

# **FUNDAMENTOS DAS CIÊNCIAS NATURAIS**

# CONTEÚDO

## FUNDAMENTOS EPISTEMOLÓGICOS DAS CIÊNCIAS NATURAIS

1. HOMEM E O MEIO AMBIENTE AO LONGO DA HISTÓRIA
2. PRINCÍPIOS FILOSÓFICOS, HISTÓRICOS E

### METODOLÓGICOS

- 2.1. Princípios filosóficos
- 2.2. Princípios históricos
- 2.3. Princípios metodológicos

## REFERÊNCIAS



# FUNDAMENTOS EPISTEMOLÓGICOS DAS CIÊNCIAS NATURAIS

## 1. Homem e o meio ambiente ao longo da história

Para entender qual a nossa função como cidadãos e transformadores do meio, faz-se necessário focalizar nosso olhar na História, a fim de refletirmos criticamente sobre as atitudes do homem no ambiente. No início, o homem era nômade, e suas necessidades, que se restringiam, principalmente, à alimentação, eram supridas pela natureza. Os grupos humanos vagueavam por diferentes regiões à procura de alimento, utilizavam os recursos oferecidos pela natureza até esses se esgotarem e então se deslocavam, novamente, até encontrarem outra região que lhes oferecesse condições para sobrevivência. Porém, com o desenvolvimento de técnicas agrícolas e domesticação animal, o nomadismo gradualmente perde espaço para formação de grandes aglomerados populacionais, que resultaram nas comunidades sedentárias originárias das primeiras civilizações da Antiguidade.

Estas passaram a exigir mais do meio natural, pois era necessário produzir e não apenas colher (MELO; SANTOS, 2005; SOUSA, online [s.d]).

Durante a Idade Média, nas cidades, os animais de grande porte eram mantidos dentro de casa, o esgoto era a céu aberto, o lixo se acumulava nas ruas, os excrementos corporais e a água usada no banho eram atirados pela janela. Conseqüentemente, essa grande falta de higiene propiciou a proliferação do mau cheiro, de ratos e de doenças altamente contagiosas. Nesse período, a taxa de mortalidade infantil era grande. Cerca de 1/3 (um terço) das crianças morriam antes de completar um ano de idade. A saúde era tratada com descaso e, quase sempre, designavam a doença como um castigo divino. Em meados do século XIV, a Peste Negra devastou um terço da população europeia, cuja doença era transmitida aos humanos, através da picada de pulgas contaminadas por ratos doentes (SOUSA, online [s.d]).

Nas épocas citadas até então, a degradação ambiental ainda ocorria em uma escala pequena se comparada à Era Industrial. Mas era necessário o

surgimento da produção em larga escala, já que a população humana crescia e, conseqüentemente, aumentava a produção em todos os níveis. Assim, a Revolução Industrial substituiu o trabalho artesanal pela grande produção e foi responsável por inúmeras mudanças tecnológicas que trouxeram maior conforto à nossa vida. No entanto, ela desencadeou, principalmente a partir do século XIX, resultados indesejáveis, como devastação das florestas, emissão de monóxido e dióxido de carbono (principais agentes poluidores), descarga de lixo industrial, entre outros. Desde então, a atividade interventora e transformadora do homem e sua relação com a natureza vêm se tornando cada vez mais predatórias (MELO; SANTOS, 2005).

Ao tecermos considerações sobre o histórico ambiental do Brasil, faz-se necessário focalizar nosso olhar para o “descobrimento” e a colonização do país, onde e quando encontramos as raízes da problemática ambiental nacional. A colonização europeia subsidiou o desejo pela posse da terra, pela dominação da natureza e conseqüente exploração e esgotamento de seus recursos, diferentemente das

civilizações nativas que aqui estavam. Desde o descobrimento, o solo, as águas, a fauna e a flora são explorados para as diversas atividades. A exploração dos recursos brasileiros acompanha o crescimento industrial em todo o mundo (VALENTIN, 2004).

Quando os colonizadores chegaram ao Brasil, se depararam com a grande diversidade biológica da zona costeira, constituída por praias, ilhas, estuários, mangues etc. O grau de degradação dessas áreas foi e continua sendo muito alto, principalmente por concentrar grandes cidades, portos, pesca intensa e por ser atrativo turístico e imobiliário. Estas atividades produzem impactos de grandes proporções ao meio ambiente, atingindo recursos naturais como o ar, a água e o solo, essenciais à vida dos animais, dos vegetais e do próprio ser humano (MELO; SANTOS, 2005).

