

# **A DIMENSÃO SOCIAL DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA NA PERCEPÇÃO DE PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO: IMPLICAÇÕES PARA A EDUCAÇÃO SÓCIO-CULTURAL DAS CIÊNCIAS<sup>1</sup>**

**(The social dimension of natural sciences in the perception of high school teachers: implications for the socio-cultural education of the sciences)**

**Célia Margutti do Amaral Gurgel**  
Universidade Metodista de Piracicaba  
Piracicaba, SP  
[cagurgel@unimep.br](mailto:cagurgel@unimep.br)

## **Resumo**

Este trabalho procura descrever e analisar considerações que setenta e quatro (74) professores de Física, Química e Biologia do ensino médio da região de Piracicaba, São Paulo/Brasil teceram sobre a dimensão social das Ciências da Natureza, e as implicações que suas idéias podem representar para a Educação das Ciências na perspectiva sócio-cultural diversa. Os dados da investigação foram obtidos no decorrer de minhas atividades docente no **Programa PróCiências**(CAPES/SEMTEC/FAPESP/S.E.Estado de São Paulo). Realizado entre maio e novembro de 2000, sob a responsabilidade do Núcleo de Educação em Ciências da Faculdade de Ciências Matemáticas e da Natureza da Universidade Metodista de Piracicaba-UNIMEP, o objetivo foi verificar o nível de argumentação dos docentes em relação à Ciência- Tecnologia – Sociedade. O pressuposto da pesquisa foi que, o ensino das Ciências, sob um pensamento mais complexo, contribuirá para a aprendizagem crítica dos fenômenos naturais e sociais globais e locais de professores e alunos.

## **Abstract**

This work tries to describe and analyse considerations submitted by seventy four (74) highschool teachers from Piracicaba (São Paulo, Brasil) and surrounding cities, during a Pro-Science Program. They teach Physics, Chemistry and Biology, and analyzed the social dimension of natural sciences and implications their ideas might represent for science education in a socio-cultural perspective. The data for this research were obtained during my teaching activities in the Pro-Science Program mentioned above (CAPES/SEMTEC/FAPESP/ State of São Paulo. This program was held from May to November 2000, under the responsibility of the Science Education Nucleus of the Mathematics and Natural Sciences Faculty of the Universidade Metodista de Piracicaba-UNIMEP. The program tried to verify these teachers argumentation level concerning Science – Technology – Society. In our research we presupposed that science teaching can contribute to a critic learning of natural and social, local and global phenomena, either by teachers or students.

## **Introdução**

---

<sup>1</sup> Trabalho apresentado no VI Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias/Barcelona, Espanha - 12 a 15 de setembro de 2001.

A educação global das Ciências é uma realidade neste início de século XXI, em razão das grandes pressões econômicas e tecnológicas. Cobern (1998) diz que, ao longo do tempo, muitos educadores consideraram a Ciência ora como algo importante para a cultura, ora como algo transcendente à cultura. Mais recentemente, muitos educadores têm visto a Ciência como um dos muitos aspectos da Cultura. Enquanto uma atividade sócio-cultural, o ensino das Ciências precisa estar procurando atender e responder aos anseios de uma sociedade envolvida pela cultura tecnológica, relacionando conceitos espontâneos e ou de senso comum sobre os fatos e fenômenos observados no dia-a-dia pelos sujeitos e os conceitos científicos. Tal esforço decorre para que alunos compreendam tanto a natureza histórica quanto provisória de seus métodos, e passem a adotar posturas problematizadoras e críticas sobre seus sentidos e significados para a sociedade e seus mundos particulares. Valorizando o conhecimento trazido pelo aluno, a partir de sua realidade cotidiana, torna-se imprescindível para o educador saber mediar e aproximar o conhecimento sistemático e universal produzido pelas diferentes Ciências, de forma que ele possa captar e compreender à sua volta seu próprio mundo, em termos de seus componentes naturais, quanto histórico-culturais, considerando a interação Homem-Natureza em suas várias dimensões. e qualificação do trabalho hoje reivindicado pela nova ordem mundial.

