



## Conteúdos Curriculares de Matemática na Educação Básica Brasileira: Uma Análise Filosófica

### Mathematics Curriculum Content In The Brazilian Basic Education: A Philosophical Analysis

<sup>1</sup>Tânia Baier, <sup>2</sup>Maria Aparecida Viggiani Bicudo

1FURB – Brasil  
taniabaier@gmail.com

2UNESP – Brasil  
mariabicudo@gmail.com

#### Palavras-chave:

Filosofia da Educação Matemática. Currículo. Matemática. Educação Básica. Fenomenologia.

#### Keywords

Philosophy of Mathematics Education. Curriculum. Mathematics. Basic Education. Phenomenology.

#### RESUMO

Neste artigo, são apresentadas algumas análises sobre os conteúdos matemáticos enfocados na educação básica, no Brasil, sendo destacados alguns aspectos históricos e evidenciadas as visões de mundo intrínsecas. Na educação básica brasileira, são priorizadas a Aritmética, a Álgebra, a Geometria e a Estatística. No presente texto, um breve panorama da construção da ciência moderna revela que os conteúdos matemáticos, apresentados na escola básica brasileira, estão relacionados com os conceitos utilizados para a construção dessa ciência, seguindo o entendimento de que tudo no universo pode ser previsto, toda causa produzindo um efeito previsível por meio de leis matemáticas. No artigo, são apresentadas reflexões sobre um currículo de matemática alinhado com as descobertas da ciência contemporânea, sendo mostrado não ser necessária a substituição de conteúdos matemáticos que constituem a grade curricular, mas sim, a mudança no modo de abordá-los, o que significa assumir outra Filosofia do Currículo, sendo a Fenomenologia uma possibilidade.

#### ABSTRACT

This paper presents some analysis about Mathematics contents focused on the Basic Education in Brazil, with some historical aspects being pointed out and evincing the intrinsic world visions. Brazilian Basic Education prioritizes Arithmetic, Algebra, Geometry and Statistics. In this paper, a brief overview of the construction of modern science reveals that the mathematical content presented in Brazilian Basic School is related to the concepts used for the construction of this science, following the understanding that everything in the universe can be predicted and that every cause produces a predictable effect through mathematical laws. This paper presents some reflections about a Math curriculum aligned with the discoveries of contemporary science, showing that is not necessary to replace the math contents in the curriculum, but to change the way those are approached, which means to assume another curriculum philosophy, considering Phenomenology a possibility.

### Introdução

Este artigo foi produzido com base em estudos sobre os autores citados na bibliografia, cujas teorias se tornaram objeto de análises e reflexões abertas ao mundo da educação, primordialmente ao escolar. O estudado e compreendido abriu-se a um horizonte de articulações, entrelaçando as posições teóricas daqueles autores com as preocupações das autoras deste trabalho a respeito da educação escolar, de modo a construírem um texto coeso e que apresenta possibilidades de trabalharem-se aquelas teorias em nível do ensino fundamental e médio. Portanto, não se trata de uma investigação com base em dados empíricos ou em trabalhos de campo em que se aplicam conhecimentos teóricos às práticas educativas, mas de uma análise reflexiva e comprometida com a questão do currículo escolar dos níveis de ensino mencionados, podendo ser denominada, esta investigação, de "filosófica".

### Parâmetros Curriculares Nacionais: Seleção de Conteúdos Matemáticos

No cenário planetário, nas diferentes culturas, diversas modalidades de currículo têm sido propostas, todas fundamentadas em alguma visão de homem e de mundo, porém, seus fundamentos filosóficos nem sempre estão explicitados. Neste artigo, são apresentadas análises sobre os conteúdos matemáticos enfocados na educação básica, no Brasil, sendo destacados aspectos históricos e evidenciadas as visões de mundo intrínsecas. Nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental (BRASIL, 1998, p. 49), na seção intitulada *seleção de conteúdos*, é afirmado:

Atualmente, há consenso a fim de que os currículos de Matemática para o ensino fundamental devam contemplar o estudo dos números e das operações (no campo da Aritmética e da Álgebra), o estudo do espaço e das formas (no campo da Geometria) e o estudo das grandezas e das medidas [...] dados estatísticos, tabelas e gráficos [...] idéias relativas à probabilidade e à combinatória.

