

## QUEM PODE FALAR DE FÍSICA EM AULA?

**Awdry Feisser Miquelin**

Colégio Estadual Regente Feijó  
Ponta Grossa, Paraná  
CEP 84030-900

**Fabio da Purificação de Bastos**

Universidade Federal de Santa Maria  
Campus Universitário Camobi  
Santa Maria – RS CEP 97110-970

### 1 - Introdução

Apresentamos neste artigo um procedimento baseado na discussão de sistemas potencializando situações-problema em Física, desafiando os estudantes do Ensino Médio. Delimitamos o conceito de sistema e como o mesmo pode integrar um trabalho investigativo no ensino de Física.

Como resultados apontamos que o trabalho com sistemas propicia o desenvolvimento argumentativo dos estudantes em conjunto com o diálogo e dinamismo da relação ensino-aprendizagem de Física no Ensino Médio na medida em que exige pares de concordância e discordância, entre os envolvidos, mediados pela ciência para a reconstrução de conhecimento.

### 2 - Abordando sistemas no ensino de Física

No início do desenvolvimento do trabalho de mestrado, de onde surge à idéia que discutimos neste texto, refletimos em como seria a prática escolar se aliássemos os conteúdos escolares de Física a sistemas. Porém disso surgiram outras questões pertinentes de reflexão: como delimitar e definir um sistema para trabalhar na prática escolar? Quais os sistemas que poderiam ser eleitos para este fim?

Para a definição e delimitação do conceito de sistema buscamos bases teóricas em diferentes autores das Ciências Naturais. Cabe então neste momento discutir o que é preciso compreender:

*Na definição de um **sistema** – seja um ecossistema ou um sistema solar, um sistema educativo ou monetário, um sistema fisiológico ou meteorológico – temos de incluir **partes** suficientes para que a **relação** destas com as outras faça algum sentido (Rutherford & Ahlgren, 1990, p.190, **grifos nossos**).*

Portanto o primeiro passo, a se estudar num sistema segundo os autores, é a delimitação das partes ou elementos que constituem o mesmo de modo a expressarem suas relações. A construção de uma definição dos sistemas deve ocorrer baseada no que faz parte do mesmo para que este faça sentido.

Desse modo, o fundamental está na relação entre dois ou mais elementos e suas interações. Acreditamos assim que os professores de Física podem, através desse pensamento em sistemas, construir procedimentos para atuar e problematizar situações e fenômenos físicos, em sistemas que os mesmos possam estar inseridos.

As próprias “partes” como chamam Rutherford e Ahlgren (1990) podem configurar outros sistemas: “*qualquer parte de um sistema, pode em si, ser considerada um sistema - um subsistema – com suas próprias partes internas e interações*” (p. 192).

Partindo dos apontamentos de Rutherford e Ahlgren sobre a problematização de um sistema, podemos expor uma definição, que acreditamos não ser “fechada” para o que seria o mesmo do ponto de vista da Física: “*o sistema pode ser um conjunto de categorias da Física (partículas, campos, etc.) que podem ou não interagir entre si ou com objetos fora do sistema*” (Borges, 2001).

Baseados nas idéias dos autores podemos concluir que os elementos e interações que delimitarmos, dentro de uma determinada temática da Física, este conjunto constituirá o sistema.

Por exemplo, se pensarmos em um rádio toca-fitas, dependendo da situação que problematizarmos nesse sistema tecnológico, ele pode caracterizar diferentes sistemas para propormos um desafio.

Pode-se focá-lo como um sub-sistema mecânico. Fazendo isso o professor de Física pode incitar um diálogo-problematizador (Miquelin *et al*, 2002), através de um desafio que leve ao questionamento e investigação dos elementos componentes da parte mecânica, e aliado a isso trabalhar os conteúdos escolares correspondentes à Mecânica.

É possível abordá-lo também de modo a trabalhar suas partes mecânica, elétrica e magnética. Assim o professor pode guiar o trabalho de modo a investigar os elementos que compõem o sistema nas relações entre os conhecimentos universais da Mecânica presentes na Eletricidade e Eletromagnetismo.

