

# LICENCIATURAS EM FÍSICA, QUÍMICA E CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

---



**PRONECIM**  
PROGRAMA NÚCLEO DE ESTUDOS EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

## Metodologia para o Ensino de Ciências

Prof. Nelson Luiz Reyes Marques

**Atividades experimentais de  
demonstração: uma visão vygotskyana**

# Introdução

---

- Década de 1970: surgimento de museus e centros de ciências - ambientes informais nos quais demonstrações e experimentos eram feitos.
- Atividades pedagogicamente válidas e significativas desde que se encontre uma fundamentação teórico-pedagógica adequada que a justifique e oriente sua estruturação e desenvolvimento no ambiente escolar.

# Introdução

---

- As atividades experimentais de demonstração em sala de aula, tanto quanto as atividades tradicionais de laboratório realizadas por grupos de alunos com orientação do professor, apresentam dificuldades comuns para a sua realização, desde a falta de equipamentos até a inexistência de orientação pedagógica adequada.

# Introdução

---

- No entanto, alguns fatores parecem favorecer a demonstração experimental: a possibilidade de ser realizada com um único equipamento para todos os alunos, sem a necessidade de uma sala de laboratório específica, a possibilidade de ser utilizada em meio à apresentação teórica, sem quebra de continuidade da abordagem conceitual que está sendo trabalhada e, talvez o fator mais importante, a motivação ou interesse que desperta e que pode predispor os alunos para a aprendizagem.

# A teoria de Vygotsky como fundamentação para as atividades de demonstração

---

- Howe (1996) destaca o fato de que, na teoria formulada por Vygotsky, é considerado científico todo conhecimento de origem formal, relacionado às ciências sociais, línguas, matemática, ciências físicas e naturais.
- Os conhecimentos científicos são sistemáticos e hierárquicos apresentados e apreendidos como parte de um sistema de relações, ao contrário do conhecimento espontâneo, composto de conceitos não-sistemáticos, não-organizados, baseados em situações particulares e adquiridos em contextos da experiência cotidiana.

# A teoria de Vygotsky como fundamentação para as atividades de demonstração

---

- Vygotsky (2001) classifica como científicos todos os conceitos aprendidos na educação formal e como espontâneos todos os conceitos originários de uma aprendizagem informal, mas faz questão de destacar a unicidade cognitiva do processo de aquisição desses conceitos.

# A teoria de Vygotsky como fundamentação para as atividades de demonstração

---

- Para Vygotsky, a mente da criança se relaciona de forma diferente quando se defronta com conceitos científicos ou espontâneos.

*[...] Eles surgem e se constituem no processo de aprendizagem escolar por via inteiramente diferente que no processo de experiência pessoal da criança. As motivações internas, que levam a criança a formar conceitos científicos, também são inteiramente distintas daquelas que levam o pensamento infantil à formação dos conceitos espontâneos. (VYGOTSKY, 2001, p. 263).*



# A teoria de Vygotsky como fundamentação para as atividades de demonstração

---

*[...] considerações igualmente empíricas nos levam a reconhecer que a força e a fraqueza dos conceitos espontâneos e científicos no aluno escolar são inteiramente diversas: naquilo em que os conceitos científicos são fortes os espontâneos são fracos e vice-versa, a força dos conceitos espontâneos acaba sendo a fraqueza dos conceitos científicos.”*

*(VYGOTSKY, 2001, p. 263).*

# A teoria de Vygotsky como fundamentação para as atividades de demonstração

---

- Vygotsky exemplifica suas afirmações comparando a lei de Arquimedes com o conceito de irmão. Segundo suas pesquisas apontaram, a criança tem mais facilidade em formular a primeira do que o segundo, pois o enunciado da lei de Arquimedes foi apresentado formalmente pelo professor enquanto que, do segundo, a criança provavelmente jamais tenha ouvido uma definição formal.
- A atividade de demonstração experimental em sala de aula, particularmente quando relacionada a conteúdos de Física, apesar de fundamentar-se em conceitos científicos, formais e abstratos, tem por singularidade própria a ênfase no elemento real, no que é diretamente observável ....