Ao tecermos considerações sobre o histórico ambiental do Brasil, faz-se necessário focalizar nosso olhar para o “descobrimento” e a colonização do país, onde e quando encontramos as raízes da problemática ambiental nacional.

A colonização europeia subsidiou o desejo pela posse da terra, pela dominação da natureza e consequente exploração e esgotamento de seus recursos, diferentemente das civilizações nativas que aqui estavam. Desde o descobrimento, o solo, as águas, a fauna e a flora são explorados para as diversas atividades. A exploração dos recursos brasileiros acompanha o crescimento industrial em todo o mundo (VALENTIN, 2004).

Quando os colonizadores chegaram ao Brasil, se depararam com a grande diversidade biológica da zona costeira, constituída por praias, ilhas, estuários, mangues etc. O grau de degradação dessas áreas foi e continua sendo muito alto, principalmente por concentrar grandes cidades, portos, pesca intensa e por ser atrativo turístico e imobiliário. Estas atividades produzem impactos de grandes proporções ao meio ambiente, atingindo recursos naturais como o ar, a água e o solo, essenciais à vida dos animais, dos vegetais e do próprio ser humano (MELO; SANTOS, 2005).



O cenário ambiental do Brasil necessita de cuidado especial, tanto por parte das autoridades brasileiras, como das organizações internacionais que zelam pela harmonia entre o homem e o meio ambiente. O desenvolvimento é importante, no entanto, sem planejamento adequado e com ritmo intenso da produção não acompanhado pela renovação, torna-se uma ameaça para o ambiente e para o próprio homem (MELO; SANTOS, 2005). Contudo, não só essas entidades como cada cidadão deve fazer sua parte na escola, em casa, no trabalho ou em qualquer outro ambiente que seja de seu convívio.

## **2 PRINCÍPIOS FILOSÓFICOS, HISTÓRICOS E METODOLÓGICOS**

Como não podia deixar de ser, a história da humanidade e o desenvolvimento das ciências seguem um mesmo percurso. E ambos apresentam uma relação entre o homem e o ambiente em sua volta. Analisar os fundamentos de métodos aplicados no processo de ensino-aprendizagem de uma determinada ciência, qualquer que seja, implica compreender, necessariamente, o contexto de sua evolução como um todo. Isto porque dissociar os mecanismos de produção e organização do conhecimento, dificilmente contribuiria para o alcance de uma visão plena do estado da arte de uma área complexa e fascinante como a das Ciências Naturais. Para facilitar e buscar uma epistemologia mais abrangente possível do tema em destaque, em termos didáticos, convém abordá-lo com base nos estames filosóficos, históricos e metodológicos.

## 2.1 Princípios filosóficos

Revisar os fundamentos filosóficos, históricos e pedagógicos dos métodos de ensino implica reconhecer que a instituição dos seus primeiros métodos de produção do conhecimento, como o método da observação, já nos primórdios da evolução humana, foi fundamental para que os primatas desenvolvessem a caça, a pesca e o cultivo agrícola. Os povos mesopotâmicos, indianos e egípcios também aperfeiçoaram seus conhecimentos anatômicos e fisiológicos, partindo da observação, o que lhes permitiu grandes avanços na Botânica e na Ornitologia, respectivamente, acerca da variabilidade de espécies vegetais e das aves.

O filósofo Aristóteles, no período greco-romano, propôs a formulação e a aplicação de métodos racionalistas para o campo das Ciências Naturais. Ou seja, já na Antiguidade Clássica, associando a observação ao método da dissecação, Aristóteles instituiu o primeiro sistema de classificação, distinguindo animais sem sangue de animais com sangue.

Embora no período da Idade Média, os avanços científicos tenham sido pouco significativos, trabalhos como os de Alberto Magno (“De vegetabilis et plantis” e “De Animalibus” – por volta de 1260) trouxeram relevantes contribuições para o conhecimento das formas de reprodução e sexualidade de plantas e animais. Magno bebeu nas fontes de Aristóteles e dele retirou o melhor possível, a ponto de afirmar que “o objetivo da ciência natural não é simplesmente aceitar as afirmações de outros, mas de investigar as causas que operam na natureza”. Portanto, o que Magno aplicou, em verdade, foi o método da experimentação, que lhe possibilitou corrigir erros de Aristóteles, aos quais chegou a dedicar um capítulo inteiro. Na obra, “De Vegetabilis”, Magno afirma que “a experimentação é o único meio mais seguro” (HISTÓRIA..., 2011).

