



O BINÔMIO ENGENHARIAS-GEOCIÊNCIAS E A SUSTENTABILIDADE: UMA VISÃO EPISTEMOLÓGICA NO CONTEXTO DA UFBA NOVA

Prof. JOAQUIM XAVIER

Resumo

A Origem da Crise do Paradigma Vigente.

A obsolescência hoje do modelo de desenvolvimento que se inicia na Renascença e que se fundamentou no pensamento cartesiano-mecanicista antropocentrado -- a natureza vista como um sistema mecânico (linear) --, tornou-se o paradigma que dominou a ciência nos séculos XVII, XVIII e XIX, orientando a observação científica e a formulação de todas as teorias dos fenômenos naturais, até ser modificada radicalmente pela física do século XX. - a Física moderna que procura ver o universo "como um todo dinâmico e indivisível, cujas partes estão essencialmente inter-relacionadas e só podem ser entendidas como modelos de um processo cósmico." A sustentabilidade exige a base científica que também é condicionante de novas tecnologias e da "nova ciência" - o conhecimento geocientífico reclamado, nos novos tempos, inclusive para correção dos erros do passado. Portanto, o reducionismo mecanicista e seus efeitos no meio ambiente: -- desde os grandes avanços econômicos, às distorções socioeconômicas que desequilibram a sociedade e geram pobreza; do consumismo e danos à biodiversidade, ao aquecimento global -- compõem o quadro de incertezas quanto ao futuro, obrigando todas as instituições e pessoas a fazerem uma revisão de ações e posturas, no esforço comum para criação de um novo paradigma.

A Humanidade ingressou no Terceiro Milênio sob grandes incertezas, sendo a atual década e as próximas, cruciais para o seu futuro e para a própria existência da vida no Planeta. Imensas dificuldades advêm do desconhecimento de como poderemos conviver com efeitos complexos, inclusive mudança

climática; e, administrar a crise mundial e multidimensional de natureza econômica, social, política e ambiental, com os gravames perversos resultantes do crescente abandono de valores universais da moral e da ética. "É uma crise de dimensões intelectuais, morais e espirituais; (...) de escala e premência sem precedentes em toda a história da Humanidade." No Brasil, a crise amplifica-se em virtude de diversos fatores muito graves, o que requer a liderança institucional e a ênfase na metodologia científica como requisito essencial para influenciar positivamente as urgentes transformações reclamadas pela Sociedade Brasileira. Propõe-se a diretriz de natureza acadêmico-político-científica (A/P/C) nas ações, de modo a não se perder mais tempo e atingir outros objetivos-meio como, por exemplo, a credibilidade e capacitação a crescentes recursos disponibilizados por governos e instituições seriamente preocupados com as questões ambientais mundiais, em especial com a sustentabilidade. Exemplifica-se com o Pensamento eminentemente ético da ex-Primeira-Ministra da Noruega, a Dr^a Gro Harlem Brundtland, e suas "ações imperativas" em três eixos cruciais: Educação, Aperfeiçoamento das Instituições e Fortalecimento da Lei. Nas ações devemos lembrar Frederick Polak, autoridade mundial na área de Ciência do Comportamento: "A maneira como encaramos hoje o nosso futuro tem importância decisiva sobre o que de fato acontecerá amanhã."

