

# ESPECIALIZAÇÃO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO



## Didática das Ciências Naturais

Prof. Nelson Luiz Reyes Marques

# ESPECIALIZAÇÃO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

## As práticas experimentais no ensino de Ciências

Material elaborado tendo como principal fonte:

Carvalho, A. M. P. **As práticas experimentais no ensino de Física**. In: Carvalho, A. M. P. Ensino de Física. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

# I – As práticas experimentais no ensino de Ciências

- Desde o século XIX as aulas práticas experimentais fazem parte do planejamento do Ensino de Ciências tendo por objetivo proporcionar aos alunos um contato mais direto com os fenômenos estudados.
- Apesar de as atividades experimentais estarem há quase 200 anos nos currículos escolares, muitos professores não têm familiaridade com essa atividade.
- A grande maioria das aulas de laboratórios se traduzem em aulas extremamente estruturadas com guias do tipo “**receitas de cozinha**”.

# I – As práticas experimentais no ensino de Ciências

- Nessas aulas, os alunos seguem planos de trabalho previamente elaborados, entrando no laboratório somente para seguir os passos do guia, onde o trabalho dos alunos se caracteriza pela divisão de tarefas e muito pouco pela troca de ideias significativas sobre o fenômeno estudado.
- Nesses guias, vem a proposta teórica do experimento e passam diretamente (sem discussão de hipóteses) para o plano de trabalho que os alunos devem executar, onde as conclusões já são dadas – tem que provar que a teoria está certa.

# I – As práticas experimentais no ensino de Ciências

- Parece lógico, para esse tipo de prática, que os alunos “**cozinhem**” os dados.
- O que realmente os alunos aprendem realmente em anos desse tipo de aula de laboratório é dividir tarefas entre os participantes do grupo de trabalho e como “cozinhar” dados para alcançar os resultados esperados e tirar boas notas.

# I – As práticas experimentais no ensino de Ciências

- A grande crítica ao ensino de Ciências, a partir do final do século XX, é que ele é proposto para aqueles com facilidade para as Ciências, visando formar cientistas.
- O Ensino de Ciências deve ser para todos, e não só para aqueles que tenham aptidão para essas disciplinas.
- Enquanto um único “jovem cientista”, deixávamos milhares de estudantes de lado, sem entender nada de Ciências.

## **II – As práticas experimentais em um ensino que vise a enculturação científica dos alunos**

- O ensino de Ciências é voltado para o acúmulo de informações e o desenvolvimento de habilidades estritamente operacionais, em que, muitas vezes, o formalismo matemático e outros modos simbólicos (como gráficos, diagramas e tabelas) carecem de contextualização.
- Na sala de aula, essas práticas de ensino, que se fundamentam em um ensino por transmissão, dificulta a compreensão por parte dos alunos sobre o papel que diferentes linguagens representam na construção do conceitos científicos.

## II – As práticas experimentais em um ensino que vise a enculturação científica dos alunos

- Essa dificuldade de compreensão das diversas linguagens utilizadas no desenvolvimento dos conteúdos científicos leva uma grande parte dos alunos a se identificar com o desabafo de uma aluna: *“... Não entendia nada do que o professor de Física falava lá na frente...era como se ele falasse outra língua...por mais que eu me esforçasse...não conseguia entender onde ele queria chegar com tudo aquilo...”*



## **II – As práticas experimentais em um ensino que vise a enculturação científica dos alunos**

- As práticas experimentais (e o Ensino de Ciências em geral) devem procurar desenvolver nos alunos novas práticas e linguagens, entrelaçando com os conhecimentos anteriores sem deixá-los de relacionar com as linguagens e práticas do cotidiano.

## II – As práticas experimentais em um ensino que vise a enculturação científica dos alunos

- As atividades experimentais, que tenham por base uma proposta pedagógica de enculturação científica, precisam atender os seguintes pontos:

**1. Superação das concepções empírico-indutivistas da ciência** – os alunos devem resolver questões propostas pelos professores levantando hipóteses a partir de seus conhecimentos prévios, submetendo essas hipóteses a provas.

## II – As práticas experimentais em um ensino que vise a enculturação científica dos alunos

**2. Promover a argumentação dos alunos** – outro ponto importante para superação das concepções empírico-indutivistas da Ciência é observar como as argumentações são desenvolvidas. A linguagem da Ciência é argumentativa, sendo necessário apresentar uma argumentação com justificativa para transformar fatos em evidências. As observações e as experiências não são a **rocha** sobre a Ciência é construída; essa **rocha** é a atividade racional de argumentos com base em dados obtidos.

## **II – As práticas experimentais em um ensino que vise a enculturação científica dos alunos**

O ensino deve criar um ambiente de aprendizagem de modo que nossos alunos adquiram a habilidade de argumentar a partir de dados obtidos, procurando a construção de justificativas.