No documento *Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais* (PCN+ Ensino Médio) se encontra elencado um conjunto de temas estruturadores do ensino de Matemática "[...] sistematizado nos três seguintes eixos ou temas estruturadores, desenvolvidos de forma concomitante nas três séries do ensino médio: 1. Álgebra: números e funções; 2. Geometria e medidas; 3. Análise de dados." (BRASIL, 2002, p. 120).

Resumidamente, na educação básica brasileira, são priorizadas a Aritmética, a Álgebra, a Geometria e a Estatística. Em alguns livros didáticos são trabalhados os conceitos elementares do Cálculo Diferencial e Integral. Uma breve visão histórica do movimento de construção da ciência ocidental europeia possibilita um entendimento acerca da escolha de tais áreas para compor o currículo da Matemática.

### Aspectos Históricos e Filosóficos da Construção da Ciência Moderna

A ciência moderna inicia na época de Galileu Galilei, tendo como garantia do rigor da pesquisa científica a verificação experimental e a utilização da linguagem matemática para descrever os fenômenos da natureza. Galilei (1999, p. 46) assim expressa seu entendimento:

A filosofia encontra-se escrita neste grande livro que continuamente se abre perante nossos olhos (isto é, o universo), que não se pode compreender antes de entender a língua e conhecer os caracteres com os quais está escrito. Ele está escrito em língua matemática, os caracteres são triângulos, circunferências e outras figuras geométricas.

Objetivando descrever matematicamente a natureza, Galileu estabelece que a ciência deve se restringir ao estudo de formas, quantidades e movimentos dos corpos materiais, propriedades que podem ser medidas. Essas propriedades dos corpos são passíveis de descrição com a Matemática disponível em sua época, de modo que Galileu associa o espaço físico ao espaço geométrico euclidiano.

Boyer (1996, p. 231) considera como sendo revolucionárias a filosofia e a ciência de Descartes por sua ruptura com o passado e analisa que “[...] a principal contribuição de Descartes à matemática, a fundação da geometria analítica, foi motivada por uma tentativa de voltar ao passado.” Evens (1995, p. 382) informa: “Há divergências de opinião sobre quem inventou a geometria analítica e mesmo sobre a época que merece o crédito dessa invenção”, citando Apolônio, Menaecmo, Nicole Oresme e Fermat.

A correspondência entre números reais e pontos de uma reta, entre pares de números reais e pontos do plano e entre ternos de números reais e pontos do espaço possibilita cálculos com números interpretados geometricamente e solução de problemas geométricos reformulados como algébricos. Desse modo,

[...] a natureza exterior reduz-se, então, segundo Descartes, à extensão. A extensão possui duas características: ela é indefinidamente divisível e, na medida em que podemos falar de pontos de extensão, cumpre considerá-los como não substituíveis reciprocamente, ou seja, tendo cada um sua localidade própria. (MERLEAU-PONTY, 2000, p. 204).

Isaac Newton introduz “[...] *princípios*, ou seja, leis universais a que a natureza se conforma.” (OMNÈS, 1996, p. 54, grifo do autor). As pesquisas posteriores continuam expandindo diversas áreas da Física e dissemina-se pelo mundo científico a concepção de mundo conhecida como determinismo. Todos os fenômenos são concebidos como condicionados pelos que o precedem e, por sua vez, condicionando os que o seguem. “A máquina newtoniana do mundo era vista como completamente causal e determinista. Tudo o que acontecia tinha uma causa definida e dava origem a um efeito definido [...]” (CAPRA, 1998, p. 105).