I-SEMANA DE ENGENHARIA DE MINAS E PETRÓLEO
12 A 16 DE MAIO/2008

O BINÔMIO ENGENHARIAS-GEOCIÊNCIAS
E A SUSTENTABILIDADE:
UMA VISÃO EPISTEMOLÓGICA NO CONTEXTO DA UFBA NOVA

Prof. JOAQUIM XAVIER

LIVROS E ARTIGOS EM EXPOSIÇÃO

1. ALMEIDA, Rômulo 1986. RÔMULO: Voltado para o Futuro. Associação dos Sociólogos do Estado da Bahia e Banco do Nordeste do Brasil. Fortaleza, 242 p.
2. ANDERY, Maria Amália et all, 1988. Para Compreender a Ciência. Uma Perspectiva Histórica. EDUC–Editora da PUC–SP. Co-edição: Editora Espaço e Tempo, Rio de Janeiro. 446p.
3. ASIMOV, Isaac, 1979. O Começo do Fim. Ed. Melhoramentos S.A. São Paulo.
Original em Inglês: The Beguín of the End.
4. BAUTISTA VIDAL, J. W. , 1991. Soberania e Dignidade – Raízes da Sobrevivência.
Editora Vozes, Petrópolis – RJ, 213p.
5. ----- , 1987. De Estado Servil a NAÇÃO SOBERANA Civilização Solidária dos Trópicos.
Ed. Universidade de Brasília, Brasília, 320p.
6. BERTALANFFY, Ludwig von, 1977. Teoria Geral dos Sistemas. Ed. Vozes, (5ª ed.) São Paulo. (Original em Inglês: General systems theory. Ed. Braziller, New York, 1968).
7. BIELSCHOWSKY, Ricardo 2006. Vigencia de los Aportes de Celso Furtado al estructuralismo
REVISTA DE LA CEPAL N^o 88 p. 07-15 Oficina de la CEPAL en Brasilia – DF.
Ricardo.bielschowsky@cepal.org
8. BRUNDTLAND, Gro Harlem, 1987. Our Common Future: Report of the World Comission on Environment and Development – WCED (Comissão Mundial de Meio Ambiente).
Oslo, Noruega Página na WEB www.ringofpeace.org (acesso em dez./2007).

9. CAPRA, Fritjof 1982. O Ponto de Mutação. Editora Círculo do Livro. São Paulo. 449p.
Original em Inglês: The Turning Point by Fritjof Capra, 1982.
10. TEIXEIRA, João Batista G. e Beisiegel, Vanderlei de R. (Org.) 2006. **CARAJÁS** geologia e ocupação humana. Museu Paraense Emílio Goeldi. Belém, Pará. 470 p.
11. CARMO-Neto, Dionísio, 2001. Lógica da Pesquisa Científica.
Ed. D. Carmo-Neto, Salvador, 2001, 360p.
12. CHAVES, Paulo T.; Krug Luiz C.; Guerra Núbia, C; Lessa, R, e Pesce, Celso, P. (org,) 2007.
Pesquisa e Formação de Recursos Humanos em Ciências do Mar. Estado da Arte e Diretrizes para uma Proposta Nacional de Trabalho. SECIRM – VIPSRM, PPG-MAR, Curitiba, 115p.
13. DECRETO Nº 6.096 de 24 de abril de 2007. Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais - REUNI. Presidência da República Casa Civil. Brasília – DF.
14. ECO, Umberto, 1977. Metodologia. Como se Faz uma Tese. Editora Perspectiva, São Paulo, 170p.
14. FREIRE, Paulo 1987. Educação como Prática da Liberdade. Ed. Paz e Terra, 18ª edição.
Rio de Janeiro, 150p.
16. FURTADO, Celso 1966. Subdesenvolvimento e estagnação da América Latina . Ed. Civilização Brasileira, Rio de Janeiro
17. GALEANO, Eduardo 1970. As Veias Abertas da América Latina. Ed. Paz e Terra,
9ª ed. São Paulo. 307p.
18. GAMA e SILVA, Roberto, 1985. São Mesmos Nossos os Minerais Não-Energéticos ?
Ed. Philobiblion, Rio de Janeiro, 164 p.
19. HAMBLIN, Lynette, 1973. Poluição a Crise Mundial. Cia. Editora Americana. Rio de Janeiro, 149p.
Original em Inglês: Pollution: The World Crisis. Tom Stacey Ltd.
20. HAWKING, Stephen W., 1988. Uma Breve História do Tempo. Do Big Bang aos buracos negros.
Ed Círculo do Livro, São Paulo, 184p. Original em Inglês: A Brief history of time from the Big Bang to black holes.
21. KOOGAN e Houaiss, 1994. Enciclopédia e Dicionário Ilustrado.
Ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 1.644p.
22. KUHN, Thomas S., 1978. Estrutura das Revoluções Científicas. Ed. Perspectiva, 2ª ed. São Paulo.
Original em Inglês: The Structure of Scientific Revolutions –University of Chicago Press. Chicago, 1970.
23. LAKATOS, E. M, & Marconi, M. A. (1995) Metodologia Científica. Editora. Atlas, São Paulo, 249p.

