



Experimentação no Ensino de Química



Prof^a Tathiane Milaré

O que é
experimentação?

Qual é a função da
experimentação no Ensino
de Ciências/Química?

O que deve ser considerado pelo professor
na realização de experimentos no Ensino
de Ciências/Química?

É possível aprender/ensinar Ciências/Química
sem realizar experimentos? Como?

Vamos refletir
um pouco...



A experiência comprova a teoria?

*Os resultados das experiências verificam a
verdade? O real?*

*Qual é a relação entre a teoria, a
experiência e as hipóteses?*

Perspectiva empirista

Todo conhecimento vem da experiência

Prova física

Manipulação
de variáveis

É algo separado da
hipótese: A hipótese não
influencia o resultado

Dedução de leis
(teorias)



EXPERIÊNCIA



Põe à prova
a teoria

Determinante na
obtenção de dados

Evidência dá
crédito à teoria

Fundamenta todo o
conhecimento

Sob o ponto de vista didático...



O mais importante é o resultado final, não o processo

periência não surge de uma problemática.

Não revela os aspectos da pesquisa.



io há reflexão sobre o significado da experiência.



Perspectiva Racionalista

Experiência é guiada pela **hipótese**

- Questiona
- Problematiza
- Conduz a outras hipóteses



Se a *hipótese* intervém ativamente nas *explicações* que os *resultados* da experiência sugerem, a teoria tem um papel primordial na avaliação dos resultados obtidos.

Perspectiva Racionalista

Orientada e valorizada pelo enquadramento teórico do sujeito

Método pouco estruturado

Comporta diversidade de caminhos

Ajusta ao contexto e à própria situação investigativa



EXPERIÊNCIA



Enquadra-se em um processo de reflexão e de criatividade

Resultado não é cópia do real

Elementos de construção de modelos explicativos

Sob o ponto de vista didático...

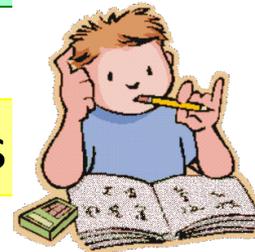
Propostas de atividades que valorizem o papel do aluno



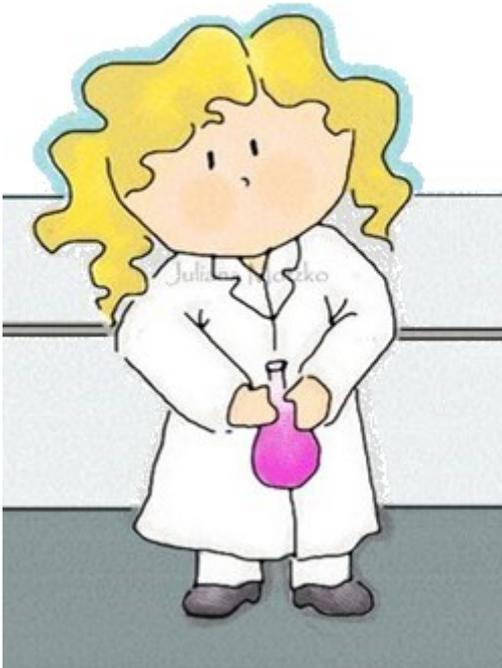
Confronto de ideias (entre pares e com a própria experiência)



Sujeitar a experiência a questionamentos



Formas de utilizar experimentação em sala de aula



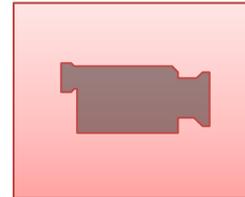
Escreva...

- 🗨️ Objetivos educacionais (qual foi o objetivo da experimentação no ensino de ciências?)
- 🗨️ Papel do professor (Qual foi a função do professor durante a aula?)
- 🗨️ Formas de participação dos alunos (Como os alunos participaram na aula?)
- 🗨️ Direcionamento do professor (O professor direcionou a atividade muito, pouco, nada)?