O pensamento cartesiano exerce forte influência sobre o mundo ocidental, encorajando os indivíduos a

equiparem sua identidade com sua mente racional e não com seu organismo total [...] Na medida que nos retiramos para nossas mentes, esquecemos como *pensar* com nossos corpos, de que modo a usá-los como agentes do conhecimento. Assim fazendo, também nos desligamos do nosso meio ambiente natural e esquecemos como comungar e cooperar com sua rica variedade de organismos vivos. (CAPRA, 2000, p. 37, grifo do autor).

É importante observar o significado de Descartes e do pensamento cartesiano como imbricado em seu tempo. Suas pesquisas, argumentações, bem como as de seus seguidores, respondem às perguntas formuladas no cenário do desarranjo de um mundo – o medieval europeu – e a busca de outras respostas: aquelas que serviam bem aos anseios da época. Segundo a visão de mundo cartesiana, pesquisar cientificamente significa reduzir as observações às relações quantitativas, eliminando todas as qualidades sensíveis. Desse modo, o mundo da ciência se afasta do mundo onde vivemos, sentimos, raciocinamos e sofremos, substituindo-o por fórmulas geométricas. A natureza começa a ser entendida como passível de ser submetida a experimentações e o conhecimento obtido deste modo propicia o desenvolvimento de tecnologias, ocorrendo uma aliança entre a técnica e a ciência. Desse modo, duas diretrizes que norteiam “[...] o trabalho de Galileu – a abordagem empírica e o uso de uma descrição matemática da natureza – tornaram-se as características dominantes da ciência do século XVII e subsistiram como importantes critérios das teorias científicas até hoje.” (CAPRA, 2000, p. 50).

O breve panorama da construção da ciência moderna revela que os conteúdos matemáticos, apresentados na escola básica brasileira, estão relacionados com os conceitos matemáticos utilizados para a construção dessa ciência, norteadas pela visão de mundo mecanicista.

### Aspectos Históricos e Filosóficos da Construção da Ciência Contemporânea

As descobertas da Física, nas primeiras décadas do século XX, levam a uma revisão da concepção que o homem faz sobre o universo e de seu relacionamento com ele, bem como da maneira pela qual pensa sobre si mesmo em relação ao mundo onde vive. Uma visão geral do desenvolvimento histórico das teorias da relatividade einsteinianas e da teoria quântica, as duas colunas de sustentação da Física Moderna, se apresenta como possibilidade para um entendimento das mudanças nos pressupostos fundamentais da Física Clássica que nortearam a produção da ciência moderna, tais como: espaço e tempo absolutos, objetividade, matéria,

localidade, determinismo e causalidade. A teoria de Einstein modifica a concepção do espaço, do tempo e da gravitação, conduzindo ao abandono da ideia de tempo único e absoluto. Na teoria desenvolvida por Einstein existe um contínuo espaço-temporal com quatro dimensões, sendo três espaciais e uma temporal (HAWKING, 1997).

É o seguir do caminho pelo qual a teoria quântica se constitui, desde seu nascimento, que, na opinião de Heisenberg, revela a ruptura com os princípios estabelecidos na ciência clássica e a elaboração das novas ideias fundamentais da ciência contemporânea, embora essa teoria seja

apenas um pequeno setor da física atômica [...]. Mesmo assim, foi na teoria quântica que ocorreram as mudanças fundamentais no que diz respeito ao conceito de realidade e é mais nessa teoria, em sua forma final, que as novas ideias da física atômica estão concentradas e cristalizadas. (HEISENBERG, 1999, p. 44).

