

AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA DO ENSINO DE CIÊNCIAS
NATURAIS A NÍVEL DE 8ª SÉRIE

André Valdir Zunino*

Uma análise dos objetivos oficiais para o ensino de Ciências Naturais, isto é, aplicar o método científico; pensar independentemente, preparar o educando para a cidadania, entre outros; conduz a inferir-se que o ensino de Ciências deverá formar também cientistas, os quais então devem possuir habilidades e atitudes científicas. Os testes teóricos aplicados variavam de simples múltipla escolha, preenchimento de lacunas, questões dissertativas até situações de levantar hipóteses e inferências.

Os testes práticos variavam da manipulação de instrumentos simples, como um termômetro, até a resolução de um problema. Em todos os testes as devidas informações eram fornecidas e muitos testes diziam respeito ao dia-a-dia dos respondentes. Trata-se de uma pesquisa puramente quantitativa e não procurou investigar as causas dos resultados que podem ser objeto de outra investigação, embora existem muitas respostas conhecidas para explicar os resultados obtidos.

O objetivo geral foi investigar se os educandos a nível de 8ªs séries de Escolas Públicas de Santa Catarina tinham habilidades e atitudes científicas.

*(Pesquisador em Ensino de Ciências) UFSC/CED/MEN, 88049-Fpolis-SC.

Metodologia das Hierarquias

A seguir são apresentados os principais requisitos examinados na categorias ou hierarquias do conhecimento científico:

1. O emprego de representações simbólicas:

Os alunos são solicitados a empregar representações científicas convencionais e matemáticas mais comuns.

Sub-hierarquias:

1 alfa: ler informações de gráficos, tabelas, diagramas, etc;

1 beta: expressar informações em forma de gráficos, tabelas, diagramas, etc;

1 gama: empregar símbolos e convenções científicos.

Atividades (testes teóricos):

- identificar objetos;
- propor nomes para partes de um equipamento;
- selecionar escalas e representações;
- acrescentar informações para completar uma representação esquemática;
- acrescentar dados ou informações em um gráfico, etc.

2. O emprego de aparelhos e instrumentos de medidas:

Os alunos são solicitados a manusear uma seleção de dados empíricos de medidas e instrumentos de laboratório e aparelhos, estimar e seguir instruções em situações familiares e não familiares.

Sub-herarquias:

2 alfa: manusear instrumentos de medidas;

2 beta: estimar quantidades;

2 gama: seguir instrução em trabalhos práticos.

Atividades (testes práticos):

- dar o valor em unidades apropriadas de uma quantidade física medida em um instrumento;

- empregar o instrumento apropriado para responder uma questão;

- montar um equipamento apropriado para um dado propósito;

- seguir instruções, empregando os procedimentos corretos, a fim de completar uma tarefa;

- seguir instruções para completar uma tarefa que requer técnicas padrões empregadas nos laboratórios; etc.

3. Atividades:

Os alunos têm que selecionar por si mesmos o que são observações relevantes e, então, anotar e saber empregá-las.

Sub-hierarquias:

3 alfa: usar uma "chave" para a identificação de regularidades e similaridades;

3 beta: observar similaridades e diferenças;

3 gama: interpretar observações.

Atividades (testes práticos):

- identificar objetos (ou fotografias ou desenhos de objetos);
- especificar um número de similaridades e diferenças em objetos ou eventos;
- anotar variações, completar um desenho, fazer um desenho científico, arranjar partes em um todo e identificar componentes;
- fazer anotações de observações e levantar hipóteses de um evento;
- selecionar explicações apropriadas e fazer previsões consistente com os dados; etc.

4. A interpretação e aplicação de conceitos científicos:

Os alunos são solicitados a interpretar ou aplicar informações apresentadas de forma diagramática, tabular ou escrita.

As questões ou atividades são de dois tipos principais:

- aquelas em que todas as informações necessárias para uma resposta estão contidas nas próprias questões;
- aquelas que requerem a lembrança e o emprego de conceitos e conhecimentos científicos (sempre relacionadas com o cotidiano dos alunos).

Sub-hierarquias:

4 alfa: descrever e empregar regularidades em informações;

4 beta: julgar a aplicabilidade de uma dada generalização;

4 gama: distinguir graus de inferências;

4 delta: gerar hipóteses alternativas.