No âmbito da didática das Ciências Experimentais, este procedimento ainda está muito aquém na análise dos eventos ou fenômenos representados em laboratórios, em relação ao que eles traduzem sobre o mundo social e natural real (suas naturezas históricas, políticas, econômicas, filosóficas, culturais, éticas, dentre outras). Quanto à linguagem da Ciência, Lemke (1997) vai destacar que, como um signo cultural, com sentido e significado para os indivíduos e grupos sociais, é preciso haver maior aproximação entre a linguagem científica e a linguagem sócio-cultural para que os alunos compreendam a relevância daquilo que aprendem. Contudo, eu diria que isto não é suficiente para rompermos com visões simplistas e ingênuas sobre a natureza da Ciência e da Tecnologia em suas interações com o Ambiente e a Sociedade, se a complexidade do pensamento científico não implicar, também, em maior clareza da complexidade da História da ordem social.

Especialmente para a Educação das Ciências, as décadas de oitenta e noventa foram determinantes para uma busca de redefinição do campo educacional em todo o mundo. A grande preocupação, por parte de muitos educadores e pesquisadores, foi pensar e teorizar os currículos escolares a partir da própria realidade dos sujeitos que ensinam e aprendem, ou seja, dos próprios contextos. em que emergem os fatos e ou eventos sociais e naturais. Neste aspecto, os projetos pedagógicos e a escola tornar-se-ão alvos e espaços de conflito entre forças que tenderão a valorizar, por um lado, a cultura mais erudita e conteudista do ensino e currículo escolar e, por outro, forças que buscarão repensar o ensino e o currículo como espaços para se refletir as tensões entre cultura universal e particular. O currículo e portanto, o ensino, passarão a ser reconhecidos como discursos carregados de diferentes significados e valores sociais e culturais, que nos imprimem identidade social e cultural. No Brasil os novos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Básico ( PCN's-1997;1998 e 2000) vão acenar para a ausência de um reconhecimento de nossa diversidade cultural como base da identidade cultural nacional nos currículos escolares dos diferentes níveis de formação. Isto significa que, em se preservando os atuais parâmetros pedagógicos, a tendência será cada vez mais o mito da homogeneidade e da democracia étnica e outras, impedirem a superação de discriminações, preconceitos e estereótipos geradores da exclusão social em nossas instituições educacionais. Embora com esforços acadêmicos, muitas escolas, na prática, não estão sabendo enfrentar com realismo os mecanismos historicamente construídos nesse sentido, apresentando dificuldades para a superação desse problema social.

Este trabalho procurou caminhar nesta linha de investigação buscando descrever e analisar as considerações que professores de Física, Química e Biologia do ensino médio da região de Piracicaba, São Paulo/Brasil teceram sobre a dimensão social das Ciências da Natureza e também, que implicações e desafios elas podem representar para uma abordagem da Educação das Ciências preocupada com a perspectiva sócio-cultural.

Os dados da investigação foram obtidos no decorrer de minhas atividades docentes no âmbito do curso AÇÕES INVESTIGATIVAS EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, do programa de

especialização Pró-Ciências (CAPES/SEMTEC/FAPESP/S.E.Estado de São Paulo) entre maio e novembro de 2000. Sob a responsabilidade do Núcleo de Educação em Ciências da Faculdade de Ciências Matemáticas e da Natureza da Universidade Metodista de Piracicaba-UNIMEP, a proposta do curso foi desenvolver a aprendizagem dos professores no âmbito da pesquisa em ensino, problematizando a concepção fragmentada e empírica das Ciências Experimentais levando em conta sua natureza histórica e sócio-cultural, e o trabalho didático coletivo a partir de projetos, como estratégia de inovações com vistas à mudanças. O marco teórico desta pesquisa apoiou-se em Morin (1998, 2000 e 2000a ) e Souza Santos (1995 e 2000) que abordam a indissociabilidade do conhecimento/método científico do contexto sócio-cultural, como condição para se entender que a realidade é uma representação de nossa interação plural com diferentes condições teóricas e sociais. Portanto, o real não seria a soma das partes, mas resultado da interação de processos microscópicos que se auto-organizam em uma situação de não-equilíbrio (Prigogine, citado por Souza Santos, 1995).

