>11</sup> Apesar de seu experimento mental poder ser considerado hoje ecologicamente pouco correto, Schrödinger foi, em vida, um espírito muito combativo diante das violências perpetradas pelo regime nazista, defendendo colegas seus de origem judaica que estavam sendo perseguidos nas universidades alemãs e austríacas, o que lhe valeu o exílio (MOORE, op.cit.).

<sup>12</sup> Tradução da versão em inglês de “blurred”.

<sup>13</sup> BERKELEY, G. *A treatise concerning the principles of human knowledge*. In: DANCY, J. (org.) Oxford: Oxford University Press, 1998.

<sup>14</sup> LEIBNIZ, W.G. *Discurso de metafísica*. São Paulo: Nova Cultural, 1983. Coleção Os Pensadores.

<sup>15</sup> EVERETT, H. “‘Relative state’ formulation of quantum mechanics”. *Rev. Mod. Phys.* 29: 454-462. (1957).

<sup>16</sup> Op. cit., p.38.

<sup>17</sup> HEISENBERG, W. *A parte e o todo*. Encontros e conversas sobre Física, Filosofia, Religião e Política. Rio de Janeiro: Contraponto, 2000.

<sup>18</sup> Id, Ibid.

<sup>19</sup> EINSTEIN, A.; PODOLSKY, B. ; ROSEN, N. “Can quantum-mechanical description of physical reality be considered complete?”. *Physical Review*. May 15, 1935, v. 47, pp 777-780.

<sup>20</sup> BELL, J. S. “On the Einstein-Podolsky- Rosen paradox”. *Physics*, 1, 195 (1964).

<sup>21</sup> *Modus tollens* é uma de dedução lógica que obedece à seguinte forma: se A implica em B, então a negação de B implica na negação de A.

<sup>22</sup> Embora esta forma de EPR seja teoricamente mais complexa que o de *momentum* e posição, ela é mais propícia à experimentação.

<sup>23</sup> Embora o spin seja um efeito puramente quântico, pode ser imaginado como uma rotação de um corpo subatômico em torno de si próprio, como uma espécie de pião.

<sup>24</sup> Uma argumentação semelhante é se tivéssemos numa caixa duas bolas, uma branca e outra preta, e subitamente descobríssemos que na caixa só se encontra a bola branca, saberíamos



imediatamente, sem precisar vê-la, que a bola preta está em outro lugar do universo por mais distante que seja.

<sup>25</sup> WOOTTERS, W.K.; ZUREK, W.H. “A single quantum cannot be cloned”. *Nature* 299 (1982), p. 802-803.

<sup>26</sup> BELL, J.S., op. cit.

<sup>27</sup> ASPECT, A. et al. “*Experimental Realization of Einstein-Podolsky-Rosen Gedankenexperiment: A New Violation of Bell’s Inequalities*”. *Phys. Rev. Lett.* 49, 91 (1982).

<sup>28</sup> Para uma minuciosa reflexão sobre essa experiência e uma ardorosa defesa da indivisibilidade do contexto experimental, sugiro JAUCH, J.M. *São os quanta reais*, um diálogo galileano. São Paulo: Edusp, 1986.

<sup>29</sup> BOHR, N. *Física atômica e conhecimento humano*. Ensaios 1932-1957. Rio de Janeiro: Contraponto, 1995.

<sup>30</sup> BOHR, N. citado por BOHM, D. *A totalidade e a ordem implicada*. São Paulo: Cultrix, 1980, p. 109.

<sup>31</sup> EINSTEIN A. In: SCHILPP, P. A. (org.) *Albert Einstein: Philosopher-Scientist*. Evanstone, Ill: Library of Living Philosophers, 1949, p. 235. “The necessity of completing quantum mechanics in a local–realist way could be escaped only by either assuming that the measurement of  $S_1$  (telepathically) changes the real situation of  $S_2$  or by denying independent real situations to things which are spatially separated from each other. Both alternatives appear to me entirely unacceptable”.

<sup>32</sup> Como exemplo ilustrativo, podemos imaginar um ensemble de fumantes e outro de não-fumantes. Como a incidência de câncer no ensemble de fumantes é significativamente maior que no dos não-fumantes, conclui-se que o fumo é uma causa provável do câncer de pulmão. Se conhecêssemos todas as causas do câncer bastaria acompanharmos a vida de um único indivíduo para que previssemos corretamente se terá ou não câncer. Para Einstein, assim como para Spinoza, a probabilidade é fruto do desconhecimento de pelo menos uma das causas.