Vídeo

- Experimentação no Ensino de Física



Escreva...

- 🗣️ Objetivos educacionais (qual foi o objetivo da experimentação no ensino de ciências?)
- 🗣️ Papel do professor (Qual foi a função do professor durante a aula?)
- 🗣️ Formas de participação dos alunos (Como os alunos participaram na aula?)
- 🗣️ Direcionamento do professor (O professor direcionou a atividade muito, pouco, nada)?



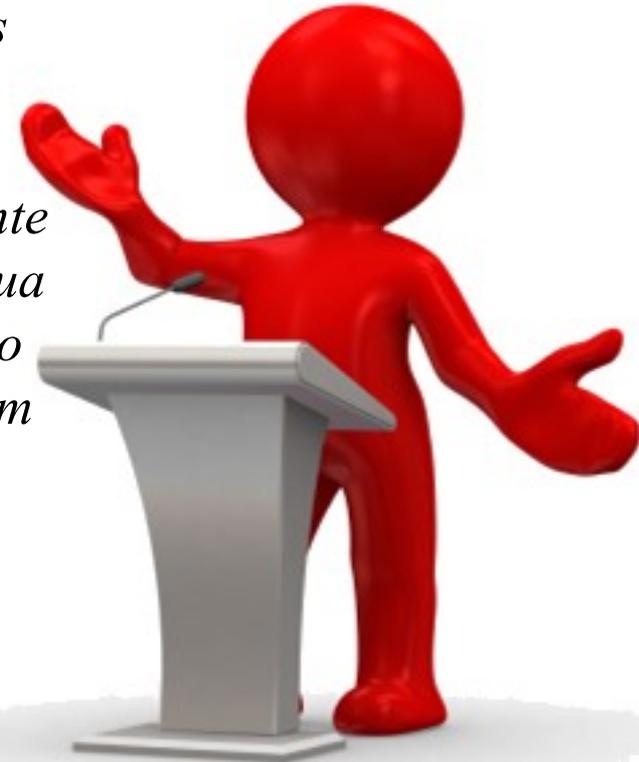
Situação 1

O professor Celso enche até a metade dois largos tubos com água e coloca uma ou duas gotas de indicador vermelho fenol em cada um deles e diz:

“Ontem nós aprendemos que um dos produtos da respiração celular é o dióxido de carbono, o qual, em seres humanos, é levado pelo sangue para os pulmões como ácido carbônico e liberado pelos pulmões quando expiramos. Vocês se recordam também que as plantas verdes utilizam o dióxido de carbono na fotossíntese para produzir a glicose.

Agora eu vou mostrar a vocês que essas coisas realmente acontecem. Eu tenho aqui dois tubos de ensaio com água e gotas de indicador vermelho fenol, o qual é vermelho em solução alcalina com pH acima de 7,5 e amarelo em solução ácida de pH abaixo de 7,5.

Quando o dióxido de carbono é adicionado à água, produz ácido carbônico. O ácido carbônico muda o indicador de vermelho para amarelo. Eu vou soprar através desse canudo dentro de tubo de ensaio. Observem a solução modificar de vermelho para amarelo.



Ele pega um dos tubos de ensaio e diz:

“Este tubo de ensaio será o controle. Isto nos permitirá concluir, no fim, que se há alguma diferença ela é causada pelo dióxido de carbono soprado de meus pulmões para dentro do tubo.”

Ele sopra vigorosamente dentro do tubo através do canudo, até que o líquido se torne amarelo. Ele coloca os dois tubos lado a lado para a comparação e conclui que o líquido mudou de cor realmente por causa d dióxido de carbono soprado dentro dela.