Os pressupostos teóricos possibilitaram verificar e interpretar, em termos tendenciais, como os docentes estão compreendendo os fenômenos naturais na sua dimensão social, já que, sob o ponto de vista histórico, os movimentos de um pensamento gerador de reflexões convergentes para as interações Ciência-Natureza-Cultura-Sociedade promovem maior abertura e visibilidade sobre o processo inter/transdisciplinar do conhecimento. Ainda, que tal postura torna-se cada vez mais relevante para nossas reflexões epistemológicas sobre a Educação das Ciências, particularmente as de características multiculturais, como a brasileira. A investigação revelou-se essencial tanto para os professores da Universidade quanto para os docentes que atualmente ensinam nas escolas da rede pública da região de Piracicaba porque, em termos conclusivos, ficou constatado que os cursos de capacitação docente organizados entre Universidade-Escola Básica e outras, devem rever e inovar seus programas de formação inicial e contínua, problematizando e refletindo os fenômenos da Educação no conjunto do processo de mundialização e dialogando com a relação Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente. A Escola, enquanto espaço social preocupado com a diversidade cultural, deve procurar na valorização do pensamento de senso comum, filosófico, estético, teológico, científico, o caminho construído pelo Homem no decorrer de sua História. Sobretudo, que a compreensão da relação global-local, todo-parte, sob o paradigma da complexidade, propiciam uma ampliação das representações dos processos interativos Homem-Natureza. Finalmente, a abordagem investigativa adotada na pesquisa possibilitou que novas aberturas para a Educação das Ciências objetivando buscar a ruptura da concepção de Educação Científica como atividade técnica, racional e descontextualizada ocorressem. Sabemos todos que, as principais implicações destas visões têm promovido entendimentos funcionalistas, imediatistas, idealistas e utilitaristas sobre a produção da Ciência, sua aplicação e impactos tecnológicos frente à realidade social.

## **Universo da pesquisa e procedimentos teórico-metodológicos do estudo**

Aléixandre e Gutierrez (1990:21-22) argumentam que:

*El papel que esta cultura científica debe desempeñar en la formación de las personas es entre otros, el de capacitarlas para interpretar o mundo físico, natural y tecnológico en torno a ellas. Para ello la construcción de conocimientos debe tener lugar de forma que éstos sean transferibles a distintas situaciones (y no solo repetidos mecánicamente en un contexto).(...) Aunque durante mucho tiempo se ha transmitido - tanto en los textos escolares como en los medios de comunicación- la imagen de una ciencia neutra, guiada por la sola búsqueda de "la verdad" e independiente de poderes políticos ou económicos, actualmente, para la filosofía de la ciencia, esa imagen ya no es válida (Kuhn, 1987) y ha sido substituida por otra en la que la ciencia aparezca com una actividad humana (y por tanto sometida a ciertos condicionantes), como una construcción social (y por tanto determinada por*

*la sociedad en que se desarrolla.(...) Para qué la ciencia sea una construcción social implica que el progreso científico discurre en una y outra dirección según el tipo de sociedad en que se desarrolla, y según qué fuerzas - de todo tipo - sean dominantes en esa sociedad.*

O conjunto dessas ponderações acerca da aprendizagem das Ciências, torna-se pertinente tanto para o aspecto particular desses conhecimentos, como para o âmbito geral do ensino, pela natureza complexa de seus processos. Além disso afeta, quanto compõe, um processo sócio-político-econômico-pedagógico mais abrangente, cujo movimento atual clama por mudanças/melhorias/ inovações que vão desde o impedimento e ou minimização de um processo de fracasso escolar atualmente instalado nos sistemas de ensino em diversos países do mundo (particularmente o Brasil) até as alternativas para melhor adequação entre produção e qualificação do trabalho reivindicado pela nova ordem mundial.

