

## VALIDAÇÃO DE SEQÜÊNCIA DIDÁTICA SOBRE TRATAMENTO DE ÁGUA: ANÁLISE DE UMA ATIVIDADE EXPERIMENTAL

**SANTOS TAVARES BATINGA, V. (1); FIRME DO NASCIMENTO, R. (2); SILVA RATIS, J. (3) y RIBEIRO AMARAL, E. (4)**

(1) Centro de Educação - UFPE. Universidade Federal Rural de Pernambuco [veronica73@ig.com.br](mailto:veronica73@ig.com.br)

(2) Escola Estadual Barbosa Lima. [ruthquimica@yahoo.com.br](mailto:ruthquimica@yahoo.com.br)

(3) Universidade Federal Rural de Pernambuco. [jone\\_ratis@yahoo.com.br](mailto:jone_ratis@yahoo.com.br)

(4) Universidade Federal Rural de Pernambuco. [edsamaral@uol.com.br](mailto:edsamaral@uol.com.br)

---

### Resumen

Este trabalho analisou o desenvolvimento de uma atividade experimental, como uma das etapas de validação interna de seqüência didática (SD) proposta com base em pressupostos teóricos sobre resolução de problemas. A SD foi elaborada por um grupo de pesquisa da UFRPE, Recife-Brasil e aplicada a 35 alunos da 1ª série do ensino médio de uma escola pública sobre os conteúdos: processos físicos e químicos nas etapas de coagulação, floculação e decantação do tratamento de água. A análise desta atividade possibilitou avaliar diferentes níveis de compreensão e envolvimento dos alunos na realização de ações propostas para a aprendizagem. E contribuiu para identificar aspectos relevantes na proposição de atividades experimentais em aulas de ciência, por exemplo, o planejamento de atividades de ensino apropriadas para o engajamento dos alunos em ações e discussões em sala de aula.

---

### OBJETIVO

Analisar o desenvolvimento de uma atividade experimental, como uma das etapas de validação interna de seqüência didática (SD) proposta com base em pressupostos teóricos sobre resolução de problemas, a partir do tema Tratamento da Água (TA), cuja relevância implica na conscientização de indivíduos sobre questões de escassez, preservação e conservação da água, e na compreensão física e química da sua qualidade.

## MARCO TEÓRICO

Para a elaboração da SD, adotamos uma abordagem de ensino-aprendizagem por resolução de problemas, considerando passos para a construção de ilhas de racionalidade (IR) (Fourez et al, 1993) (ver quadro 1). A proposição de atividades na SD contemplou duas dimensões: a epistêmica – considerando a construção do conhecimento como uma ação voltada para interpretação do mundo, compreensão de métodos científicos e comprovação de hipóteses - e a pedagógica, na qual foram promovidas interações diversas entre professor e alunos (Méheut, 2005). Para validação interna da SD, analisamos aspectos do processo de aprendizagem dos alunos, com base nas teorias da atividade e da assimilação por etapas. Para Leontiev (1985), a atividade é um processo no qual o aluno age ativamente sobre a realidade e sobre os conceitos a assimilar, tendo como características: *sujeito da atividade, objeto da atividade, motivos, objetivo, sistema de operações, meios, condições e resultados*, sendo as ações parte da atividade e devem orientar o aluno para alcançar o objetivo de aprendizagem. Galperin (1986) apresenta características que qualificam essas ações: 1) forma em que se realiza a ação (plano material ou mental); 2) grau de generalização; 3) grau de percepção; 4) grau de consciência e 5) grau de independência (Nuñez e Pacheco, 1997). Essas características da atividade e da ação orientaram a análise dos dados neste trabalho.

## METODOLOGIA

A SD foi elaborada por um grupo de pesquisa da UFRPE, Recife-Brasil e aplicada em uma turma com 35 alunos da 1ª série do ensino médio (15 a 19 anos) de uma escola pública. A primeira autora deste trabalho, professora que atua regularmente na referida turma e estuda a abordagem adotada em seu doutorado, conduziu a SD, em 10 aulas (videogravadas). Foram estudados os conteúdos: fenômenos físicos e químicos nas etapas de coagulação, floculação e decantação do TA. Dois problemas foram propostos para discussão: 1) Que modificações ocorrem na água captada pela Estação de Tratamento de Água (ETA) até chegar à torneira de sua residência para o consumo? Justifique. 2) Como aspectos de caráter social, econômico, político e ambiental podem interferir na problemática da escassez e qualidade da água?

O quadro 1 apresenta uma descrição sucinta de atividades da SD, sendo a atividade 4 analisada neste trabalho.

**Quadro 1 – Atividades e ações realizadas na SD para construção da IR**

<b>1. Fazer um levantamento da situação de aprendizagem</b>
Apresentação dos problemas para os alunos -vídeo.
<b>2. Proporcionar um contexto de aprendizagem</b>
Elaboração de estratégias para resolução dos problemas pelos alunos em grupo. Apresentação de mapa conceitual pelos grupos.
<b>3. Consulta ao especialista</b>
Palestra sobre tratamento, escassez e qualidade da água potável. Leitura e discussão de texto didático.
<b>4. Abertura de caixas-pretas (conteúdos) e identificação de princípios químicos correlatos</b>
Atividade experimental simulando etapas do tratamento da água (grupos) Resolução de questões Q1, Q2, Q3 sobre o experimento (individual)
<b>5. Construir uma Ilha de Racionalidade sobre Tratamento da Água</b>
Produção de texto (individual) com respostas para os problemas. Elaboração e apresentação de novo mapa conceitual (grupos) - IR

## RESULTADOS

Caracterizamos a atividade 4 quanto a: objetivos, ações, sistema de operações, e resultados (Leontiev, 1985) (quadro 2). Em seguida, analisamos as respostas das questões pelos alunos, e identificamos características que qualificam as suas ações na atividade quanto à forma - plano material ou mental; generalização; percepção; consciência e independência (Galperin, 1986).