Ele coloca um galho de Elodea no tubo experimental, tampa ambos os tubos e coloca-os na luz. E diz:

“As tampas eliminarão qualquer contaminação de gases da atmosfera. Na luz, ocorrerá a fotossíntese e a cor do indicador se tornará vermelha novamente, à medida em que a planta utiliza o dióxido de carbono. A cor deve mudar até o fim do período mas, caso contrário, observaremos os tubos amanhã.”



Vamos refletir sobre...

- 🗨️ Objetivos educacionais (qual foi o objetivo da experimentação no ensino de ciências?)
- 🗨️ Papel do professor (Qual foi a função do professor durante a aula?)
- 🗨️ Formas de participação dos alunos (Como os alunos participaram na aula?)
- 🗨️ Direcionamento do professor (O professor direcionou a atividade (muito, pouco, nada)?



Situação 2

Após encher dois tubos de ensaio de água até a metade e adicionar gotas de vermelho fenol em cada um, o professor Carlos começa a soprar dentro de um dos tubos. Após a água mudar de cor e os alunos começarem a demonstrar curiosidade, ele pergunta:

“Algum de vocês percebeu o que eu estava fazendo?”



Ari: Você soprou dentro daquele líquido vermelho até a cor mudar para amarelo.”

“Sim, mas você tem alguma ideia do porquê? O que é o líquido vermelho? Por que quando eu soprei ele mudou de cor?”

Alguns alunos levantaram suas mãos e sugerem respostas. O consenso de opiniões é que alguma coisa no ar exalado afetou a cor.

“O que há no ar exalado que poderia causar a mudança?”

Os alunos se recordam que o dióxido de carbono e água e alguma quantidade de O_2 são eliminados dos pulmões.

“Como vocês poderiam descobrir o que está causando a mudança de cor?”

Suzana: Nós poderíamos assoprar um pouco de oxigênio em um tubo e ver se há mudança de cor. Nós já sabemos que não é a água, porque a cor vermelha não mudou no outro tubo e há água nele.

Toni se recorda de uma discussão anterior, que o dióxido de carbono produz ácido carbônico em água.

Toni: Talvez a solução vermelha que você colocou na água seja como o papel indicador que muda de cor quando nós o utilizamos para testar se um alimento é ácido ou alcalino.

Correto. O vermelho fenol é um indicador como o papel. Ele é vermelho em soluções com pH maior de 7,5 e amarelo em soluções com o pH menor que 7,5. Suzana, você mencionou que a cor não havia mudado no outro tubo. Qual o propósito do outro tubo?

Os alunos já aprenderam o significado de um controle. Suzana explica como esse controle funciona. O professor pega um galho de Elodea.

O que acontecerá à cor do tubo se eu colocar essa Elodea dentro dele?

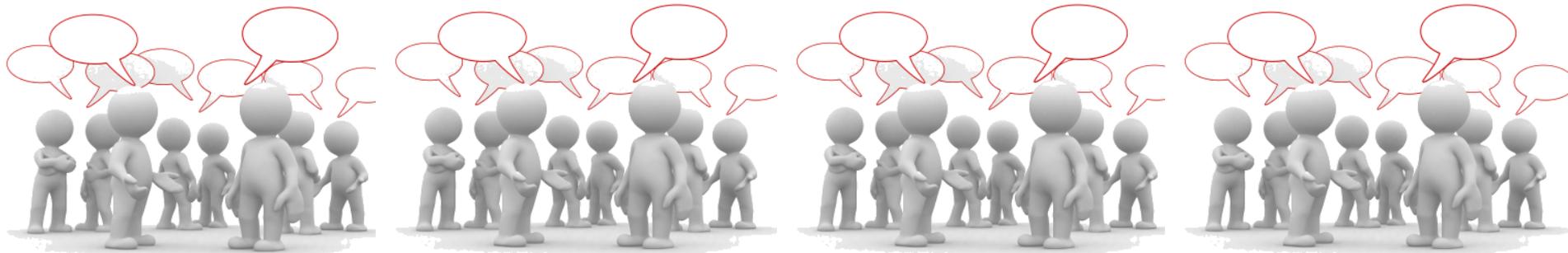
Discutindo, os alunos chegam à ideia de que se a planta for colocada no tubo com líquido amarelo e colocada na luz, a cor voltará a ser vermelha à medida que o dióxido de carbono for utilizado pela planta na fotossíntese.