Morin (2000a) diz que, o maior desafio das Universidades, atualmente, é vencer as barreiras das grandes especialidades em suas disciplinas, pois estas geram delimitações artificiais, enquanto que grande parte das atividades sociais exige especializações com ampla visão histórica dos problemas que afligem a sociedade como um todo. Sob seu ponto de vista, os maiores desafios para organizar o saber fragmentado está no campo: i) cultural, que se divide em cultura humanística, genérica, mas que alimenta a reflexão sobre o saber com o apoio da Filosofia e outras Ciências Humanas, e a cultura científica, que separa as áreas do conhecimento e não reflete sobre o destino humano e sobre o futuro da própria Ciência; ii) sociológico, que deve procurar transformar a informação em matéria-prima que o conhecimento deve dominar e integrar, além de haver uma permanente revisitada e revisada sobre o pensamento, capital mais valioso para o indivíduo e a sociedade; iii) cívico: o enfraquecimento de uma percepção global leva ao enfraquecimento do senso de responsabilidade, bem como da solidariedade. Os sujeitos ficam cada vez mais despojados de qualquer ponto de vista globalizante ou pertinente, sabendo discutir problemas locais, regionais ou nacionais em termos políticos, econômicos, sociais e outros, mas, de maneira genérica. Eles, certamente, não saberão compreender as implicações políticas, econômicas e externas mais complexas e seus processos interativos, quando analisados sob uma dimensão mais ampla de seus porquês.

Nesta investigação procurei conhecer, através de um texto dissertativo, o que 74 professores das áreas de Física, Química e Biologia (23 homens e 51 mulheres) pensavam sobre a dimensão social das Ciências da Natureza. Os quadros abaixo explicitam o perfil desses docentes por área, sexo, formação acadêmica e tempo de serviço profissional.

Quadro 1. Professores investigados nas áreas de Biologia, Física e Química.

Sexo	Homens:	23
	Mulheres:	51
Total de professores: 74		

Quadro 2. Perfil dos professores da área de Biologia.

Sexo	Homens:	01
	Mulheres:	28
Total de professores: 28		
Formação acadêmica		

<b>Licenciatura Plena: 18</b>
<b>Licenciatura Ciências – Habilitação Biologia: 06</b>
<b>Licenciatura em Ciências Físicas e Biológicas: 05</b>
<b>Tempo de serviço Profissional: 03 meses a 22 anos</b>

Quadro 3. Perfil dos professores da área de Química.

Sexo	Homens:	10
	Mulheres:	14
Total de professores: 24		
Formação acadêmica		
<b>Licenciatura Plena em Química: 17</b>		
<b>Licenciatura Ciências – Habilitação Química: 06</b>		
<b>Engenharia Agrônoma: 01</b>		
<b>Tempo de serviço Profissional: 03 meses a 25 anos</b>		

Quadro 4. Perfil dos professores da área de Física.

Sexo	Homens:	12
	Mulheres:	09
Total de professores: 21		
Formação acadêmica		
<b>Licenciatura Plena em Física: 03</b>		
<b>Licenciatura em Matemática: 17</b>		
<b>Licenciatura em Física: 01</b>		
<b>Tempo de serviço Profissional: 03 meses a 20 anos</b>		

A questão apresentada aos docentes e inspirada em Morin (1998) afirmava: **A Ciência, como produção humana, é inseparável da Sociedade. Isto significa que, todas as Ciências, inclusive físicas, químicas e biológicas, são também Ciências sociais**

A análise dos dados apoiou-se na técnica de análise de conteúdo (Bardin 1992), organizada em quatro categorias que, na perspectiva da teoria da complexidade, procuraram traduzir o nível de pertinência dos conhecimentos sobre os fenômenos naturais e sociais. Essas categorias delimitaram-se em visão “*de contexto, global, multidimensional e complexa*”. (Morin, 2000, p.36).

