

# ANÁLISE DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA DE QUÍMICA A PARTIR DA TEORIA DA ATIVIDADE SEGUNDO LEONTIEV

Verônica Tavares Santos Batinga, João Paulo Moreira Silva  
*Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil*

**RESUMO:** Este trabalho analisa a estruturação de uma sequência didática (SD) sobre o tema Qualidade e Fabricação do Vinagre para abordar conteúdos de ácido-base, a qual foi aplicada no 1º ano do ensino médio de uma escola técnica pública de Pernambuco, Brasil. Os resultados apontam que o conceito de atividade e suas características derivados da Teoria da Atividade segundo Leontiev podem contribuir para a organização de processos de ensino e aprendizagem, que considerem as seguintes categorias na estruturação de atividades: sujeitos da atividade, objeto e objetivos da atividade, motivos, ações, sistema de operações, meios, condições e resultados. Estas categorias se relacionam de forma dialética e orientam os estudantes e professores para alcançar objetivos de aprendizagem no contexto escolar.

**PALAVRAS CHAVE:** sequência didática, ácido-base, teoria da atividade.

**OBJETIVOS:** Analisar a estruturação de uma sequência didática sobre o tema Qualidade e Fabricação do Vinagre, com base em categorias da Teoria da Atividade de Leontiev. Esse tema torna-se relevante por propiciar um aprendizado sobre parâmetros de qualidade do vinagre; seu controle de qualidade por meio de análises volumétricas, por exemplo, técnica de titulação; e alguns conteúdos de química como: reação de ácido-base, nomenclatura, classificação e propriedades dos ácidos-bases.

## MARCO TEÓRICO

Nesse trabalho a sequência didática elaborada tomou como base os pressupostos da abordagem de ensino e aprendizagem por Resolução de Problemas (Gil Pérez; Martínez Torregrosa; Sement Pérez (1988) e os componentes e dimensões de uma SD propostas por Méheut (2005). A resolução de problemas (RP) envolve analisar situações, pensar estratégias para solucioná-las, buscar informações, elaborar e/ou testar hipóteses. Desse modo, quando o aluno se envolve com a resolução de problemas ele mobiliza conceitos, raciocina, pensa e desenvolve autonomia, Nesse sentido é importante que o processo de escolarização esteja a serviço da preparação dos alunos para a vida. Então, espera-se que os professores façam uso de resolução de problemas em suas aulas (Batinga e Teixeira, 2014).

Segundo Méheut (2005) uma sequência didática é um conjunto de atividades escolares organizadas, que existem para planejar o ensino de um conteúdo, maximizando as potencialidades de diferentes metodologias, dentro de uma rede interligada de ações em busca da aprendizagem. Nesse sentido, Méheut (2005) propõe que durante a estruturação de sequências didáticas (SD) se busque articular quatro componentes básicos do processo de ensino e aprendizagem: o docente, os alunos, o mundo material e o conhecimento científico. E que estes componentes estejam integrados as dimensões pedagógica e epistêmica de uma SD.

A seleção de atividades coerentes e adequadas é fundamental na abordagem de diferentes tipos de conteúdos e conceitos abordados a partir de uma SD, pois, são através destas atividades que os estudantes se apropriam de conhecimentos científicos no contexto escolar (Núñez, 2009). Segundo Leontiev (1985), as atividades e relações práticas com o mundo são essenciais no processo de aprendizagem e formação de conceitos científicos. Leontiev (1985) considera a atividade humana mediadora da relação do sujeito com a realidade a ser transformada, sendo esta relação dialética, por transformar o sujeito e objeto da atividade.

## METODOLOGIA

A sequência foi estruturada em 5 momentos, através de diferentes atividades na tentativa de dinamizar a prática pedagógica e promover a aprendizagem relativa ao tema Qualidade e Fabricação do Vinagre. A sequência foi aplicada a 29 alunos do 1º ano do ensino médio de uma escola técnica pública de Pernambuco, Brasil, utilizando-se de 9 horas-aula, com duração total de 450 minutos. Para coleta de dados, os momentos dois, três e quatro da sequência foram filmados, com episódios selecionados e transcritos para análise. Toda a produção dos alunos nas atividades vivenciadas na sequência foi submetida a um processo de triangulação de dados, buscando um melhor entendimento dos processos de aprendizagem dos alunos. A tabela 1 apresenta o desenho da sequência com descrições das atividades realizadas pelos estudantes.