24. LEITE, Joaquina L. (org.) 1994. Problemas-Chave do Meio Ambiente. Instituto de Geociências-UFBA. Exposgeo, Superintendência de Geologia e Recursos Minerais – GEB. Salvador, 223p.
25. MATTOS, Gal. Meira, 1975. BRASIL Geopolítica e Destino. 2ª ed. Livraria José Olympio Editora, Rio de Janeiro. 151 p.
26. MENEZES Neto, P. E. In: Silva, A. M. et al, 1983. Para Onde Vai a Universidade Brasileira ? Editora da UFCE, Fortaleza, 301p.
27. MAGALHÃES, Senador Jutahy 1988. Problemas Sociais Brasileiros. Centro Gráfico do Senado Federal, Brasília, 192p.
28. PEDRÃO, F. Cardoso; Aroldo Misi e Lima, Olivar, A., 1994. REFLEXÃO E REFORMA: A Geologia no Limiar do Século XXI. SBG Núcleo BA-SE, IGEO-UFBA, SGM. Salvador, 191p.
29. REZENDE, Antonio Muniz, 1987. O Saber e o Poder na Universidade: Dominação ou Serviço? Col. Polêmicas do Nosso Tempo. 5ª ed. Cortez Editora e. Ed. Autores Ass., São Paulo, 88p.
30. RIBEIRO, Darcy, 1986. Universidade para Que ? Editora UnB, Brasília, 30p.
31. RODRIGUES, Neidson, 1991. Da Mistificação da Escola à Escola Necessária. Cortez Editora. 5ª ed., São Paulo. 95p.
32. SANT'ÁNNA, Flávia Maria et all, 1991. Planejamento de Ensino e Avaliação. SAGRA Livraria Editora, 11ª ed., Porto Alegre, 304p.
33. SANTOS, Milton. 2006 A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo. Razão e Emoção. Editora EDUSP, 4ª edição São Paulo. 392 p.
34. -----, 2007. O Espaço do Cidadão. Editora EDUSP São Paulo, 176 p.
35. STARKE, Linda, 1991. Sinais de Esperança. Editora da Fundação Getúlio Vargas Rio de Janeiro, 206p. Original em Inglês: Signs of Hope, Oxford University Press, New York, 1987.
36. THE RING OF PEACE, 2007. (O Círculo da Paz)
Pagina na Web: www.ringofpeace.org (acesso em dez./2007).
37. UEFS, 1998. I – Congresso Nacional de Meio Ambiente na Bahia. Res. Expandidos. Salvador, 395p.
38. UFBA Revista, 2007. Universidade Nova em Debate – Uma nova arquitetura curricular para novo tempo. Edição nº 4. Tiragem: 10.000 exemplares. Salvador, 16p.

ELEMENTOS DA TEORIA GERAL DOS SISTEMAS E ALGUNS CONCEITOS BÁSICOS

SISTEMAS LINEARES (OU FENÔMENOS): Sistemas nos quais há relações simples entre os componentes ou partes constituintes, ou ainda, há simples dependência e proporcionalidade entre as variáveis do sistema.

- i) o todo é igual à soma ou composição das partes → princípio da somatividade;
- ii) relação simples entre estímulo-resposta; têm resposta previsível; são facilmente estudados com recurso do método analítico (o qual implica a fragmentação do objeto de estudo). Logo o todo fica conhecido a partir do estudo das partes e de suas relações.

Exemplo: vários tipos de máquinas (podem ser montadas ou desmontadas)

Qual é a expressão da linearidade, na Matemática ?

SISTEMAS NÃO-LINEARES (OU FENÔMENOS): Sistemas nos quais as relações e interações espaço-temporais e energéticas dos componentes, partes ou variáveis constituintes são complexas.

