

## VALIDAÇÃO DE SEQÜÊNCIAS DIDÁTICAS: UMA ABORDAGEM CTS NO ENSINO DA QUÍMICA

**DO NASCIMENTO FIRME, R. (1); AMARAL RIBEIRO, E. (2); BARBOSA MARTINS, R. (3) y SANTOS TAVARES, V. (4)**

(1) Departamento de Química. Universidade Federal de Pernambuco [ruthquimica@yahoo.com.br](mailto:ruthquimica@yahoo.com.br)

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

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

(4) Universidade Federal de Pernambuco. [veronica73@bol.com.br](mailto:veronica73@bol.com.br)

---

### Resumen

Este estudio visa validar externa e internamente una seqüência didática (SD) com abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no ensino de química, a partir de uma estrutura analítica focada na análise de atividades e ações realizadas na sala de aula, buscando identificar fatores de sucesso/insucesso e possíveis implicações desses fatores na trajetória de aprendizagem dos alunos. A validação externa e interna apontou aspectos relevantes na SD proposta e para a trajetória de aprendizagem dos alunos, indicando como fatores de sucesso: a diversidade e quantidade de ações realizadas por alunos, na abordagem de aspectos científicos e sociais (CTS), e ações motivadoras que possibilitaram generalização, independência e consciência com relação aos conteúdos estudados. A estrutura analítica proposta foi eficiente para a validação da SD, em um nível macro e micro de análise.

---

### I. OBJETIVO

Validar, externa e internamente, uma seqüência didática (SD) com abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no ensino de química, a partir de uma estrutura de análise focada nas atividades e ações realizadas em sala de aula, identificando fatores de sucesso e/ou limitações da SD e suas possíveis implicações na trajetória de aprendizagem dos alunos.

## II. MARCO TEÓRICO

Para a elaboração de uma SD Méheut (2005) propõe um modelo constituído por quatro elementos – professor, alunos, mundo material, e conhecimento científico –, organizados em duas dimensões: a epistêmica, relativa à elaboração, métodos, validação e significação do conhecimento científico em face ao mundo real – e a pedagógica, focando os papéis do professor e do aluno e interações em sala de aula. Neste trabalho, na elaboração da SD adotamos pressupostos da orientação CTS para o ensino (dimensão epistêmica) e interações discursivas na sala de aula (dimensão pedagógica). Abordamos a questão do descarte das pilhas no meio ambiente (S) articulada a aspectos tecnológicos das pilhas (T) e aos processos de óxido-redução (C).

Para a validação da SD, propomos uma estrutura analítica que articula a perspectiva sociocultural da formação de conceitos (Vygotsky, 1989), a teoria da atividade (Leontiev, 1985), e a teoria de assimilação (Galperin, 1986) tomando por base os trabalhos de Nuñez e Pacheco (1997). Nela, são considerados relevantes: forma e qualidade das interações discursivas para a construção de significados; a natureza da atividade humana e das ações orientadas para um objeto e os processos de mediação. Leontiev (1985) propõe a caracterização da atividade por elementos como sujeitos, objetos, objetivos de aprendizagem e sistema de operações (ações), dentre outros. Ele considera que na aprendizagem de conceitos e habilidades o indivíduo deve desenvolver ações apropriadas que inicialmente estão na forma de ações externas e se tornam ações internas. Para Galperin (1986, *apud* Nuñez e Pacheco, 1997), na internalização da atividade externa destacam-se cinco etapas: a) motivacional – motivação para aprendizagem; b) estabelecimento da Base de Orientação da Ação (BOA) – condições de apoio na execução da atividade; c) formação da ação no plano material ou materializado – realização da ação; d) formação da ação no plano da linguagem externa – expressão verbal dos elementos da ação; (e) plano mental – ação constituída como pensamento. O autor propõe níveis qualitativos para as ações relativos à: generalização - extensão de aplicação da ação; consciência - nível de compreensão sobre a ação realizada; independência - realização da ação de forma independente; dentre outros. As etapas propostas por Galperin (1986) serviram como base para o planejamento, realização e análise das atividades da SD.

## III. METODOLOGIA

A SD proposta foi elaborada, discutida em um grupo de pesquisa da UFRPE, Recife-Brasil, e aplicada pela primeira autora deste trabalho, integrante do grupo, doutoranda em educação e professora na escola pública. A pesquisa foi realizada com uma turma de 42 alunos (16 a 20 anos) da 2ª série do ensino médio, na qual deveria ser abordado o conteúdo de reações de óxido-redução. Foram videogravadas 12 aulas de 50 minutos cada, e a SD consistiu de 6 etapas cujas atividades (AT) são apontadas a seguir:

**Etapa 1 – AT 1.1: Pesquisa**

**Etapa 2 – AT 2.1: Simpósio**

**AT 2.2: Debate**

**Etapa 3 – AT 3.1: Aula expositiva**

**Etapa 4 – AT 4.1: Atividade experimental**

**Etapa 5 – AT 5.1: Apresentação e discussão de vídeo**

**Etapa 6 – AT 6.1: Leitura e discussão de texto**

**AT 6.2: Fórum**

Para validação da SD, foram realizadas: a) seleção de atividades; b) caracterização das atividades; c) análise de atividades, avaliando: motivação, orientação para a ação e formação da ação no plano da linguagem externa (validação externa); d) análise das ações, avaliando: graus de generalização, independência e consciência (validação interna). Na seleção de atividades foram priorizadas aquelas com maior participação dos alunos, sendo caracterizadas conforme mostrado no quadro 1.