# A teoria de Vygotsky como fundamentação para as atividades de demonstração

---

- Grande parte das concepções espontâneas, senão todas, que a criança adquire resultam das experiências por ela vividas no dia-a-dia, mas essas experiências só adquirem sentido quando ela as compartilha com adultos ou parceiros mais capazes, pois são eles que transmitem a essa criança os significados e explicações atribuídos a essas experiências no universo sócio-cultural em que vivem.

# A teoria de Vygotsky como fundamentação para as atividades de demonstração

---

... a atividade experimental de demonstração compartilhada por toda classe sob a orientação do professor, em um processo interativo que de certa forma simula a experiência vivencial do aluno fora da sala de aula, enriquece e fortalece conceitos espontâneos associados a essa atividade ? Talvez até os faça surgir? E pode oferecer os mesmos elementos de força e riqueza característicos desses conceitos para a aquisição dos conceitos científicos que motivaram a apresentação da atividade.

# A teoria de Vygotsky como fundamentação para as atividades de demonstração: Colaboração e interação social

---

*“Afirmamos que em colaboração a criança sempre pode fazer mais do que sozinha. [...] Em colaboração, a criança se revela mais forte e mais inteligente do que trabalhando sozinha, projeta-se ao nível das dificuldades intelectuais que ela resolve, mas sempre existe uma distância rigorosamente determinada por lei, que condiciona a divergência entre a sua inteligência ocupada no trabalho que ela realiza sozinha e a sua inteligência no trabalho em colaboração.*”

## A teoria de Vygotsky como fundamentação para as atividades de demonstração: Colaboração e interação social

---

*[...] A possibilidade maior ou menor de que a criança passe do que sabe para o que sabe fazer em colaboração é o sintoma mais sensível que caracteriza a dinâmica do desenvolvimento e o êxito da criança. Tal possibilidade coincide perfeitamente com sua zona de desenvolvimento imediato”*

*(VYGOTSKY, 2001, p. 329).*

- Se, na interação social que implique colaboração o desenvolvimento decorre da imitação, é indispensável a presença do parceiro mais capaz, aquele que detém o conhecimento e possa ser ou fazer-se imitado. E é nesse sentido que o conceito de interação social é entendido neste trabalho.

## A teoria de Vygotsky como fundamentação para as atividades de demonstração: Colaboração e interação social

---

- O destaque dado por Vygotsky ao professor, a nosso ver, valoriza também a atividade de demonstração em sala de aula na medida em que ela é um instrumento que serve prioritariamente ao professor, agente do processo e parceiro mais capaz a ser imitado.
- Cabe a ele fazer, demonstrar, destacar o que deve ser observado e, sobretudo, explicar, ou seja, apresentar aos alunos o modelo teórico que possibilita a compreensão do que é observado, estabelecido cultural e cientificamente.

## A teoria de Vygotsky como fundamentação para as atividades de demonstração: Colaboração e interação social

---

- É importante destacar nosso entendimento da interação social como condição necessária a aprendizagem, mas não suficiente. Segundo Vygotsky:

*“O que a criança é capaz de fazer hoje em colaboração conseguirá fazer amanhã sozinha.” (VYGOTSKY, 2001, p. 331)*



# A teoria de Vygotsky como fundamentação para as atividades de demonstração: Colaboração e interação social

---

- Contudo ela apresenta um novo enfoque, não levado em consideração por nenhuma linha pedagógica até então. Como a aprendizagem não resulta da atividade em si, mas das interações sociais que é capaz de desencadear, o objetivo fundamental da atividade teórica ou experimental é promover interações sociais que permitam o ensino de determinado conteúdo.

# A teoria de Vygotsky como fundamentação para as atividades de demonstração: Colaboração e interação social

---

- Portanto, a opção por atividade experimental deve ter como objetivo as interações sociais que ela pode promover em relação ao conteúdo apresentado (promover interações sociais que tornem as explicações mais acessíveis e eficientes).
- Numa pedagogia de inspiração vygotskyana, sociocultural, não há, a rigor, diferença cognitiva entre uma atividade teórica, como um problema a ser resolvido por escrito e uma atividade experimental. Ambas as atividades podem contribuir para a construção das estruturas de pensamento que o conteúdo tratado exige.