### **3. Incorporar ferramentas matemáticas**

Devemos observar se as aulas estão oferecendo a oportunidade de incorporar o papel essencial das matemáticas no desenvolvimento científico.

## **II – As práticas experimentais em um ensino que vise a enculturação científica dos alunos**

### **4. Transpor o novo conhecimento para a vida social**

Precisamos observar se atividades experimentais estão proporcionando a transposição do conhecimento aprendido para a vida social, procurando buscar as complexas relações entre ciência, tecnologia e sociedade, procurando generalizar e/ou aplicar o conhecimento adquirido, relacionando-o com a sociedade em que vivem.

### III – O papel do professor em ações que visem a enculturação científica de seus alunos

- O professor deve ter o papel de orientador (não de transmissor do conhecimento) ajudando seus alunos na construção de seus novos conhecimentos.
- As estratégias de ensino empregadas pelos professores para guiar seus próprios comportamentos nas interações com os alunos precisam ser bem planejadas, pois existe uma forte relação entre o comportamento e o de seus alunos. Podemos dizer que existe uma relação entre **causa** e **efeito** entre a **sequência de ensino** planejada pelo professor e o **ciclo de aprendizagem** de seus alunos.

# III – O papel do professor em ações que visem a enculturação científica de seus alunos

- Para que os alunos tenham uma participação intelectualmente ativa, seja em atividades de demonstração, seja em um laboratório de investigação, o professor deve se preocupar com cinco etapas:

# III – O papel do professor em ações que visem a enculturação científica de seus alunos

## 1. A proposta do problema experimental

O problema precisa ser bem conhecido pelos alunos (se necessário deve ser redefinido). Se for uma aula de demonstração, podem ser feitas perguntas do tipo: “Qual questão estamos investigando?”, procurando observar as expressões dos alunos.

Se for um trabalho em pequenos grupos o professor deve interagir, certificando-se que todos entenderam o problema experimental, mas sempre tomando o cuidado para não dar a resposta.



# III – O papel do professor em ações que visem a enculturação científica de seus alunos

## 2. A resolução do problema pelos alunos

Quando os alunos trabalham em pequenos grupos, o principal papel do professor é observar, procurando não interferir, lembrando que o erro é importante para a construção do conhecimento – aprendemos mais quando erramos e conseguimos superar o erro do que quando acertamos sem dificuldades.

Quando a aula é demonstrativa, a estratégia deve ser de levar os alunos a ***predizer – observar – explicar***.

## **III – O papel do professor em ações que visem a enculturação científica de seus alunos**

O professor precisa engajar os alunos no problema que evidencia o problema que será apresentado. Na interação professor-turma, as hipóteses precisam aparecer antes da explicação do fenômeno, e se possível, essa explicação deve ser construída com os alunos e não para os alunos.

# III – O papel do professor em ações que visem a enculturação científica de seus alunos

## 3. A etapa dos alunos apresentarem o que fizeram

Ao demonstrarem o que fizeram para seus colegas e para o professor, como resolveram o problema, os alunos desenvolvem um raciocínio metacognitivo (“pensar sobre o próprio pensamento”) que os leva a tomarem consciência de suas ações e o porquê destas.

Exemplos de questões: “O que vocês estavam pretendendo?”

“O que fizeram?” “Quais foram as evidências?”

“Como suas ideias se modificaram?” “O que aconteceu quando vocês ...?” “O que esses procedimentos tem em comum?”

# III – O papel do professor em ações que visem a enculturação científica de seus alunos

## 4. A procura de uma explicação causal e/ou de sistematização

Na maioria das vezes as experimentações terminam na etapa anterior.

O aluno precisa entender que a ciência não é apenas descritiva, mas principalmente prospectiva. As principais experiências levam os cientistas, e devem levar os alunos, a construir conceitos. Os novos conceitos exprimem novas relações.

### III – O papel do professor em ações que visem a enculturação científica de seus alunos

É na passagem da etapa explicar **como** fizeram para o **porquê** deu certo, na passagem das relações qualitativas entre as variáveis para a sistematização em uma fórmula, que o conceito se estabelece. Essa etapa não é fácil e deveríamos chamar essa etapa de aula teórica.

# III – O papel do professor em ações que visem a enculturação científica de seus alunos

## 5. A escrita individual do relatório

Ensinar a escrever Ciências é também uma das etapas da enculturação científica que deve ser trabalhada na escola. A escrita é uma atividade complementar à argumentação que ocorre nas etapas anteriores – primeiramente em grupos pequenos e, depois, na relação professor/turma –; ambas são fundamentais em um ensino de Ciências que procura criar nos alunos as principais habilidades do mundo das Ciências.