Com o advento da teoria quântica, “[...] os cientistas tornaram-se irremediavelmente conscientes de que seus conceitos básicos, sua linguagem e todo o seu modo de pensar eram inadequados para descrever os fenômenos atômicos.” (CAPRA, 2000, p. 13). Na visão de mundo segundo a Física Clássica, é pressuposto que existe uma separação explícita entre o observador e os objetos que constituem a natureza, entendidos como completamente isolados uns dos outros e passíveis de serem contados e ordenados. Nessa concepção, é assumido que a ação do pesquisador, ao medir e efetuar uma descrição da natureza, não interfere com o objeto observado. Essa visão de mundo é profundamente modificada com a Mecânica Quântica. O observador determina se o elétron é partícula ou onda na medida em que interage com instrumentos, sendo que, antes do elétron ser medido, ele é potencialmente partícula e onda. A realidade no mundo quântico pode depender do ato de observação, sendo que vários observadores efetuando medidas não obterão, necessariamente, os mesmos resultados. Pela ação de tecnologias, em algumas pesquisas em Física Quântica “[...] o próprio ato de observar altera o objeto que esteja sendo observado, quando seus números quânticos são pequenos.” (HEISENBERG, 1999, p. 39).

O papel do observador será o de cortar a cadeia das probabilidades estatísticas, de fazer surgir uma existência individual em ato [...] A operação de medida, em mecânica ondulatória, é uma operação *engajada*. Toda operação da nova mecânica é uma operação no mundo, que nunca é alheia ao ato do medidor. (MERLEAU-PONTY, 2000, p. 152, grifo do autor).

A visão de mundo cartesiana, fundada na dicotomia observador/observado se revela inadequada para pensar o mundo tal como ele é revelado pela Física Moderna.

O pensamento clássico coordena os fenômenos num modelo objetivo da Natureza. É essa unificação que nos parece impossível no nível da mecânica quântica. Se uma filosofia puder corresponder à mecânica quântica, será uma filosofia [...] mais subjetivista. Ao *eu penso* [...] deve suceder o aspecto situado e encarnado do físico. (MERLEAU-PONTY, 2000, p. 156, grifos do autor).

Note-se que esse autor constata a necessidade do *sujeito encarnado* para que a compreensão, ainda que pré-predicativa, da natureza se dê. A dificuldade de entendimento do universo, conforme é revelado pelas investigações do mundo subatômico, deve-se à forte influência exercida pelo pensamento cartesiano, que afirma a separação observador/observado.

Todavia, a situação modificou-se com a edificação da teoria quântica [...] A ciência natural não se restringe simplesmente a descrever e explicar a Natureza; ela resulta da interação entre nós mesmos e a Natureza, e propicia uma descrição que é revelada pelo nosso método de questionar. Essa foi uma possibilidade que não poderia ter ocorrido a Descartes, mas que torna impossível uma separação bem nítida entre o mundo e o *Eu*. (HEISENBERG, 1999, p. 115, grifo do autor).

O percorrer do caminho pelo qual se constitui, desde sua origem, a Ciência da Ecologia, mostra que a concepção de Natureza exposta por Descartes, é limitada para fundamentar todas as pesquisas científicas na atualidade. Quando se considera a interdependência dos fenômenos da vida, conforme é mostrado durante a criação da Ciência da Ecologia, a visão de mundo que permeia a ciência contemporânea demanda uma compreensão de corpo distinta daquela elaborada por Descartes.

A partir das pesquisas iniciais dos biólogos, realizando seus primeiros estudos em Ecologia, “O corpo é não somente coisa, mas relação com um *Umwelt* [...] O corpo humano, portanto, é corpo que se move e isso quer dizer corpo que percebe – aí está um dos sentidos do *esquema corporal* humano.” (MERLEAU-PONTY, 2000, p. 337, grifos do autor).

A Natureza, segundo as descobertas da Ciência da Ecologia, é concebida como uma totalidade, pois “[...] não há corte decisivo entre a pedra e o animal, entre o animal e o homem [...] Nesse sentido, tudo é Natureza, tudo está unido à Natureza, ligado a ela, colocado nela.” (MERLEAU-PONTY, 2000, p. 120). Essas reflexões convergem com os resultados de pesquisas contemporâneas em diversas áreas do conhecimento, norteadas pelo pensamento sistêmico, que revelam interligações e interdependências entre os fenômenos e complexas redes de laços de realimentação, os quais “[...] ligam conjuntamente sistemas vivos e não-vivos. Não podemos mais pensar nas rochas, nos animais e nas plantas como estando separados uns dos outros.” (CAPRA, 1998, p. 93).