Atividades (testes ou atividades teóricas):

- descrever regularidades em base em dados, julgar conceitos científicos empregá-los para fazer previsões;

- dar explicações consistentes com os dados e avaliar a validade das hipóteses;

- selecionar as melhores hipóteses e/ou explicações consistente com os dados experimentais e conceitos científicos;

- selecionar previsões consistentes com os dados experimentais.

5. O planejamento de experimentos:

Os alunos são solicitados a formular propostas para investigações experimentais e planejar procedimentos para tais investigações.

Sub-hierarquias:

5 alfa: avaliar proposições testáveis;

5 beta: avaliar procedimentos experimentais;

5 gama: planejar e descrever investigações.

Atividades (testes ou procedimentos teóricos):

- selecionar proporções que podem ou não serem testadas cientificamente, e reescrever ou reformular aquelas que podem ser testadas;

- selecionar variáveis que podem variar ou ser controladas ou que procedimentos devem ser seguidos;

- planejar um procedimento para ser testado, tomando em consideração o controle de variáveis e a seleção de equipamentos.

6. Executar experimentos:

Os alunos são solicitados a executar experimentos para provar uma hipótese testável. Esta hierarquia (ou categoria) do conhecimento científico engloba todas as demais já discutidas.

As investigações selecionadas devem ser relevantes e apropriadas para investigações científicas, e devem estar relacionadas com as experiências diárias dos alunos ou o cotidiano.

Atividades (práticas):

Os alunos devem ser capazes de seguir uma, experimentação ou investigação dentro da seguinte ordem:

- o problema (definição do problema);
- a reformulação;
- o planejamento;
- a execução;
- a observação;
- a obtenção de dados;
- a interpretação e a obtenção da conclusão;
- a avaliação;
- a solução.

Atividades (testes ou procedimentos teóricos):

- selecionar proporções que podem ou não serem testadas cientificamente, e reescrever ou reformular aquelas que podem ser testadas;

- selecionar variáveis que podem variar ou ser controladas ou que procedimentos devem ser seguidos;

- planejar um procedimento para ser testado, tomando em consideração o controle de variáveis e a seleção de equipamentos.

6. Executar experimentos:

Os alunos são solicitados a executar experimentos para provar uma hipótese testável. Esta hierarquia (ou categoria) do conhecimento científico engloba todas as demais já discutidas.

As investigações selecionadas devem ser relevantes e apropriadas para investigações científicas, e devem estar relacionadas com as experiências diárias dos alunos ou o cotidiano.

Atividades (práticas):

Os alunos devem ser capazes de seguir uma, experimentação ou investigação dentro da seguinte ordem:

- o problema (definição do problema);
- a reformulação;
- o planejamento;
- a execução;
- a observação;
- a obtenção de dados;
- a interpretação e a obtenção da conclusão;
- a avaliação;
- a solução.

Foram adquiridos os materiais necessários ao treinamento de professores, testagem e aplicação dos instrumentos. Esses materiais foram organizados em "kits" pelos professores durante o curso para posterior utilização em sala de aula nas 80 Escolas Públicas de Santa Catarina.

Os Instrumentos (alguns exemplos)

Hierarquia 1 = Banho de água

Olhe cuidadosamente para o tubo de ensaio no béquer com água desenhado abaixo. O tubo de ensaio possui 1/4 de leite.



Hierarquia 2: A queda da temperatura.

Pegue o bēquer com água. Qual é a temperatura?.....

Há alguns cristais na tampa. Transfira estes cristais para o bēquer com água e agite suavemente com o termômetro. Leia o termômetro para verificar se há alguma mudança de temperatura.

Continue agitando até que a temperatura da água alcance o seu valor limite. Qual é a temperatura desta solução?.....

Coloque o bēquer no lugar indicado.

Hierarquia 3: Aquecimento

Você têm três sólidos nos tubos de ensaio rotulados P, Q e R.

P= NiSO_4 Q= CuSO_4 R= FeSO_4

Pegue o tubo de ensaio P e utilizando uma lupa:

- descreva o sólido:.....

Segure o tubo de ensaio P com um grampo de madeira e aqueça aproximadamente meio minuto:

- escreva as mudanças que você notou:.....

Repita o mesmo procedimento com Q e R:

Q:.....