# A teoria de Vygotsky como fundamentação para as atividades de demonstração: Colaboração e interação social

---

- Nesse sentido a pedagogia vygotskyana está mais próxima da tradicional do que pedagogias recentes, cujo objetivo é a redescoberta ou a mudança conceitual.

## Vantagens da atividade experimental sobre a atividade teórica:

---

1º. Durante a atividade experimental todos os parceiros vão discutir as mesmas ideias e tentar responder às mesmas perguntas. Para isso é necessário que todos os participantes entendam com clareza as questões propostas e as suas soluções.

2º. Riqueza da interação social que ela desencadeia. Num experimento não é possível desprezar fatores ambientais, como temperatura, umidade, pressão atmosférica, vento, claridade, atrito, além das intercorrências da própria montagem – ajustes, adaptações e imprevistos.

Todos esses fatores podem ser objeto de questionamentos que enriquecem a interação social.

## Vantagens da atividade experimental sobre a atividade teórica:

---

3º. Maior envolvimento do aluno, pois ele dificilmente arrisca previsões quanto ao resultado de atividades teóricas. Além de exigirem maior capacidade de abstração, as respostas – raramente observáveis – são dadas pelo livro ou pelo professor. Dúvidas ou contestações correm o risco de serem refutadas por argumentos de autoridade. Sabendo disso, o aluno se abstém de participar, fragilizando-se a interação social.

## Vantagens da atividade experimental sobre a atividade teórica:

---

- Se o professor levar para a sala de aula uma caixa de fósforo cheia e outra vazia e perguntar aos alunos qual delas cai primeiro quando soltas da mesma altura ao mesmo tempo, dificilmente deixará de obter respostas. É quase certo que todos participem, optando por uma ou outra possibilidade. Independente da resposta apresentada, desencadeia uma interação social mais rica, motivadora e, conseqüentemente, mais eficaz.

## Critérios orientadores das atividade experimentais:

---

- Uma atividade experimental inspirada na teoria de Vygotsky, deve possuir quatro critérios orientadores:

**1º. Estar ao alcance da zona de desenvolvimento imediato do aluno.** Não é a complexibilidade do conceito que determina essa adequação, mas o modelo físico utilizado pelo professor e a possibilidade de compreensão desse modelo.

## Critérios orientadores das atividade experimentais:

---

### **2º. Garantir que um parceiro mais capaz participe da atividade.**

Esse critério é essencial, pois ao parceiro mais capacitado cabe orientar a atividade, saber o que se espera dela e conhecer a explicação contextualmente correta do que será observado. Esse critério se opõe à pedagogia da redescoberta. Aqui, ao contrário, não há segredos; a resposta é conhecida pelo parceiro mais capaz.

De acordo com Vygotsky, não são as ações materiais diretas e individuais que possibilitam a aprendizagem, mas a conversa, a discussão verbal e simbólica com quem sabe, pois a interiorização da linguagem cria as estruturas de pensamento que possibilitam a compreensão.



## Critérios orientadores das atividade experimentais:

---

### **3º. Garantir o compartilhamento das perguntas e respostas pretendidas.**

É necessário que a própria atividade (ou o parceiro mais capaz) indique claramente quais são as perguntas e as respostas pretendidas. Deve-se evitar que o parceiro mais capaz discuta ou explique uma coisa enquanto o aluno observa outra.

## Critérios orientadores das atividade experimentais:

---

### **4º. Garantir o compartilhamento da linguagem utilizada.**

Todos os participantes da interação devem ser capazes de compreender a linguagem utilizada, no mais amplo sentido do termo. Não basta que todos compreendam as palavras, mas também os desenhos, gráficos, esquemas e símbolos utilizados.

## Critérios orientadores das atividade experimentais:

---

Em síntese, do ponto de vista vygotskyano, toda atividade experimental que proporcione as condições descritas anteriormente é eficiente, seja ela uma atividade de demonstração realizada pelo professor, por um aluno ou grupos de alunos para o restante da turma, seja atividade realizada em pequenos grupos e simultaneamente por todos.

## Referências

---

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)

GASPAR, A. (1990). **Experiências de Ciências para o 1º Grau**. São Paulo: Editora Ática. 232p.

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