### III – O papel do professor em ações que visem a enculturação científica de seus alunos

- Rivard e Straw (2000) afirmam: “o discurso oral é divergente, altamente flexível, e requer pequeno esforço de participantes enquanto eles exploram ideias coletivas, mas o discurso escrito é convergente, mais focado, de maior esforço cognitivo do escritor”.
- As discussões entre alunos e professor são importantes para gerar, clarificar, compartilhar e distribuir ideias entre o grupo, enquanto o uso da escrita como instrumento de aprendizagem realça a construção pessoal do conhecimento (Oliveira e Carvalho, 2005).

## IV – Demonstração investigativa

- Uma aula de demonstração **não** simplesmente mostrar um fenômeno natural. Nesse caso, as demonstrações têm um único objetivo de ilustrar o que foi falado, de comprovar um conteúdo já ensinado, ou seja, demonstrar aos alunos, que o professor estava certo.
- A demonstração deve apresentar não só o fenômeno em si, mas criar oportunidade para a construção científica de um dado conceito ligado a esse fenômeno.



## IV – Demonstração investigativa

- Temos que tomar grande cuidado quando preparamos uma **demonstração investigativa**: estar consciente da epistemologia das Ciências e saber diferenciar entre um fenômeno e o(s) conceito(s) que o envolve(m).
- O fenômeno pode ser mostrado, pois é um acontecimento da natureza; entretendo, o conceito não está diretamente visível, é uma abstração, quase sempre uma explicação para o fenômeno, e precisa ser construída logicamente.

## IV – Demonstração investigativa

- Essa construção pode ser feita primeiramente em uma interação *fenômeno-discurso* de professor e alunos e, depois, esse discurso já sistematizado precisa ser traduzido em linguagem matemática.
- Ao planejar as atividades de demonstrações investigativas deve-se buscar questões problematizadoras que, ao mesmo tempo, desperte a curiosidade e oriente a visão dos alunos sobre as variáveis relevantes do fenômeno a ser estudado, fazendo com que eles levantem suas próprias hipóteses e proponham possíveis soluções.

## IV – Demonstração investigativa

- É preciso lembrar sempre: a Ciência escolar geralmente apresenta mais argumentos de autoridade do que aqueles embasados em justificativas, ignorando aspectos da argumentação científica. (Osboene *et al.* – 2001)
- Nas aulas de demonstrações, esse fato é bastante comum, pois, muitas vezes, o fenômeno mostrado é apresentado de forma autoritária, quando a argumentação científica relativa a construções conceituais é esquecida pelo professor.

## IV – Demonstração investigativa

- Se quisermos que os alunos construam os conhecimentos científicos, devemos criar situações por meio de questionamentos intermediários que os levem pouco a pouco a se expressarem em uma linguagem científica.
- O aprendizado da linguagem científica contribui para a formação do conceito do que é Ciência por parte dos alunos.
- A construção desse aprendizado passa por situações nas quais os alunos tenham de pensar e justificar suas ideias, esclarecendo intencionalmente o raciocínio feito.

## IV – Demonstração investigativa

- Quando o professor consegue uma “boa” questão, as previsões ou antecipações elaboradas pelos alunos, a partir de seus esquemas conceituais espontâneos ou baseados em outros referenciais, são contrariadas pelos resultados experimentais. Esses fatos podem criar *conflitos cognitivos*.
- Conflito cognitivo: quando as ideias espontâneas dos alunos ou as explicações deles sobre determinado fenômeno são colocados em conflito com os observáveis.

## IV – Demonstração investigativa

- É da superação desses conflitos cognitivos que nascem as aprendizagens efetivas, e as demonstrações investigativas são as melhores atividades de ensino para que eles apareçam, em forma de hipóteses dos alunos, sendo discutidos e superados pela visão da realidade do fenômeno.

## IV – Referências

CARVALHO, A. M. P., GIL-PÉREZ, D. **Formação de Professor de Ciências**. 10. Ed. São Paulo: Cortez, 2011.

Carvalho, A. M. P. As práticas experimentais no ensino de Física. In: Carvalho, A. M. P. **Ensino de Física**. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

CHALMERS, A.F. (2011). **O que é ciência afinal?** São Paulo. Brasiliense.

DELIZOICOV, D. ; ANGOTTI, J.A. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2007.

GASPAR, A. e MONTEIRO, I. (2005). **Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky**. [http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo\\_ID130/v10\\_n2\\_a2005.pdf](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID130/v10_n2_a2005.pdf)

OLIVEIRA, C. M. A. e CARVALHO, A. M. P. Escrevendo em Aulas de Ciências. **Ciências e Educação**, v. 11, n. 3, P. 347-366, 2005.

PIAGET, J. (1975). A formação do símbolo na criança: imitação, jogo, sonho e representação. Rio de Janeiro: Zahar.

VYGOTSKY, L.S. (2001). **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo. Editora Martins Fontes.