- i) o todo NÃO é igual à soma das partes → Não se aplica o princípio da somatividade;
- ii) relação complexa entre o estímulo-resposta; indefinição da resposta quanto ao tipo, local e tempo em que poderá ocorrer, embora se conheça o estímulo;
- iii) novas teorias são requeridas além do formalismo matemático para a completa descrição desses sistemas, a exemplo da teoria do CAOS; e,
- iii) o método analítico (fragmentação do todo, para estudo das partes) não conduzirá ao conhecimento completo do sistema ou fenômeno, mas a um mero ponto de vista.

A Terra, a Natureza, os seres vivos são exemplos de sistemas não-lineares, ou fenômenos cuja natureza é indicada por complexões: físico-química e biológica, etc., nas interações da litosfera, hidrosfera, atmosfera e biosfera; socioeconômico político-ambiental, moral e ética, quando se acrescenta a esfera humana -- a antroposfera.

NOTAS:

1) Ao se admitir a hipótese da linearidade quando se estuda um fenômeno ou sistema, os resultados constituem-se uma primeira aproximação, em alguns casos, a única possível.

2) A visão mecanicista do mundo desenvolveu-se dentro de uma estrutura conceitual de realidade que predominou nos séculos XVII a XIX. "Pensava-se que a matéria era a base de toda a existência, e o mundo material era visto como uma profusão de objetos separados, montados numa gigantesca máquina. (...) Por conseguinte, acreditava-se que os fenômenos complexos podiam ser sempre entendidos desde que se os reduzisse a seus componentes básicos e se investigasse os mecanismos através dos quais esses componentes interagem." (CAPRA, 1982, p. 44). Este método de redução aos elementos básicos somente pode explicar fenômenos simples ou sistemas lineares, nos quais prevalece o princípio da somatividade. Nos sistemas não-lineares, o todo é diferente e maior do que as partes, sendo complexas as inter-relações dos componentes, a exemplo dos fenômenos da natureza, os seres vivos em especial, daí a impossibilidade de serem resolvidos pelo método analítico (vide a obra de Bertalanffy, 1977).

SISTEMA TERMODINÂMICO: sistema isolado constituído de um número suficientemente grande de partículas de modo a serem aplicáveis as Leis da Termodinâmica.

SINERGISMO (NA FÍSICA): Conjunção de esforços ou “energias” na realização de uma função ou um objetivo maior. Ações sinérgicas produzem resultados não-lineares, isto é, bem maiores (e diferentes) do que a soma das contribuições individuais. O sinergismo se encontra também nas religiões.

REDUACIONISMO: “O Reduacionismo consiste em tomar a parte pelo todo, em focar o todo a partir de um único aspecto, sem sequer considerar a possibilidade de outros pontos de vista. (..) No mundo humano da cultura, encontramos vários tópicos: a economia, a técnica, as finanças, a ciência, a religião, etc. Todos estes são lugares – tópicos –, da experiência humana, que não se reduz a nenhum deles em particular, mas os integra todos. O reducionismo consiste, precisamente, em reduzir a existência a um destes elementos, em detrimento dos demais.” (REZENDE, 1987).

O SIMBÓLICO E O DIABÓLICO: O simbólico entendido pela sua origem filológica, segundo Leonardo Boff, no sentido de “lançar as coisas de tal forma que elas permaneçam juntas. Num processo complexo significa re-unir as realidades, congregá-las a partir de diferentes pontos e fazer convergir diversas forças num único feixe.” Ou seja, vê-se na beleza desta frase do filósofo a definição, ou melhor, como é possível a edificação da sinergia a partir de um *símbolo* ! ¹

O SENSO COMUM: “avaliação ou julgamento de idéias ou situações com base em formulações relativamente simples, ingênuas, e muitas vezes até preconceituosas, resultantes da experiência direta (experiência da vida) das pessoas comuns. (Pelo seu empirismo e pelos preconceitos em que se baseia, o senso comum se opõe muitas vezes a uma visão científica ou teórica mais lúcida e profunda de um problema).” (KOOGAN e HOUAISS, 1994, p. 772).