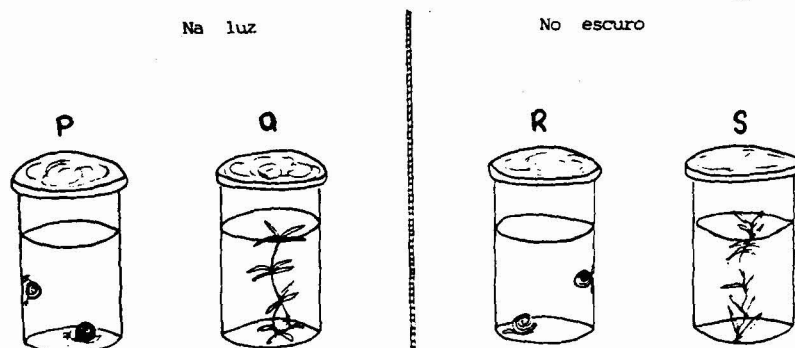
R:.....

No que as mudanças ocorridas nos tubos de ensaio P, Q e R têm comum entre elas?

Hierarquia 4 = Caramujos e plantas aquáticas

Quatro frascos fechados foram montados, como mostram as figuras abaixo, contendo plantas e animais aquáticos.

A experiência durou 12 horas.



Ao final do experimento, que frasco você espera que contenha a menor quantidade de gás carbônico?

Assinale com X no parênteses adequado:

- frasco P
- frasco Q
- frasco R
- frasco S
- todos os frascos possuem a mesma quantidade de gás carbônico.

Explique a sua escolha:

Hierarquia 5: O volume de uma bola

Você é solicitado a fazer um experimento para investigar se o volume de uma bola faz diferença no tempo que ela leva para cair ao solo.

Você recebe uma caixa contendo as bolas que são mostradas no desenho abaixo:



Qual dos seguintes procedimentos você faria? Assinale no parênteses.

- deixar cair as bolas 1,2, e 5 da mesma altura e anotar os tempos que cada uma leva para atingir o solo.
- deixar cair a bola 3 de alturas diferentes e anotar os tempos que leva para atingir o solo.
- deixar cair as bolas 2,3 e 4 da mesma altura e anotar os tempos que levam para atingir o solo.
- deixar cair as bolas 1,3 e 5 de alturas diferentes e anotar os tempos que cada bola leva para atingir o solo.

Hierarquia 6: Sobrevivência

Imagine que você está em dificuldades em um inverno frio, seco e ventoso. Você pode escolher uma jaqueta feita com dois tecidos à sua frente.

Que tecido irá mantê-lo mais aquecido.

Você pode usar qualquer um dos materiais à sua frente. Escolha aquele que lhe interessa (veja lista abaixo). Você pode:

- usar uma lata de conserva para representar a pessoa;
- colocar água quente na lata para simular a situação real;
- fazer um "casaco" dos tecidos;
- usar secador de cabelo para simular o vento (sem aquecimento, é claro).

Faça anotações claras dos seus resultados de tal maneira que outros possa entendê-las.

Resultados

Hierarquia 1: Conclusão parcial

Uma interpretação mais acurada, com base nos resultados, mostra claramente que os respondentes não demonstram habilidades elementares de empregar representações convencionais científicas, como a leitura de gráficos, diagrama, etc.

Embora se saiba que eles estudam a parte gráfica em outras disciplinas. Como a Física e Matemática, sente-se que não foram capazes de extrapolar para os respectivos testes. Quanto ao desenho do béquer com o tubo de ensaio, há a agravante que a disciplina Desenho não é mais lecionada de 5ª a 8ª séries.

Hierarquia 2: Conclusão parcial

Os resultados dos testes que pretendem avaliar as habilidades científicas, manipulativas ou instrucionais, demonstram uma performance ou desempenho muito baixo. Evidentemente, estes resultados conduzem à inferências de um ensino de Ciências não prático e não desafiante/conflitivo/problemático para os educandos e portanto, não como um processo em seus aspectos metodológicos.

Hierarquia 3: Conclusão parcial

Estes testes mostraram que o ensino de Ciências é pobre no desenvolvimento de habilidades e atitudes científicas que dizem respeito a OBSERVAÇÕES. Evidentemente os dados conduzem à inferência que os educandos têm poucas experiências de laboratório, ou outras de campo, não lhes sendo então oferecidos um ensino e aprendizagem problematizado e dialógico, ou melhor, como um processo educacional.