O que acontecerá se colocarmos uma pequena cobra no tubo com a Elodea?

A discussão inclui um debate se a cobra poderia produzir mais dióxido de carbono do que a planta poderia utilizar; se a planta produziria oxigênio suficiente para manter a cobra viva; que diferença faria se a planta estivesse à luz do sol ou sob a luz artificial. Várias maneiras de testar essas hipóteses também foram sugeridas.

Talvez alguns de vocês gostassem de montar algumas experiências para testar suas ideias. Enquanto isso, colocaremos esses dois tubos na luz e

veremos o que acontece com a cor do líquido em cada um dos tubos.



Vamos refletir sobre...

- 🗨️ Objetivos educacionais (qual foi o objetivo da experimentação no ensino de ciências?)
- 🗨️ Papel do professor (Qual foi a função do professor durante a aula?)
- 🗨️ Formas de participação dos alunos (Como os alunos participaram na aula?)
- 🗨️ Direcionamento do professor (O professor direcionou a atividade (muito, pouco, nada)?



Formas de experimentação

Verificação ou ilustrativa

Professor

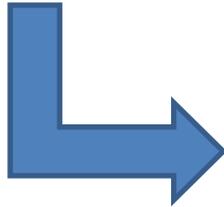
-  identifica o problema
-  relaciona com trabalhos anteriores
-  conduz a demonstração
-  não há contexto de problematização
-  dá instruções diretas (r



Experiências tipo Show



Motivar os alunos



Surpresa

Não pelo fenômeno em si

E a
problematização?

E o processo de
aquisição de
conhecimento?

*O surpreendente precisa ser transcendido na
direção de conhecimentos mais consistentes!*

Formas de experimentação

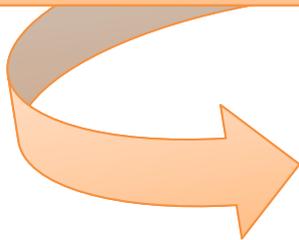
Investigativo

Explorar ideias dos alunos

Desenvolver compreensão conceitual

Base teórica prévia sustenta e orienta a análise dos resultados

A experiência é delineada pelos alunos



Controle sobre a própria aprendizagem e dificuldades
Reflexão sobre o processo de ensino-aprendizagem

Investigativo - Ciência em show -
Ilustrativa

Quais os aspectos positivos e
negativos de cada uma dessas
abordagens?

Quando utilizar cada uma delas?



Experimentação

Objetivos do Ensino de Ciências

Aprender
Ciência

Aquisição e desenvolvimento dos
conteúdos de ciências

Aprender sobre
a natureza da
Ciência

Desenvolvimento e métodos da
Ciência
Interações complexas entre Ciência
e Sociedade

Praticar
Ciência

Conhecimentos técnicos, éticos,
etc, sobre a investigação científica e
a resolução de problemas.

Atividade

- Refletir sobre
 - o papel da observação
 - a relação entre as teorias (bagagem teórica) e a observação
 - O papel da reflexão, do raciocínio, do diálogo na construção do conhecimento.

Atividade

- Escreva o que você sabe sobre a queima de uma vela.

Atividade

- Escreva o que você sabe sobre a queima de uma vela.
- Acenda uma vela e observe.

Atividade

- Escreva o que você sabe sobre a queima de uma vela.
- Acenda uma vela e observe.
- Escreva sobre o que observou.
- Quais foram as aprendizagens durante essa atividade?

Atividade

- Escreva o que você sabe sobre a queima de uma vela.
- Acenda uma vela e observe.
- Escreva sobre o que observou.
- Quais foram as aprendizagens durante essa atividade?
- Em grupo, discuta as questões.