<sup>33</sup> PAIS, op. cit., p.153.

<sup>34</sup> SCHILPP, op. cit.

<sup>35</sup> Id. Ibid.

<sup>36</sup> (...) through a new discussion with Einstein in Princeton in 1937 where we did not get beyond a humorous contest concerning what side Spinoza would have taken if he had live to see the development of our days(...). BOHR, N. “Discussion with Einstein on epistemological problems in atomic physics”. In: SCHILPP, op. cit., p. 240-241.

<sup>37</sup> BOHM, D. op. cit., p. 112.

<sup>38</sup> Id. Ibid. p.115.

<sup>39</sup> Ibid., p. 129.

<sup>40</sup> Ibid., p.121, grifos do autor.

<sup>41</sup> Ibid., p. 151.

<sup>42</sup> Id. Ibid., p. 192-193.

<sup>43</sup> Ibid., p.275.

<sup>44</sup> Ibid., p. 248.

<sup>45</sup> Ibid., p. 275-279.

<sup>46</sup> SILVEIRA, N. *Cartas a Spinoza*. 2ª. ed. Rio de Janeiro: Francisco Alves ed., 1999, p. 48-49, grifos do autor.

<sup>47</sup> O conceito de ação em física tem as dimensões da constante de Planck que representa um quantum indivisível de ação que é trocado em números inteiros com o observador. (Para um aprofundamento dessa questão sugiro a leitura do já referido livro de Bohm.)

<sup>48</sup> BOHR, op. cit.

<sup>49</sup> PESSOA, O., op. cit.

<sup>50</sup> HEISENBERG, W. *Física y Filosofía*. Buenos Aires: Ed. La Isla, 1959, p. 54, grifos do autor.

<sup>51</sup> O teorema da incompletude de Gödel, às vezes também designado por teorema da indecidibilidade, é o nome atribuído a dois teoremas demonstrados por Kurt Gödel:

Teorema 1 - “Se o conjunto axiomático de uma teoria é consistente, então nela existem teoremas que não podem ser demonstrados (ou negados)”. Teorema 2 - “Não existe procedimento construtivo que demonstre que determinada teoria é consistente”.

A primeira proposição indica que a “completude” de uma teoria axiomática não pode ser alcançada; a segunda diz que não há garantia de que não surjam eventuais inconsistências (paradoxos).

Ver: GÖDEL, K. Über formal unentscheidbare Sätze der Principia Mathematica und verwandter Systeme. In: van HEIJENOORT. *From Frege to Gödel*. Harvard Univ. Press, 1971.

<sup>52</sup> O acaso define-se como qualquer evento cuja probabilidade de ocorrência seja menor do que 1. Como qualquer evento cara-e-coroa ou jogo de dados.

<sup>53</sup> Heisenberg considera que a Teoria Quântica resgata o conceito aristotélico de ato e *potentia*.

<sup>54</sup> ESPINOSA, op. cit., EII, escólio final, grifos do autor.

## Capítulo IX

<sup>1</sup> A escala natural pitagórica é gerada por uma divisão do comprimento de uma corda vibrante por números inteiros. A divisão por 2 gera uma oitava (dó1-dó2), por 3 uma quinta (dó-sol), por 4 uma oitava superior (dó1-dó3), por 5 uma terça (dó-mi) etc. Já na escala cromática, os intervalos irregulares da escala natural, são substituídos por intervalos justos nos quais a oitava é dividida em 12 semitons iguais: st . st . st . st . st . st . st . st . st . st = 2 -> st =  $2^{1/12} = 1.059$ . Na escala cromática cada nota é assim aproximadamente 5,9 % mais aguda que a anterior (dó – dó #), permitindo uma afinação temperada e universal para todas as tonalidades do teclado.

<sup>2</sup> EINSTEIN, A. op. cit., 1982, p.15.

<sup>3</sup> HEIDEGGER, M. *Ensaio e conferências*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002, p.126.

<sup>4</sup> RÉE, J. *Heidegger*. São Paulo: Unesp, 1998, p.37.