Com este enfoque para o sistema, visualizamos que o professor torna possível a transformação da fragmentação ou extrema divisibilidade que os conteúdos escolares podem apresentar no ensino de Física.

Torna possível também que o professor investigue um determinado sistema como, por exemplo, os tecnológicos partindo de seus elementos e interações, potencializar a elaboração do que chamamos de situações-problema.

O conceito de situação-problema empregado aqui, deriva de situação-limite colocado por Paulo Freire quando cita Vieira Pinto, em *Pedagogia do Oprimido* (p.90). Entendemos como o confronto de contradições básicas existentes no âmbito vivencial dos seres humanos, situações concretas que se caracterizam como um problema, que os desafia exigindo uma resposta podendo ser expressa de forma intelectual ou na forma de uma ação.

Assim o professor de Física pode num primeiro momento propor desafios as estudantes desenvolvendo situações-problema baseadas em determinados sistemas. Porém em que momento é possível inserir esta dinâmica na prática escolar?

Para responder isto, fomos buscar a definição do conceito de transposição didática. Segundo Chevallard, *apud* Pinho Alves (2001) essa pode ser entendida como:

*Um conteúdo do saber que foi designado como **saber a ensinar**. Sofre a partir daí, um conjunto de transformações adaptativas que vão torná-lo apto para ocupar um lugar entre os **objetos de ensino**. O **trabalho** que transforma um objeto do saber a ensinar é denominado **Transposição Didática** (p. 20).*

Assim o professor pode investigar e inserir sistemas, envoltos em situações-problema na prática escolar, no momento em que o mesmo realiza a transposição didática entre o saber a ensinar e o saber ensinado.

Definimos então que a **Abordagem Sistêmica** para o ensino de Física, se configura como um procedimento onde o professor **investiga** e **reflete criticamente** sobre sistemas, de modo a expor **situações-problema** nos momentos de suas **transposições didáticas**, com o intuito de aprofundar a discussão e compreensão sobre fenômenos físicos.

### 3 – A prática escolar envolvendo sistemas

Durante um semestre experimentamos em sala de aula, numa turma de 3º ano contendo 35 (trinta e cinco) estudantes, no Colégio Agrícola de Santa Maria, trabalhando com eletricidade e eletromagnetismo, como se configuraria a abordagem sistêmica na prática escolar em Física.

Para sistematizar o trabalho investigativo nos baseamos na concepção de Investigação-Ação Escolar. Segundo Carr e Kemmis (1986):

*A Investigação-Ação tem sido empregada no desenvolvimento do currículo básico escolar, desenvolvimento profissional, **melhoramento de programas escolares e sistemas de planejamento e política de desenvolvimento** (p.162, **grifos nossos**).*

A investigação-ação denota um caráter auto-reflexivo e reflexivo crítico em torno das próprias práticas escolares, possibilita que os próprios professores busquem respostas para seus obstáculos com relação ao ensino-aprendizagem.

Ainda sobre a investigação-ação escolar, segundo Carr e Kemmis (1986):

*Uma forma de **investigação auto-reflexiva** feita em situações sociais, pelos participantes, no sentido de melhorar a racionalidade e justiça de suas próprias **práticas**, seu entendimento sobre essas, e situações que essas acarretam (p. 162, **grifos nossos**).*

É por esses motivos que trabalhamos com a investigação-ação. Esta concepção denota em seu âmago também uma luta pela não passividade, em relação às práticas escolares, almeja tornar os professores como investigadores de sua práxis. Ela também trás em seu núcleo uma sistematização da investigação através de sua espiral de ciclos, inserindo os participantes numa rigorosidade metódica.

### 4 – Conclusões reflexivas em torno da investigação

Trabalhar com uma abordagem sistêmica pode configurar um procedimento viável quanto à transformação de um ensino de Física propedêutico e mecânico. Porém é necessário que os professores estejam disposto a desenvolver o diálogo em sala de aula e investigar estratégia de trabalho, inserção e problematização de sistemas nas práticas escolares, ou seja, desenvolverem a sensibilidade de encarar a sala de aula como um espaço investigativo-ativo (Mion, 2002).