**Quadro 2 – Caracterização da atividade 4**

Objetivos	Ações	Sistema de Operações	Resultado
1. Compreender fenômenos químicos e físicos em etapas do TA 2. Representar a reação química ocorrida no experimento 3. Identificar as etapas do TA simuladas no experimento 4. Compreender parâmetros da água potável.	-Preparar mistura -Promover a reação - sistema coloidal -Resolver questões sobre o experimento	- Misturar areia a água. Agitar -Elevar o pH da mistura - Adicionar suspensão de hidróxido de cálcio e solução de sulfato de alumínio. Agitar - Aguardar 10 min. - Observar e anotar - Responder questões	Respostas às questões Q1. Houve formação de novos materiais? Justifique. Se positivo, você seria capaz de identificar o nome e a fórmula química do(s) material(s) obtido(s)? Como você representaria quimicamente o processo de formação do(s) material(s) obtido(s)? Q2. Recordando o vídeo, a palestra e o texto sobre o TA, identifique as etapa(s) do TA que este experimento simulou? Nessa(s) etapa(s), a água já é considerada potável? Justifique. Q3. Este experimento contribuiu para responder os problemas 1) e 2) propostos?

Analisando a *forma como se realizam as ações*, verificamos que apenas 09 alunos responderam corretamente a Q1, alcançando os objetivos 1 e 2, o que sugere um tímido movimento do plano material para o mental, nas ações (Nuñez e Pacheco, 1997). Com isso, consideramos que as ações na atividade foram realizadas predominantemente no plano material. Somente 11 alunos representaram corretamente a reação química que resulta na precipitação do hidróxido de alumínio, promovendo a limpeza da água, dessa forma, verificamos um baixo *grau de percepção e consciência de ações* realizadas. Consideramos que para a atividade experimental contribuir no processo de assimilação dos conceitos, as ações devem ser exploradas de forma a promover a sua compreensão no plano mental. Com relação aos objetivos 3 e 4, 19 alunos apresentaram respostas parcialmente corretas para Q2, e na Q3, 10 alunos responderam afirmativamente quanto ao problema 1). Com isso, verificamos um baixo *grau de generalização das ações*, pois poucos alunos demonstraram alguma competência para articular conteúdos discutidos em diferentes momentos das aulas. Os alunos apresentaram interesse na atividade, entretanto, não demonstraram uma compreensão generalizada das ações, principalmente com relação à sua aplicação em uma situação real (TA). Assim, ressaltamos a importância de discutir as atividades experimentais considerando suas limitações didáticas e relação com processos reais. Isso pode ser feito de forma articulada ao longo da SD.

## CONCLUSÕES

Neste trabalho, a análise possibilitou avaliar diferentes níveis de compreensão e envolvimento dos alunos na realização de uma atividade experimental, contribuindo para identificar aspectos relevantes na proposição das mesmas em aulas de ciências. Algumas dificuldades encontradas na realização dessa atividade foram: a realização da atividade na sala de aula, os alunos não estarem familiarizados com o uso de vidrarias e reagentes químicos (isso pode justificar a predominância de ações no plano material), a limitação dos alunos em perceber situações reais a partir de ensaios simplificados para fins de ensino. Nesse sentido, constatamos que o tema da SD e outros, em geral, implicam em uma complexidade maior do que podemos explorar em sala de aula. A proposição de estratégias didáticas que possibilitem a compreensão gradativa de temas complexos pelos alunos é um desafio para a abordagem contextualizada dos conceitos e fenômenos científicos.

## REFERÊNCIAS

FOUREZ, G.; MATHY, P.; ENGLEBERT-LECOMT, V. (1993). *Aster*, Un modèle pour un travail interdisciplinaire. (17), pp. 119-140.

GALPERIN, P. (1986). *Antología de la Psicología Pedagógica y de las edades*. In: *Sobre el método de formación por etapas de las acciones intelectuales*. pp. 114-118. La Habana. Editorial Pueblo y EDUCACIÓN,

LEONTIEV, A. N. (1985). *Actividad, Conciencia y Personalidad*. La Habana Editorial Pueblo y Educación.

MÉHEUT, M. (2005). *Teaching-learning sequences tools for learning and/or research*. In: *Research and Quality of Science Education*. Holanda: Springer.

NUÑEZ, I. B., PACHECO, O. G. (1997). *La formación de conceptos científicos: una perspectiva desde la teoría de la actividad*. Natal: EDUFRN.

## CITACIÓN

SANTOS, V.; FIRME, R.; SILVA, J. y RIBEIRO, E. (2009). Validação de seqüência didática sobre tratamento de água: análise de uma atividade experimental. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 2828-2833  
<http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-2828-2833.pdf>