Tabela 1.  
Descrição das atividades da sequência

<i>Momentos</i>	<i>Descrição dos momentos</i>
1º	Levantamento de concepções prévias dos estudantes acerca de conteúdos químicos relativos a Qualidade e Fabricação do Vinagre, através de um problema (P1) do tipo escolar (Quadro 1)
2º	Apresentação e discussão de conteúdos químicos relativos a produção do vinagre na indústria a partir da exibição de vídeos didáticos.
3º	Aula expositiva dialogada sobre conteúdos químicos: Teorias e conceituação ácido-base, Classificação e nomenclatura de ácidos-bases, reações de ácido-base, técnica de titulação, pH e indicadores químicos (JIMÉNEZ LISO; DE MANUEL TORRES, 2002).
4º	Realização de atividade experimental para determinar o % teor de acidez em amostras de vinagres, com resolução de questões pelos estudantes.
5º	Avaliação da apropriação de conhecimentos pelos estudantes durante a SD a partir da reapresentação do problema escolar.

Quadro 1.  
Problema escolar quantitativo

P1) O vinagre é um condimento oriundo da fermentação do vinho, na qual ocorre a transformação do álcool em ácido acético por bactérias acéticas. O vinagre comercializado no Brasil tem padrões especificados por legislação que define o teor (%) de acidez. O Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) realizou uma investigação para averiguar se o vinagre comercial *Canarinho* atendia os padrões de qualidade, conforme a instrução normativa 6 que regulamenta a produção deste produto. Para isso, foi realizada a determinação do % de ácido acético no vinagre *Canarinho*, o qual apresentou o resultado do teor de acidez de 3,61%. Considerando esse resultado, o vinagre *Canarinho* está dentro dos padrões de qualidade para comercialização? Justifique sua resposta. Com base no conhecimento da Química, como você faria para averiguar se o vinagre consumido em sua casa está dentro das normas estabelecidas pelo MAPA, com relação ao teor de acidez? Quais as possíveis conseqüências de se comercializar um vinagre que não atenda aos padrões de qualidade estabelecidos pelo MAPA?

## RESULTADOS

O foco de análise, nesse trabalho, centra-se na fase de elaboração e estruturação da sequência. Assim, as atividades trabalhadas na sequência foram analisadas a partir de categorias propostas por Leontiev (1985): objetivos, objetos, ações, sujeitos, sistema de operações e resultados (Cf. Tabela 2).

Tabela 2.  
Síntese da análise das atividades da sequência

<i>ATIVIDADES</i>	<i>OBJETIVOS</i>	<i>AÇÕES</i>	<i>SISTEMA DE OPERAÇÕES</i>	<i>SUJEITOS</i>	<i>RESULTADOS</i>
Apresentação de problema (P1)	- Avaliar conhecimentos químicos iniciais relativos a P1 (P)	- Interpretar o enunciado do problema - Mobilizar conhecimentos sobre: %teor de ácido, análises químicas e padrão de qualidade do vinagre - Resolver o problema (E)	- Registrar conhecimentos prévios sobre o P1 (E)	Professor (P) Estudantes (E)	- Identificar concepções prévias relativas a conteúdos abordados no P1. (P) - Expressar concepções sobre P1 (E)
Exibição de Vídeo	- Discutir sobre a produção industrial do vinagre (P) - Compreender conceitos de ácido-base (Jiménez Liso, De Manuel Torres, 2002) inseridos no problema (E) - Conhecer o processo de produção do vinagre e seu padrão de qualidade (E)	- Pesquisa e seleção de vídeos (P) - Exibição de vídeos (P) - Problematicar o problema proposto (P)	- Debater sobre os conteúdos abordados nos vídeos, com a participação dos alunos e a mediação da professora (P e E)	(E e P)	- Sistematizar questões discutidas no debate (P) - Produzir texto sobre qualidade e fabricação do vinagre (E)