O senso comum, na visão de Paulo Freire: “Quanto menos criticidade em nós tanto mais ingenuamente tratamos os problemas e discutimos superficialmente os problemas” (FREIRE, 1987 p. 95).

Na medida que advém do Conhecimento Popular, o senso comum tem sua racionalidade limitada. (LAKATOS et al, 1995). Observa-se que há uma forte tendência das pessoas em geral a recorrerem ao “achismo”, inclusive na Academia. Além disso, é muito importante observar que há uma grande correlação desse “achismo” com o lado perverso do senso comum, gerando conseqüências danosas à Sociedade. E, ainda, refletir sobre as razões porque pesquisadores já estão defendendo o “achismo” como objeto de investigação científica – a “achologia”, certamente, do ponto de vista da neurolinguística.

ENTROPIA DE UM SISTEMA: variável termodinâmica introduzida por R. Clausius, com base na 2ª Lei da Termodinâmica. Relaciona-se com a configuração espacial, temporal e energética de um sistema de partículas ou dos componentes do sistema. Note que a ENTALPIA de um sistema é descrita em termos de 02 eixos (variáveis termodinâmicas) : entropia x pressão.

¹ Leonardo Boff, O Despertar da Águia - O **dia-bólico** e o **sim-bólico** na construção da realidade. Editora Vozes, 8ª Ed. Petrópolis, 1998, 174 p.

EPISTEMOLOGIA: Estudo das ciências, do conhecimento; que tem por objeto apreciar seu valor para o espírito humano. (KOOGAN e HOUAISS, 1994 p. 319).

CIÊNCIA: Existe mais de uma dezena de definições do termo. Todavia deve-se ter em mente que um ramo do Saber para ser considerado Ciência deve atender a características essenciais como:

(i) - Produzir conhecimentos fundamentais; (ii) - Formar Escola de conhecimento e pensamento; (iii) - Possuir métodos próprios (e/ou apropriados); e, por sua vez, como método, contribuir para o desenvolvimento de outras áreas do conhecimento.

TÉCNICA: Também são conhecidas quase duas dezenas de definições. Uma definição simples e Didática: *Conjunto de métodos e/ou processos utilizados nas investigações científicas, tecnológicas e, na solução de problemas industriais (plantas industriais).*

Lembremo-nos dos grandes domínios: da CIÊNCIA e da TÉCNICA (Tecnologia).

MÉTODO: O verbete nos dicionários traz a descrição: *“modo de dizer, fazer ou ensinar algo seguindo determinados princípios fundamentais.”*, à qual podemos acrescentar: *estabelecidos numa determinada ordem.*

Nota-se a ordem natural: PRINCÍPIOS → MÉTODOS → TÉCNICAS

O MESSIANISMO: Diferentemente do que se observa no campo da fé, onde o messianismo talvez possa trazer benefício a algumas pessoas, na Política *versus* comportamento individual ou da sociedade pode, todavia, ser dramático. O texto abaixo, adaptado de importante obra literária religiosa, refere-se a um passado há 2.000 anos e ajuda bastante no entendimento do quanto pode ser grave o “messianismo na Política”.

O conformismo do povo à espera por um salvador é o ponto de partida para o Messianismo ou seja para a “idéia messiânica e que é avivada cada vez mais pelas precárias condições materiais a que progressivamente se vê reduzido, assim como pela decadência de uma liderança espiritual em conflito”.

Oprimido pelo peso dos impostos cobrados pelos administradores romanos e seus príncipes a ponto de muitos perderem seu pedaço de terra, sua casa, seus bens, o povo simples vive na maior pobreza e humilhação. Porém maior do que o julgo dos romanos é a opressão insuportável que lhe impingem os líderes judeus. Os impostos do templo, altos e obrigatórios, e o peso da doutrina dos fariseus carregada de casuística recaem duramente sobre os miseráveis, os pobres pescadores e pastores da Palestina. É esse povo que no seu silêncio e na sua humilhação, espera pela intervenção do Messias na sua história.²

² A Bíblia Sagrada. Ed. Gamma Editorial e Gráfica Ltda., Rio de Janeiro, p. 6 e ss.