O embate ou a dissociação Filosofia versus Ciência, por outro lado, parece começar a ganhar corpo no século XVIII, em obras como Emílio ou da Educação, na qual o filósofo francês, Jacques Rousseau proclama a necessidade de se estabelecer uma Ciência do Povo, diferente da

frequente nas academias. A análise dos fundamentos filosóficos que fundamentam os primeiros métodos abordados (observação, dissecação e experimentação) em Ciências Naturais, aponta preliminarmente, sobretudo, para a não dissociação das atividades de pesquisa e de ensino ou vice-versa.

## **2.2 Princípios históricos**

Enfocar a evolução dos métodos de Ensino de Ciências Naturais, do ponto de vista histórico, significa situá-lo no contexto do desenvolvimento do conhecimento científico, em uma determinada fase histórica, e de, assim, compreender os desdobramentos para a educação em Ciências. Tal observação pode ser explicada, em grande parte, pela realidade favorável de países como a França, a Inglaterra, a Itália e a Alemanha, em relação às posições privilegiadas, ocupadas pelos seus respectivos sistemas de ensino, em geral, e de Ciências Biológicas, em particular.

Nos séculos de colonização e de domínio imperial, o ensino de Ciências, no Brasil, não era considerado uma prioridade, privilegiando-se uma formação “bacharelesca”, ao contrário do que ocorria em países europeus. Note-se aí a dissociação pesquisa-ensino como meta governamental.

Até por volta de 1920, a preocupação com a formação básica em Ciências estava dependente do processo de industrialização e de um modelo agroexportador, centrada, portanto, em prioridades mercadológicas. Dessa forma, do começo do século até 1950, o Ensino de Ciências segue o modelo tradicionalista dominante, caracterizado pelo método da verbalização, em que o professor explanava o conteúdo em aulas teóricas, baseadas em livros didáticos, reforçando, exclusivamente, as positivities da Ciência.

A partir da década de 1950, com a corrente expansionista da rede pública de ensino, inspirada num modelo nacionalista de desenvolvimento, aporta no Ensino de Ciências, uma tendência fundamentada no método de elaboração de projetos (ou pedagogia de projetos), enfatizando, fortemente, o caráter

experimental (Biologia, Química, Física e Geociências). Tal tendência, sustentada pela produção de textos, material experimental e treinamento de professores, visava valorizar os conteúdos de Ciências e minimizar as deficiências decorrentes do processo de formação docente (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1994).

Com o panorama das ditaduras militares, que se espalharam pela América Latina, entre as décadas de 1960 e 1970, a aplicação de projetos pré-fabricados ganha corpo, com a celebração de acordos com instituições educacionais norte-americanas, que levaram à tradução literal de megaprojetos que, no campo do Ensino de Biologia, redundou na adoção do “Biological Science Curriculum Study” (BSCS) (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1994, p. 26). Numa visão geral, foram três as principais tendências do ensino de Ciências Naturais nesse período, a saber:

- a) **Tecnicista** – Caracterizada por aplicar módulos autoinstrutivos e por mensurar mudanças comportamentais.

b) Escolanovista – Que valorizava em demasia as atividades experimentais, ou seja, enfatizava o método da redescoberta, levando os professores a correlacionarem método científico com metodologia de ensino de Ciências.

c) Integracionista – Propõe a integração das Ciências Naturais, sem considerar as particularidades de seus objetos de investigação, colocando para os professores o domínio de instrumentação acima do domínio conceitual.

Certamente que algumas dessas tendências sequer chegaram a ocupar as salas de aula (até em função do próprio papel de resistência democrática de setores como o educacional), mas foram instituídas como parâmetros de ensino. Entre suas heranças importantes, cabe destacar a adoção do livro didático e do aperfeiçoamento do método expositivo (agora dialogado), que configuram cada vez mais instrumentos básicos para os professores.