<sup>5</sup> HERÁCLITO, frag. 41. citado por BORHEIM, G. *Os filósofos pré-socráticos*. São Paulo: Cultrix, 1998, p. 49.

<sup>6</sup> Ordem e conexão. Começo da famosa prop. 7 da segunda parte da *Ética: a ordem e conexão das idéias é igual à ordem e conexão das coisas*.

<sup>7</sup> Uma boa introdução à epistemologia de Popper pode ser encontrada em MAGEE, B. *As idéias de Popper*. São Paulo: Cultrix, 1973.

<sup>8</sup> LAKATOS, I. *Falsificação e metodologia dos programas de investigação científica*. Lisboa: Edições 70, 1978.

<sup>9</sup> GALEFFI, D. A. *Filosofar e educar*. Salvador/BA: Quarteto Editora, 2003.

<sup>10</sup> ESPINOSA, op. cit., EII, prop.XI, corol.

<sup>11</sup> EINSTEIN, 1982, op. cit.

## Capítulo X

<sup>1</sup> DELBOS, V. O problema moral na filosofia de Spinoza. In: FRAGOSO, E.A.R. (org.) op. cit., 2004, p. 27-46.

<sup>2</sup> Um simples elétron conhece seu vizinho, compartilhando com ele um orbital atômico no qual todos os números quânticos, com exceção do *spin*, podem ser iguais. Essa regra, conhecida como princípio de exclusão de Pauli, permite o preenchimento dos orbitais atômicos acima da “energia de ponto zero”. Sem esse princípio, todos os elétrons ocupariam o mesmo estado fundamental (mais baixo) da matéria, tornando tudo assim um oceano de congelamento e morte. A regra de conhecimento mútuo de dois elétrons é que permite a vida.

<sup>3</sup> BORGES. *Funes, o memorioso*. In: BORGES. *Ficções*. Porto Alegre: Globo, 1970, p. 89.

<sup>4</sup> ALVES, R. *Conversas com quem gosta de ensinar*. 6<sup>a</sup>. ed. Campinas/SP: Papyrus, 2000, p.94.

<sup>5</sup> Em nível nacional, Capes, Cnpq e Finep. Em nível estadual, Fapesp, Fapesb, Faperj etc.

<sup>6</sup> Sistema *Qualis* da Capes.

<sup>7</sup> No Brasil, o CNPq criou a Plataforma Lattes., que em si não é má, mas que pode ser manipulada pelo autor para que este tenha mais poder nas decisões institucionais.

<sup>8</sup> HEGEL, G.W.F. *A fenomenologia do espírito*. Petrópolis/RJ: Vozes, 1999.

<sup>9</sup> GALEFFI, op. cit., p.35.

<sup>10</sup> LEIBNIZ, W. G. Citado por BOVERESSE, R. *Spinoza et Leibniz*. *L'idée d'animisme universel*. Paris: Vrin, 1992, p. 230.

<sup>11</sup> RENAN, E. “Discurso pronunciado em Haia em 21 de fevereiro de 1877, por ocasião do 200<sup>o</sup>. Aniversário da morte de Spinoza”. In: FRAGOSO, E. A. R. (org.) *Spinoza 5 ensaios*. Londrina: Eduel, 2004, p. 25.

<sup>12</sup> SILVEIRA, N. *Cartas a Spinoza*. 2<sup>a</sup>. ed. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1999.

<sup>13</sup> Id, *ibid*.

<sup>14</sup> *Ibid.*, p. 20.

<sup>15</sup> GOETHE, citado por GEBHARDT, 1940, p.47.

<sup>16</sup> Citado por SILVEIRA N., op. cit.

<sup>17</sup> SCHLEIERMACHER, citado por FARIAS BRITO, 2001, p.11.

<sup>18</sup> HEGEL, citado por FARIAS DE BRITO, *ibid.*

<sup>19</sup> FARIAS BRITO, *ibid.*, p.16.

<sup>20</sup> Citado por HESSING, S., 1977, p. 168.

<sup>21</sup> POLLOCK, citado por SILVEIRA, *op. cit.*

<sup>22</sup> CASTAÑEDA C., 2002, correspondência particular com o autor.

<sup>23</sup> Arquivo Einstein, filme 33-264, citado por JAMMER, M, *op. cit.*