Hierarquia 4: Conclusão parcial

Os resultados mostram que os educandos têm melhor desempenho nos testes que requerem as habilidades de empregar regularidades em informações, distinguir graus de inferências e gerar hipóteses a partir de informações. Embora os resultados ainda variem entre 40% e 60% estas habilidades são consideradas muito importantes no conhecimento científico.

As habilidades de aplicar e gerar hipóteses alternativas a partir de conhecimento de conceitos científicos teve uma menor performance e em alguns casos, os resultados são desastrosos.

Hierarquia 5: Conclusão parcial

Esta hierarquia objetivou avaliar as habilidades científicas de planejar e descrever investigações; procedimentos experimentais e proposições testáveis. Particularmente os testes para formular hipóteses; selecionar variáveis; sequenciar e controlar os passos de um procedimento, tiveram uma performance baixíssima. Pode-se inferir que o ensino de Ciências de 5ª a 8ª séries não dá ênfase a estes tipos de atividades. Observou-se, também, que as questões ou testes ou quais os educandos foram solicitados para descrever ou escrever as suas opiniões os resultados foram igualmente baixíssimos. Novamente pode-se inferir a grande dificuldade que os educandos da 8ª série têm de se expressar por escrito.

Hierarquia 6: Conclusão parcial

Esta hierarquia incorpora as demais e particularmente, pretendeu avaliar as habilidades dos educandos de resolver problemas. Os respondentes receberam uma variedade de materiais, equipamentos e instrumentos, os quais devem ser empregados para responder duas questões problemáticas.

Dada as dificuldades de execução dos experimentos, anotação dos dados e a sua leitura e conseqüentemente, a falta de confiabilidade na análise e interpretação, achou-se por bem não quantificá-los.

Porém, foi possível inferir-se que a habilidades para resolver problemas praticamente não existem nos educandos e mesmo os professores-aplicadores também demonstraram dificuldades.

CONCLUSÃO

A baixíssima performance dos alunos de 8ª série em responder os testes sobre as hierarquias do conhecimento científico, infere-se que o ensino não alcança uma aprendizagem de boa qualidade, isto é, crítica, reflexiva e aplicável em diversas situações. A formação de educandos com capacidade praticamente nula de resolver problemas demonstra um ensino cujos conteúdos e professores estão isolados entre si; professores reprodutivistas de livros textos; ausência total de experimentação; baixíssima capacidade de se expressaram por escrito; entre outras críticas. Conclui-se que estes educandos não têm uma visão global (holística) dos

conhecimentos com sérias repercussões na socialização dos mesmos (preparação para a vida).

BIBLIOGRAFIA

ASSESSMENT PERFORMANCE UNIT (APU), Science in Schools, Age 13 and 15, Department of Education and Science, University of London, 1982.

RESUMO

Testes teóricos (1700 alunos) e práticos (250 alunos) sobre conteúdos de Ciências Naturais foram aplicados a alunos de 8ª séries do 1º grau, os quais objetivaram investigar se os respondentes tinham habilidades e atitudes científicas. Empregou-se como instrumentos categorias do conhecimento científico assim hierarquizados: empregar símbolos e convenções científicas; empregar aparelhos e instrumentos de medidas; fazer observações; interpretar e aplicar conceitos científicos; planejar e executar experimentos. Os resultados demonstraram uma baixíssima performance dos alunos principalmente nos testes práticos e em especial na habilidade de resolver problemas. Estes resultados confirmam as hipóteses de que o ensino nesta área de saber é pobre na capacidade de conduzir os educandos a elaborar, interpretar, fazer inferências e aplicar conhecimentos em novas situações, isto é, o ensino é dogmático e memorístico.

ABSTRACT

Theoretical and practical tests on science teaching had been applied to students at light level of public schools in the State of Santa Catarina. The tests were based on the Hierarchy of scientific knowledge such as: to use scientific symbols and instruments of measure; to make observations; to interpret and apply scientific concepts, to plan and carry out experimental work. The results have showed a very low level of performance, particularly on practical tests and the ability to solve problems. These results have confirmed the hypothesis that the teaching in this area of knowledge were very poor at to elaborate, to interpret, to infer and to apply knowledge in new situations, that is, the teaching were dogmatic and memoristic.