### Resultados da investigação

As interpretações reveladas pelos professores sobre a dimensão social das Ciências da Natureza evidenciaram que:

- 40.0% apresentavam apenas conhecimento genérico sobre o contexto das informações e dados, isolados e insuficientes para adquirirem sentido. Ex: “*O avanço das pesquisas e produções de conhecimento para os avanços tecnológicos, beneficiam o bem estar da humanidade em geral.*” (prof.1)
- 22.0% destacaram que o conjunto das diversas partes da Ciência, está ligada de modo organizacional, global. Ex: “*A Ciência-Tecnologia-Sociedade apresentam uma relação direta com a história e política dos homens, que sempre buscaram a melhoria do bem estar social para uma minoria.*” (prof.2)
- 22.0 % afirmaram que o ser humano é ser biológico, psíquico, social, afetivo e racional, e que faz parte de uma sociedade histórica, econômica, sociológica, religiosa, científica, indicando uma percepção multidimensional das relações entre a Ciência, o Homem e a vida social.. Ex: “*A relação*

*Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente envolve, portanto, interações político-econômicas que podem fazer bem ou mal aos indivíduos ou grupos sociais.” (prof.3)*

d) 16.0% manifestaram uma visão complexa do mundo, apontando elementos constitutivos do todo planetário (economia, política, sociedade, cultura, subjetividade, ética, mitologia, e outros) tecidos de modo interdependente, interativo e inter-retroativo, entre o que se conhece e seu contexto. Ou seja, entre o todo e a parte. Ex: *“Se analisarmos a trajetória histórica da existência humana, vamos constatar infinitos fatos, acontecimentos e fenômenos que atestam uma intrínseca relação entre o pensar e agir científicos e suas intervenções na realidade e vida social. O mesmo ocorre com a política e cultura, e assim por diante. Contudo, esta fantástica potencialidade humana, não pode representar um único e magnífico arsenal, isolado, de se fazer Ciência, Política, Economia, e outros, porque está inserida em um projeto histórico que poderá contribuir para a construção de uma sociedade justa, solidária, fraterna, inteligente, com mais e melhor qualidade de vida para todos. A Ciência não é neutra ou acima do bem e do mal. Ela caminha com seus planos estratégicos de conquista ou manutenção da hegemonia política, elaborados por determinadas classes sociais, em termos mundiais.”(prof.4)*

Embora as manifestações exemplificadas acima acenem para uma visão semelhante entre os professores sobre a dimensão social das Ciências da Natureza, quando destacam fatores tecnológicos, políticos, econômicos, históricos dentre outros como parte de uma percepção mais global e crítica sobre os fenômenos naturais, os níveis de argumentação, avaliados em sua complexidade, são diferentes. O professor 1 revela uma condição limitada de organização e articulação do pensamento ao generalizar suas considerações sobre a dimensão social, o que poderá implicar em uma abordagem de ensino sem sentido particular para o contexto no qual se enuncia. Por outro lado, o professor 2 parece avançar em suas considerações contextuais apontando um todo social global, organizador e desorganizador do sistema que fazemos parte (Morin, 2000). No entanto, o todo apresenta qualidades e propriedades que não se encontram necessariamente nas partes, se estas estiverem isoladas, o que poderá restringir a sua compreensão. Se o professor não souber recompor o todo em suas análises (neste caso seriam as relações entre fenômenos naturais e sociais abordados em aula), as partes também não serão conhecidas em suas singularidades. Os professores 3 e 4 estão mais próximos na pertinência de suas reflexões, já que percebem o ser humano, a natureza e sociedade como unidades complexas multidimensionais. No entanto, a visão da complexidade traduz, de fato, em que termos elementos diferentes são inseparáveis e constitutivos do todo, como o econômico, o político, o sociológico, o mitológico, o afetivo, o psicológico e outros, de forma interativa e interdependente do todo e as partes entre si. Concordo com Morin (2000), quando afirma que este conhecimento indica que a Educação deve promover uma compreensão do mundo apta para referir-se ao complexo e ao contexto, em termos multidimensionais e a partir de uma concepção global.