**Quadro 1: Caracterização das atividades**

	Simpósio	Debate	Atividade experimental	Leitura e discussão de texto	Fórum
<i>Sujeitos</i>	Alunos	Professora e Alunos	Professora e Alunos	Professora e Alunos	Professora e Alunos
<i>Objetos</i>	Descarte de pilhas; Processos de tratamento do lixo.		Reações de Óxido-redução; Pilhas.	Metas pesadas; saúde; legislação.	Relações CTS.
<i>Objetivos de aprendizagem</i>	Socializar resultados.	Avaliar resultados.	Construir uma dimensão fenomenológica para os conceitos.	Ampliar a discussão do tema.	Discutir relações CTS.
<i>Sistema de operações</i>	- Pesquisa - Entrevistas - Apresentação de resultados	-Discussão	-Organização do material -Montagem do sistema -Discussão	-Organização da leitura -Leitura -Discussão	-Escolha de representantes -Discussão

Para a validação externa consideramos como aspectos relevantes, na etapa motivacional: uso de dados focados na pesquisa; número de entrevistados; participação ativa no debate; interesse na atividade experimental; participação nas discussões do texto e autonomia na condução do fórum. Esses aspectos sugerem uma significativa contribuição das ações materiais e mentais propostas nas atividades para o processo de assimilação dos conceitos trabalhados. Com relação à orientação para a ação, embora a SD tenha sido proposta pelo grupo de pesquisa, foram previstas intervenções dos alunos para organizar ações de pesquisa, entrevistas, seminários, e fórum, inserindo-o no planejamento das ações. Para analisar a formação da ação no plano da linguagem externa, destacamos que a maioria das atividades promoveu a discussão mediada, possibilitando a expressão dos alunos sobre os significados construídos e articulação dos conteúdos apresentados, como, na socialização e avaliação de resultados, nas discussões sobre o experimento e o texto, e no fórum. Essa dinâmica pode contribuir para a constituição de ações mentais promovendo a assimilação de conceitos.

Para a validação interna, foram analisadas transcrições de falas de alunos nas discussões, buscando identificar qualidades das ações realizadas. Por exemplo, verificamos um nível significativo de generalização nos posicionamentos e idéias que emergiram no debate sobre pilhas ao longo da SD, tendo um ponto forte no fórum sobre relações CTS. A participação dos alunos nas discussões implicou numa progressiva independência. No fórum, os alunos foram autônomos, tanto na condução das ações como no posicionamento sobre as questões: A6: *Vou trazer o exemplo do carro. (...) Quem está fazendo a pilha ruim somos nós (...)*. Quanto ao nível de consciência, as discussões parecem favorecer a tomada de consciência sobre o trabalho realizado, como colocado no fórum: A7: *Acho que este tipo de aula foi melhor. A gente aprendeu muito. Eu não sabia que as pilhas faziam tanto mal para o ambiente.*

#### IV. CONCLUSÕES

A estrutura analítica proposta foi eficiente na validação da SD, abrangendo um nível macro e micro de análise. Na validação externa e interna da SD proposta foram identificados aspectos relevantes (sucesso), como: diversidade e quantidade de ações realizadas pelos alunos, abordagem de aspectos científicos e sociais (abordagem CTS), e proposta de ações motivadoras que possibilitam generalização, independência e consciência com relação aos conteúdos estudados. Apontou também limitações: ênfase limitada aos aspectos tecnológicos e dificuldades em envolver todos os alunos nas discussões. A estrutura analítica possibilita a opção de um maior ou menor refinamento de análise, dependendo do foco da pesquisa. Por exemplo, na validação interna, podem ser investigadas e identificadas dificuldades de aprendizagem dos alunos apontando para a proposição de novas atividades.

#### V. REFERÊNCIAS

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

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

MÉHEUT, M. (2005). Teaching-learning sequence 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*. EDUFRN.

**VIGOTSKY L. S. (1989). *Pensamiento y Lenguaje*. São Paulo: Martins Fontes.**

#### CITACIÓN

DO NASCIMENTO, R.; AMARAL, E.; BARBOSA, R. y SANTOS, V. (2009). Validação de seqüências didáticas: uma abordagem cts no ensino da química. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 2874-2879  
<http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-2874-2879.pdf>