<i>ATIVIDADES</i>	<i>OBJETIVOS</i>	<i>AÇÕES</i>	<i>SISTEMA DE OPERAÇÕES</i>	<i>SUJEITOS</i>	<i>RESULTADOS</i>
Exposição dialogada	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compreender aspectos do conteúdo ácido-base inseridos no problema (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Delimitar questões relacionadas a P1 associada aos conteúdos de ácido-base (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ministrar aula expositiva dialogada com a turma (P)</li> </ul>	(E e P)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Socializar e esclarecer questões que emergem dos alunos durante a aula (P)</li> <li>- Sistematizar de modo articulado ao tema da SD, conteúdos aprendidos na aula (E)</li> </ul>
Experimentação	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compreender o comportamento ácido do vinagre (E)</li> <li>- Representar reação de ácido-base (E) (JIMÉNEZ LISO; DE MANUEL TORRES, 2002).</li> <li>- Reconhecer o teor (%) de acidez do vinagre, conforme normas do MAPA (E)</li> <li>- Conhecer medidas adotadas pelo MAPA, diante da produção e comercialização de vinagre fora de suas normas (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar análise para determinação da acidez no vinagre (E)</li> <li>- Comparar % de acidez obtido na titulação do vinagre com o valor informado no seu rótulo (E)</li> <li>- Elaborar respostas as questões sobre o experimento (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar operações de pipetagem, titulação, transferência e aferição de líquidos, utilizando buretas e provetas, e manipulação de soluções e indicadores químicos (E)</li> <li>- Registrar o observado na titulação (E)</li> </ul>	(E e P)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinar o % de acidez do vinagre, expresso em ácido acético (CH<sub>3</sub>COOH), mediante titulação com solução de NaOH 0,1mol/L e indicador de fenolftaleína (E e P)</li> <li>- Resolução de questões relativas a química e qualidade do Vinagre</li> </ul>
Reapresentação do problema	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conhecer técnica de análise volumétrica para determinar %teor de acidez no vinagre (E)</li> <li>- Compreender parâmetros de qualidade do vinagre (E)</li> <li>- Conhecer processo de fabricação do vinagre (E)</li> <li>- Reconhecer implicações do consumo de vinagre que não atendam as normas do MAPA (E)</li> <li>- Reavaliar conhecimentos químicos dos (E) relativos a P1 (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reinterpretar o enunciado do problema</li> <li>- Mobilizar e expressar conhecimentos sobre: ácido-base, volumetria, normas de qualidade e fabricação do vinagre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Registrar conhecimentos, estratégias e atitudes aprendidos relativos a qualidade e fabricação do vinagre (E)</li> </ul>	(E e P)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resolução de P1 com base nos conhecimentos aprendidos a partir da SD (E)</li> <li>- Identificar conhecimentos aprendidos pelos E sobre P1. (P)</li> </ul>

Corroborando com Leontiev (1985) a aprendizagem de conteúdos químicos relativos ao tema Qualidade e Fabricação de Vinagre está associada as atividades propostas na sequência, as quais envolvem ações relacionadas com o processo de formação e emprego de conceitos nas abstrações e generalizações possíveis (LEONTIEV, 1985). Na tabela 2 estudantes e professores agem ativamente sobre a realidade por meio de atividades que visam alcançar objetivos de aprendizagens. Assim, estudantes e professores são sujeitos que realizam ações visando transformar o objeto de estudo e a si mesmo a partir do desenvolvimento de atividades. Por exemplo, no processo de desenvolvimento da SD proposta, envolvendo conteúdos químicos, o estudante poderá se apropriar de conceitos, aplicá-los e recontextualiza-los. O objeto da atividade são os conteúdos químicos (Cf. Objetivo de pesquisa) associados ao tema da SD,