Algumas referências...

CACHAPUZ, A. et al. A Necessária renovação do Ensino das Ciências. São Paulo: Cortez, 2005.

MORAES, R.; MANCUSO, R. Educação em Ciências: produção de currículos e formação de professores. Ijuí: Ed. Unijuí, 2004. 304 p.

NARDI, R. Questões atuais no ensino de Ciências. São Paulo: Escrituras Editora, 1998.

GIORDAN, M.(1999): “O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências”, in: Química Nova na Escola, n.º 10, pp. 43-49.



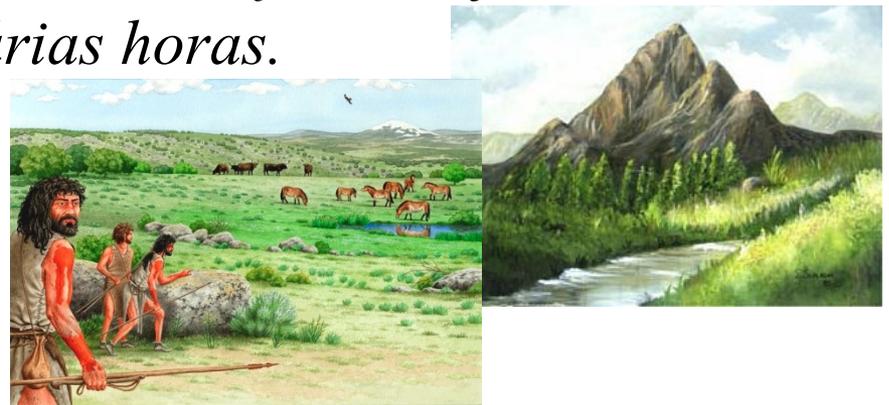
- Trabalho experimental : controle e manipulação de variáveis
- Trabalho prático: que envolve os estudantes

Há muitos anos, uma tribo vivia no Colorado (EUA) e tinha sua economia baseada na caça de uma espécie de veado.

Uma vez que esses animais são migratórios, os índios eram também nômades. Eles seguiam as migrações dos veados para o alto das montanhas e para os vales do Colorado.

*Eles preferiam preparar a carne da caça fervendo toda a carcaça num grande tacho. Uma vez que aquele tipo de veado era muito abundante naquela época, os índios estavam “bem de vida”, mas tinham um **problema**:*

quando a carne era cozida nos vales, o processo tomava pouco tempo e a carne ficava macia, mas, quando os animais eram abatidos e cozidos nas montanhas, a carne ficava rija e o cozimento levava várias horas.



*Um dia, enquanto esperava que a carne cozinhasse no alto de uma montanha, um grupo de guerreiros **começou a pensar neste estranho fenômeno.***

Um dos bravos anunciou que tinha tido uma idéia: “Acho que são os maus espíritos que fazem a carne ficar dura. Todos sabem que há mais maus espíritos nas montanhas que nas planícies”.

Eles “sabiam” disso porque aconteciam mais acidentes nas montanhas; coisas tais como braços e pernas quebrados.

“Se são os maus espíritos que fazem a carne ficar dura, então vamos colocar uma tampa sobre o tacho. Isto afastará os maus espíritos e fará a carne ficar macia”.

Isso fazia sentido e os índios tentaram.

A carne cozinhou mais depressa e ficou mais macia, mas ainda não estava igual à carne preparada nos vales.



Um outro guerreiro teve então outra idéia: “sabemos que os maus espíritos são muito delgados. Eu acho que eles estão se esgueirando pelas frestas entre a tampa e o tach para endurecer a carne, então se nós vedarmos as frestas com barro, eles não poderão entrar e a carne ficará macia”. O novo método foi tentado e a carne ficou ainda mais macia que aquela cozida nos vales.