Podemos afirmar que os sistemas tecnológicos possuem grande apelo no que se refere a aguçar a curiosidade dos estudantes. No conjunto do trabalho de mestrado notamos que os estudantes quando refletem criticamente sobre uma situação-problema balizada num sistema tecnológico, expõem suas concepções e tentam argumentar sobre elas, ou seja, procuram ser autores de suas idéias.

Os estudantes sentem-se desafiados quando se problematiza algo que conhecem. Mais do que isso começam a mudar sua forma de olhar sobre um sistema tecnológico. Passam a ser investigadores de seu próprio mundo.

Quando problematizados os estudantes começam a desenvolver processos reflexivos críticos sobre os próprios sistemas tecnológicos notando que a Física exerce papel fundamental para a compreensão das relações existentes nos mesmos.

Trabalhando com a abordagem sistêmica é possível também problematizar sistemas naturais em forma de desafios mais amplos que envolvam raios, tempestades, a aurora boreal e outros evitando assim o obstáculo de uma ênfase extremamente tecnológica no ensino de Física.

O trabalho com sistemas quando feito de maneira reflexivo-crítica, através de um diálogo-problematizador, possui o potencial de transformar as práticas escolares, e mais, transformar a visão dos envolvidos sobre sistemas que circundam sua realidade concreta.

Deste modo o conhecimento científico pode não ser apresentado de maneira descontextualizada, mas sim, aliado ao conhecimento que em nosso olhar configura uma fundamental parcela para a construção de conhecimento na sala de aula: o conhecimento que os estudantes já possuem de seu âmbito vivencial.

Retomando a questão título deste trabalho: quem pode falar de Física em aula? Acreditamos que mais do que falar, baseados numa abordagem sistêmica, professores e estudantes podem dialogar, problematizar e refletir criticamente sobre situações e fenômenos físicos dentro da prática escolar transformando as aulas de Física em espaços de investigação e construção de conhecimento.

### Referências bibliográficas

BORGES, Paulo de F. **Um Jeito a mais de Começar a Falar de Física**. XIV Simpósio Nacional de Física, Atas... Natal – RN, 2001.

CARR, Wilfred & KEMMIS, Stephen. **Becoming Critical: Education, Knowledge and Action Research**. The Falmer Press, London, 1986.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. Paz e Terra, Rio de Janeiro, 1987.

GRAF. **Leituras em Física. Versão Preliminar**. Disponível em <[http://www.bibvirt.futuro.usp.br/textos/exatas/fisica/graf/graf\\_index.html](http://www.bibvirt.futuro.usp.br/textos/exatas/fisica/graf/graf_index.html)>. Acesso em 25 mar.2001.

LOPES, Bernardino J. **Perspectivar Novas Modelizações da Prática Relevantes para o Conhecimento Profissional do Futuro Professor de Física**. Disponível em <<http://www.educ.fc.ul.pt/recentes/mpfip/pdfs/bernardinolopes.pdf>>. Acesso em 20 ago.2002.

MION, Rejane A. **Investigação-ação e a formação de professores em Física: o papel da intenção na produção do conhecimento crítico**. 2002. Tese (Programa de Pós-Graduação em Educação) – Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

MIQUELIN, Awdry F. *et al.* **Diálogo Problematizador e Telemática**. In: IV Fórum de Estudos Leituras em Paulo Freire, 2002, Pelotas. **Atas...** Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, p.118-121.

PINHO ALVES, J. **Atividades Experimentais: do Método a Prática Construtivista**. Tese de Doutorado, CED/UFSC, Florianópolis, 2000, p. 251-302.

RUTHERFORD, F & James. AHLGREN, Andrew. **Ciência para Todos: Projeto 2061**. By American Association for the Advancement of Science. Lisboa: Lousanense, 1990.