Nas últimas décadas a palavra *Ecologia* tem aparecido na mídia e no mundo escolar. No entanto, enquanto o humano se entender separado dos outros que também estão no mundo, continuará agredindo o meio ambiente onde vive, porque não concebe o *Umwelt* como sendo o seu *Iar*. “Na medida que nos retiramos para nossas mentes, esquecemos como *pensar* com nossos corpos, de que modo a usá-los como agentes do conhecimento. Assim fazendo, também nos desligamos do nosso meio ambiente natural.” (CAPRA, 2000, p. 37, grifo do autor).

Na visão cartesiana, o termo *corpo* se refere ao entendimento de um objeto que possui limites bem definidos em relação aos outros corpos, sendo o espaço um recipiente onde todos estão localizados. Na postura fenomenológica, alinhada com as descobertas da ciência contemporânea, há um entendimento mais abrangente de *corpo*:

O corpo-vivido é o ponto de convergência da ação educadora, do movimento da intencionalidade, do sentido que o mundo faz para si, o ponto-zero que, de sua perspectiva, se estende para o outro, para o mundo e para si próprio, ao mesmo tempo em que mundo e outro nele estão presentes, constituindo a intersubjetividade. (BICUDO, 1998, p. 21).

Na busca por um entendimento mais abrangente do homem e do mundo emerge um “[...] clima novo que *recupera a subjetividade* do homem através da fenomenologia [...] Rompe-se, então, a dicotomia cartesiana sujeito/objeto.” (MARTINS, 1992, p. 5). Recuperando a subjetividade humana, a fenomenologia considera o *outro* na constituição da própria subjetividade, estabelecendo-se uma ligação por meio do diálogo. No mundo da escola, a possibilidade do estabelecimento de tal ligação demanda que o professor se disponha a *ser-com* o aluno e com os conteúdos trabalhados.

Considerando que a consciência sempre se dirige para algo ou alguém, no caso em tela o aluno, o trabalho principal do professor deverá ser o de propiciar essa correlação [...] do que resultará um ato de compreensão, condição fundamental para que se dê a produção do conhecimento. (MARTINS, 1992, p. 71).

Educar, assumindo a postura fenomenológica, implica em procurar o estabelecimento da intersubjetividade, por meio do diálogo, buscando pela compreensão dos significados individualmente atribuídos pelos indivíduos para uma dada situação. Nessa postura, no mundo da Educação, é importante privilegiar a atribuição de significados às teorias, às expressões artísticas, literárias, históricas, enfim, ao mundo onde vivemos. É importante que as atividades sejam dirigidas de modo que o sentido se faça para o aluno, gerando compreensão, interpretação e comunicação de maneira que significados sejam atribuídos. “Ao trabalhar fenomenologicamente no âmbito da educação escolar, a postura é a de buscar pelo sentido e pelo significado do que se faz e do que se escolhe.” (BICUDO, 1999, p. 13).

Educar, segundo a postura fenomenológica, é possibilitar ao aluno a atribuição de significados, sendo que

a idéia de currículo abarca o entendimento de que é necessário abandonar a busca da causalidade das coisas e recuperar uma idéia de consciência subjetiva capaz de atribuir significados. Que significados? Os significados do mundo das crianças que estão sendo educadas. (MARTINS, 1992, p. 80).

No mundo dos estudantes, a instabilidade é presença. Na atualidade, sentimos a ameaça inerente nas instabilidades contínuas e constantes. Percebemos que mínimas variações em nossos movimentos podem levar a consequências imprevistas. Com a emergência do pensamento sistêmico, pesquisadores de várias áreas da ciência se dão conta de que a concepção de mundo mecanicista é inadequada para o entendimento de problemas que não podem ser entendidos isoladamente, que estão ligados e interdependentes. No entanto, na escola, os conteúdos matemáticos são trabalhados de um modo que apresenta o mundo como sendo regular e completamente previsível.