os quais poderão ser apropriados e mobilizados pelos estudantes através de interações vivenciadas durante o processo educativo. É através do objeto que as ações são dirigidas, assim, estudantes e docentes podem obter o resultado esperado de cada atividade. O objetivo de cada atividade refere-se a possíveis resultados, que podem ser atingidos a partir de ações concretas e abstratas (Cf. tabela 2). Na atividade de aprendizagem, os objetivos precisam ser explícitos para os estudantes, a fim de que eles busquem meios para alcançá-los, e possam vir a ter consciência da atividade que estão fazendo. As ações das atividades são os componentes principais pelos quais se realiza a atividade. Leontiev (1985) caracteriza a ação como um processo a ser guiado, o qual não se separa da atividade. Assim, sem o conjunto de ações não é possível realizar a atividade humana. A atividade de aprendizagem se efetiva pelas ações de aprender e aprender sobre. As operações são técnicas, métodos, estratégias e procedimentos para realizar determinadas ações. Embora a ação se realize através das operações, elas não têm o mesmo significado. As ações dependem e estão atreladas a um objetivo, enquanto que as operações não dependem de um objetivo, mas das condições nas quais o objetivo se situa, e podem também fazer parte de uma ou mais ações. O resultado da atividade é o produto obtido através das transformações ocorridas no objeto de aprendizagem (conteúdos químicos – conceitual, procedimental, atitudinal) por meio de ações realizadas pelos estudantes e professores. Como exemplo, destacamos as novas formas de pensar e agir, os valores internalizados, os vários tipos de conteúdos aprendidos pelos sujeitos, após a realização de cada atividade, em particular nesta sequência.

## CONCLUSÕES

Consideramos que as atividades elaboradas na sequência didática para abordagem sobre ácidos-bases e de suas reações (Jiménez Liso; De Manuel Torres, 2002) relacionam os sujeitos com o objeto, em particular, conteúdos químicos relativos ao tema Qualidade e Fabricação de Vinagre, tais como: parâmetros de qualidade do vinagre e seu controle de qualidade, por meio de análise volumétrica, reação de ácido-base, nomenclatura, classificação e propriedades de ácidos-bases.

A análise da fase de elaboração da sequência mostra uma visão mais detalhada e abrangente do planejamento e estruturação de sequências didáticas que objetivam a participação de estudantes e professores em atividades, ações, operações e discussões sobre diversos tipos de conteúdos trabalhados em sala de aula.

O conceito de atividade e suas características oriundos da Teoria da Atividade (Leontiev, 1985) podem contribuir para a organização de processos de ensino e aprendizagem que considerem as seguintes categorias durante a estruturação de atividades: sujeitos da atividade, definição do objeto e objetivos da atividade, motivos, ações, sistema de operações, meios, condições e resultados. Estas categorias se relacionam de forma dialética e orientam os estudantes e professores para alcançar os objetivos de aprendizagem no contexto escolar.

Os resultados obtidos a partir da análise da elaboração da sequência também indicam que: temas sociocientíficos, por exemplo, a Qualidade e Fabricação de Vinagre propicia uma abordagem contextual e conceitual de diferentes tipos de conteúdos químicos na escola. Entretanto, exige que professores se apropriem de forma articulada de conhecimentos pedagógicos, químicos e temáticas sociocientíficas para que possam desenvolver propostas didáticas que visem abordagens contextualizadas de ensino e aprendizagem, em especial, sequências estruturadas a partir de aspectos da teoria da atividade de Leontiev.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BATINGA, V. T. S.; TEIXEIRA, F. M. (2014). A Abordagem de Resolução de Problemas por uma profesora de Química: análise de um problema sobre a Combustão do Álcool envolvendo o conteúdo de Estequiometria. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 7, 24-52.
- GIL PERÉZ, D.; MARTINEZ TORREGROSA, J.; SEMENT PEREZ, F. (1988). El fracasso en la resolución de problemas de física: una investigación orientada por nuevos supuestos, *Enseñanza de las Ciencias*, 6 (2), 131-146.
- JIMÉNEZ LISO, M. R.; DE MANUEL TORRES, E. (2002). La neutralización ácido-base a debate, *Enseñanza de las Ciencias*, 20 (3), 451-464.
- 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.
- NÚÑEZ, I. B. (2009). *Vygotsky, Leontiev, Galperin: Formação de conceitos e princípios didáticos*. Brasília: Liber Livro.