### **Considerações finais**

A relação Homem, Sociedade e Conhecimento Científico, sob uma compreensão complexa do mundo, deve vencer as barreiras rígidas, fechadas e burocratizadas da estrutura e gestão escolar, possibilitando aos professores hábitos e autonomias disciplinares para que eles possam reformar o pensamento do ensino, e este repensar suas reformas (Morin, 2000a).

Os resultados desta investigação apontam, na minha percepção, caminhos significativos para a flexibilidade dos valores e crenças norteadores do processo de ensino e aprendizagem das Ciências da Natureza, particularmente, hoje delimitado a um conhecimento genérico, restrito e contextualizado em suas particularidades, sem uma relação com o todo global e complexo. Esta visão fragmentada entre o todo e as partes, certamente tem se constituído, por vezes, em obstáculo para um processo educativo diverso, multicultural, que transige ampla articulação entre os diferentes saberes, em diferentes dimensões.

Este desafio está posto para que todos nós professores possamos buscar novas ressignificações e superação do conformismo e ou banalidade .que se fazem presentes na vida de nossas salas de aula, por vezes em razão da relação profundamente técnica entre professor-aluno.

Não considero que apenas uma ação política e educacional seja importante para a superação desses impasses que afetam nosso processo escolar. Precisamos de trabalhos teóricos e de pesquisas em todas as áreas de conhecimento, sobretudo em relação às histórias reais das Ciências, suas bases epistêmicas, filosóficas, culturais, e outras práticas educativas que possibilitem rupturas nos modelos curriculares que ainda reduzem a interação entre trabalho manual e mental, ou seja, uma divisão entre teoria e prática. Acredito que, no momento em que os professores se perceberem intelectuais capazes de pesquisarem e pensarem sobre as ações que envolvem a produção de conhecimento e seus próprios papéis sociais no processo educacional, em sentido amplo, saberão reagir aos seus limites e reivindicarem soluções para uma visão de mundo e realidade social escolar ainda impregnada de valores elitistas em seus projetos pedagógicos.

Esta transformação será possível se deixarmos de lado a visão reducionista, simplista e mecanicista das teorias científicas, e passarmos a adotar uma lógica de Ciência, Sociedade, Educação e Tecnologia enquanto produções humanas, históricas, econômicas, políticas, sócio-culturais não neutras. Sob o atual ponto de vista ideológico das proposições para o ensino, dificilmente a diversidade cultural das nossas e outras escolas terá espaço nas salas de aula.

## Referências

APPLE, M.W.(1989). *Educação e Poder*. Porto Alegre:ArtesMédicas.

BARDIN, L.(1991). *Análise de conteúdo* . Lisboa:Edições 70.

COBERN, W.W. (1998). Science and a Social Constructivist View of Science Education. In:Cobern, W. W.( Ed.): *Socio-Cultural Perspectives on Science Education:An International Dialogue*. Netherlands:Kluwer Academic Publishers, pp. 07-23.

LEMKE, J.L. (1997). *Aprender a hablar ciencia: lenguaje, aprendizaje y valores*. Barcelona:PAIDÓS.

MORIN, E.(1998). *O Método – 4. As idéias : habitat, vida, costumes,organização*. Porto Alegre: Sulinas.

\_\_\_\_\_ (2000a) *A Cabeça Bem Feita : repensar a reforma reformar o pensamento*. Rio de Janeiro: Ed. :Bertrand

\_\_\_\_\_ (2000 ) *Os Sete Saberes Necessários à Educação do Futuro*  
São Paulo/SP/BR.: Cortez Editora.

*PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS.PARA O ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO*.  
Brasília: MEC ,1997,1998 e 2000.

SANTOS, Boaventura de Souza Santos (2000). *A crítica da razão indolente* . São Paulo/ SP/BR.: Cortez.

\_\_\_\_\_ (1995). *Um discurso sobre a Ciência*. 7.ed. Porto/PT: Edições Afrontamento.