### Um Currículo Alinhado com as Descobertas da Ciência Contemporânea

Na atualidade, frente aos problemas ambientais, muitos dos quais entendidos como oriundos da visão mecanicista de ciência, torna-se urgente a abordagem de questões ecológicas. Essa ligação pode acontecer, por exemplo, por meio do modelo logístico pesquisado pelo ecologista matemático Robert May, relacionado com o tema função quadrática, estudado nos anos finais do Ensino Fundamental e também no Ensino Médio. May atribuiu diferentes valores para  $k$  em  $x_{n+1} = k x_n (1 - x_n)$ , investigando a variação de uma população com o passar do tempo, por meio de um processo iterativo. O estudo do mapeamento logístico, que revela a fragilidade do equilíbrio da vida, possibilita trazer para o ensino as inquietações relacionadas às questões ecológicas, que emergem no mundo onde vivemos.

Nos dizeres de Robert May (1992, p. 95, tradução nossa<sup>1</sup>):

não apenas na pesquisa [biológica], mas também no mundo cotidiano da política e da economia, nós todos estaríamos em melhor situação se um número maior de pessoas percebesse que sistemas não-lineares simples não possuem necessariamente propriedades dinâmicas simples.

O estudo dos objetos fractais permite que se articule o currículo da Matemática tanto com o mundo dos alunos, como também com o mundo da ciência. Com o primeiro, por serem os fractais utilizados na elaboração de cenários virtuais de jogos computacionais e de filmes de

<sup>1</sup>not only in [biological] research, but also in the everyday world of politics and economics, we would all be better off if more people realized that simple nonlinear systems do not necessarily possess simple dynamical properties.

ficção científica e, com o segundo por constituírem a Geometria do Caos, sendo utilizados na descrição qualitativa dos sistemas dinâmicos caóticos.

Não é possível nem esperado que se rejeite a ciência moderna, quer seja na região do pensamento científico, quer seja no currículo escolar. Não podem ser negados os recursos que esta ciência trouxe para a compreensão de aspectos da realidade, para a concepção de rigor nas investigações, para a precisão e exatidão dos processos de produção industriais e para o tratamento de questões do próprio cotidiano. Nas relações políticas e econômicas sua presença embasa as decisões e sustenta explicações e previsões.

No entanto, na contemporaneidade, a proposta de reduzir os fenômenos da natureza às leis matemáticas deterministas não é mais a única linha norteadora de todas as pesquisas científicas. As descobertas da ciência contemporânea têm mostrado que modelos deterministas, que parecem ser completamente precisos, não garantem previsibilidade completa, acontecendo a emergência de caos e ordem. Com a abordagem de conceitos elementares da teoria dos fractais, sendo focadas suas ligações com a teoria do caos, apresenta-se a possibilidade de abarcar, na escola, a incerteza e as instabilidades que predominam no mundo onde vivemos, onde coexistem caos e ordem, intimamente ligados. Desse modo, torna-se possível incorporar no currículo da Matemática a visão de mundo norteadora das investigações no mundo da ciência contemporânea, onde emerge o interesse pelo estudo dos fenômenos onde a aleatoriedade é presença.

O abandono da obsessão por controle e previsão, substituída pelo entendimento contemporâneo de ordem e caos como estando presentes, de modo inseparável, no movimento da Natureza, demanda uma mudança de atitude. Para que as concepções da ciência contemporânea sejam assumidas na Educação Básica, não é necessária a substituição de conteúdos matemáticos que constituem a grade curricular, mas sim, a mudança no modo de abordá-los, o que significa assumir outra Filosofia do Currículo, sendo a Fenomenologia uma possibilidade.