Com a redemocratização brasileira, as pesquisas em torno do Ensino de Ciências Naturais passaram a ocupar importantes espaços no País, preocupados em considerar variáveis fundamentais do processo



de desenvolvimento histórico do conhecimento científico e de suas implicações para o ensino. Uma dessas tarefas está direcionada à incorporação de tecnologias da informação e comunicação ao trabalho docente ou, mais especificamente, à aplicação de recursos multimídias no ensino de Ciências Naturais.

### **2.3 Princípios metodológicos**

Do ponto de vista de sua consolidação metodológica, no Brasil, a evolução do ensino de Ciências revela uma variabilidade de denominações para este componente curricular, que inclui citações tais como Didática das Ciências, Biologia Educacional, Prática de Ensino de Ciências, Programa de Saúde, entre outras referenciadas por Delizoicov e Angotti (1994).

Entretanto, a despeito da diversidade de questões relacionadas ao trabalho educacional, na área das Ciências Naturais como um todo, podemos agrupá-las em quatro enfoques principais que, sucintamente, esclareceremos logo em seguida:

- a) Limitações quanto à definição de prioridades para a formação inicial de educadores para a educação infantil;
- b) Tendências de dicotomização método-conteúdo, bastante frequentes no contexto da fragmentação curricular específica e generalista;
- c) Domínio de singularidades intrínsecas do processo de produção do conhecimento científico e integração com uma fundamentação pedagógica consistente;
- d) Aplicação das tecnologias da informação e da comunicação, especialmente no que concerne ao uso dos ambientes virtuais de aprendizagem (AVA), capítulo fundamental ao duplo desafio de educar em meio às intensas transformações tecnológicas do mundo contemporâneo e promover a aproximação entre Ciência Básica e Ciência Aplicada.

Bernadetti Gatti (1997) assinala que o esvaziamento profissional tem origem, inclusive, durante a formação acadêmica, posto que os cursos de licenciatura, geralmente exercem limitada influência e/ou participação na definição das

prioridades dos centros universitários. Tal comprometimento da qualidade da formação docente manifesta-se mais intensamente ao longo da preparação de educadores, para atuarem na educação infantil, perpassando deficiências de infraestrutura, descontinuidade e rigidez dos currículos, além de delimitação de carga horária “normalmente” menor.

Essas dificuldades tendem a repercutir sobremaneira no campo das Ciências Naturais, em face das especificidades de seus conteúdos, ressaltando as consequências da dicotomização método-conteúdo, provocada por uma segmentação curricular que exige, portanto, estratégias metodológicas integradoras. No entanto, a formação de professores, quer pelos centros acadêmicos de licenciatura plena, quer pelos cursos de magistério de nível médio, persiste, compartimentando o saber, seja pela ênfase com que os conteúdos específicos são priorizados pelos primeiros, seja pela primazia com que as habilitações pedagógicas destacam o domínio de teorias e procedimentos metodológicos.

Por inferência, ambas as situações sugerem que a estruturação de uma metodologia o mais abrangente possível pressupõe, no mínimo, desprendimento e sensibilidade para superar o desafio de desenvolver uma postura interdisciplinar, entrelaçando elos que, de um lado, ultrapassem a delimitação de especificidades programáticas e, de outro, a preocupação restrita às técnicas de transposição didático-pedagógicas (TRINDADE, 2005).

## REFERÊNCIAS

DELIZOICOV, D. ; ANGOTTI, J. A. P. Metodologia do ensino de ciências. 2. ed., São Paulo: Cortez, 1994.

GATTI, B. A. Formação de professores e carreira: problemas e movimentos de renovação. 2. ed. Campinas: Autores Associados, 1997.

HISTÓRIA da biologia. In: WIKIPÉDIA: a enciclopédia Livre. Disponível em:  
<[http://pt.wikipedia.org/wiki/Hist%C3%B3ria\\_da\\_biologia](http://pt.wikipedia.org/wiki/Hist%C3%B3ria_da_biologia)>. Acesso em: 02 abr. 2011.

MELO, M. F. M.; SANTOS, C. M. A degradação ambiental dos ecossistemas brasileiros. Cadernos de Estudos Ciência e Empresa, Teresina, ano 2, n. 2, 2005.

SOUSA, R. Peste negra. [s.d]. Disponível em:  
<<http://www.brasilecola.com/historiag/pandemia-de-peste-negra-seculo-xiv.htm>>. Acesso em: 06 jul. 2011.

TRINDADE, D. F. O ponto de mutação no ensino das ciências. São Paulo: Madras, 2005.