Por exemplo, os itens dos temas matemáticos elencados como importantes para serem trabalhados no currículo da Educação Básica, podem ser articulados com a teoria dos fractais. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental (BRASIL, 1998, p. 25) esclarecem que o advento de uma multiplicidade de teorias matemáticas evidenciou não existir um caminho único ligando a matemática e o mundo físico. "Além disso, essa multiplicidade amplia-se, nos tempos presentes, com o tratamento cada vez mais importante dos fenômenos [...] relacionados com as noções matemáticas de caos e de

conjuntos fractais.” O documento apenas enfoca a importância destas novas teorias, mas não aponta os conteúdos relacionados com os fractais.

No ensino fundamental, o estudo dos fractais pode ser ligado com formas geométricas planas, potenciação e função quadrática. No ensino médio, *dimensão fractal* se relaciona com o tema *logaritmos*, *iteração geométrica* se liga ao tema *progressões geométricas*, o *mapeamento logístico* envolve o conceito de *função quadrática*, o *conjunto de Mandelbrot* é construído com a utilização de números complexos, *iteração* se relaciona com *composição de funções* (BAIER, 2005). Coexistência de ordem e caos, emergência de padrões ordenados em situações aparentemente aleatórias, sistemas determinísticos que geram comportamento aleatório constituem o mundo-vida da ciência contemporânea e do conhecimento do senso-comum. É na tensão caos/ordem que o movimento da vida ocorre e onde a percepção de si e do mundo é dada.

### Referências

- BAIER, Tânia. *O nexó "Geometria Fractal – Produção da ciência contemporânea" tomado como núcleo do currículo de matemática do ensino básico*. 2005. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2005.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática*. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- BRASIL. *PCN+ Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002b. Disponível em < <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf>>. Acesso em 11 março 2015.
- \_\_\_\_\_. *Parâmetros curriculares nacionais: matemática*. Brasília, 1998.
- BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. O Papel do Educador. *Nuances – Revista do Curso de Pedagogia*. Presidente Prudente, SP, vol. IV, p. 20-24, set. 1998.
- \_\_\_\_\_. A Contribuição da Fenomenologia à Educação. In: BICUDO, M. A. V.; CAPPELLETTI, I. F. (Orgs.) *A Contribuição da Fenomenologia à Educação*. São Paulo: Olho d' Água, 1999.
- BOYER, Carl B. *História da Matemática*. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1996.
- CAPRA, Fritjof. *A Teia da Vida: Uma Nova Compreensão Científica dos Sistemas Vivos*. 3. ed. São Paulo: Cultrix, 1998.
- \_\_\_\_\_. *O Ponto de Mutação: a Ciência, a Sociedade e a Cultura emergente*. 21. ed. São Paulo: Cultrix, 2000.
- EVES, Howard. *Introdução à História da Matemática*. Campinas: Ed. da UNICAMP, 1995.
- GALILEI, Galileu. O Ensaíador. In: *Os Pensadores*. São Paulo: Nova Cultural, 1999.
- HAWKING, Stephen. *Breve História do Tempo Ilustrada*. Curitiba: Albert Einstein, 1997.
- HEIDEGGER, Martin. *Ser e Tempo - parte I*. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 1998.
- HEISENBERG, Werner. *Física e Filosofia*. 4. ed. Brasília: Ed. Da UnB - Edições Humanidades, 1999.
- MAY, Robert. The Chaotic Rhythms of Life. In: HALL, Nina (Org.). *The New Scientist Guide to Chaos*. London: Penguin Books, 1992.
- MARTINS, Joel. *Um Enfoque Fenomenológico do Currículo: Educação como Poíesis*. São Paulo: Cortez, 1992.
- MERLEAU-PONTY, Maurice. *Fenomenologia da Percepção*. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

\_\_\_\_\_. *A Natureza*. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

OMNÈS, Roland. *Filosofia da Ciência Contemporânea*. São Paulo: Ed. da UNESP, 1996.