

Resolução de Problemas no Ensino Médio: análise de uma sequência didática a partir de aspectos da Teoria da Atividade de Leontiev

Problem Solving in High School: analysis of a didactic sequence from aspects of Leontiev's Theory of Activity

Maria Eduarda de Brito Cruz

Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE
mariaeduarda.b.cruz@gmail.com

Verônica Tavares Santos Batinga

Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE
veratsb@gmail.com

Resumo

Este trabalho analisa a estrutura das atividades de uma sequência didática sobre fármacos ansiolíticos, elaborada com base na abordagem de resolução de problemas. Os resultados da análise, a partir de algumas categorias da atividade segundo Leontiev, indicam que professores e estudantes podem realizar diferentes ações, operações e discussões, a fim de alcançar objetivos e resultados de aprendizagem em cada atividade desenvolvida na sequência, no contexto de aulas de química no ensino médio.

Palavras chave: resolução de problemas, teoria da atividade, química, ensino médio.

Abstract

This work analyzes the structure of the activities of a didactic sequence on anxiolytic drugs, elaborated based on the problem solving approach. The results of the analysis, based on some categories of activity according to Leontiev, indicate that teachers and students can perform different actions, operations and discussions in order to achieve learning objectives and results in each activity developed in the sequence, in the context of classes Chemistry in high school.

Key words: problem solving, activity theory, chemistry, high school.

Introdução

O objetivo desse trabalho é analisar a estrutura das atividades propostas em uma sequência didática, sobre o tema fármacos ansiolíticos, elaborada com base na abordagem de resolução de problemas.

Uma das finalidades da educação básica é contribuir para a construção de competências nos alunos que visem o desenvolvimento de estratégias para resolver problemas em contextos cotidianos (BRASIL, 2002). É nessa perspectiva, que os pesquisadores da área de ensino de química atuam, buscando por novas abordagens didáticas que possam tornar mais efetivo e significativo o processo de apropriação do conhecimento científico. Dentre essas abordagens destacamos a resolução de problemas desenvolvida a partir do trabalho com sequências didáticas.

Para Méheut (2005) as sequências didáticas se constituem em um conjunto de atividades escolares articuladas, visando planejar o ensino de um conteúdo para maximizar as potencialidades das múltiplas estratégias metodológicas dentro de uma rede interligada de ações. A autora estrutura um modelo composto por quatro componentes: professor, aluno, mundo material e conhecimento científico, que se relacionam em pares para estabelecer duas dimensões: epistemológica e pedagógica. A primeira refere-se à construção do conhecimento científico a partir da interpretação do mundo material. Na segunda estão todos os processos de interação entre professor-aluno e aluno-aluno.

É fundamental a escolha de atividades coerentes e adequadas aos conteúdos abordados para a elaboração do desenho de uma sequência didática, pois, é a partir destas atividades que os estudantes assimilam o conhecimento científico. Segundo Leontiev (1985), as atividades e relações práticas com o mundo são fundamentais no processo de aprendizagem e formação de conceitos científicos. Na teoria da atividade, Leontiev (1985) considera a atividade como um processo essencialmente humano, que faz a mediação entre o sujeito e a realidade a ser transformada, sendo esta relação dialética, pois, ao transformar o objetivo da atividade, o sujeito também se transforma. Desta forma, a atividade é um processo no qual o sujeito age ativamente sobre a realidade e sobre os conceitos a assimilar (objetos de aprendizagem), por meio de situações reais a fim de alcançar o objetivo de aprendizagem (SOUZA e BATINGA, 2013).

Leontiev (1985) apresenta os componentes para estruturação da atividade: sujeito da atividade (aquele que realiza a ação), objeto da atividade (os conhecimentos trabalhados), motivos (necessidades de ação), objetivo (finalidade da ação), e sistema de operações (procedimentos para realizar a ação). Podemos entender a ação como parte da atividade, e que deve orientar o estudante a alcançar o objetivo da aprendizagem a partir das operações por meio das quais as ações se realizam (FIRME e AMARAL, 2013; SOUZA e BATINGA, 2013).

Metodologia

Elaboramos uma sequência didática (SD) considerando os pressupostos da abordagem de resolução de problemas (POZO e GOMÉZ CRESPO, SOUZA e BATINGA, 2013) e os componentes e dimensões (MÉHEUT, 2005). A sequência envolveu 6 momentos, em que propomos diferentes atividades na tentativa de dinamizar a prática pedagógica e promover o desenvolvimento de conhecimentos conceituais, atitudinais e procedimentais relativos a temática.

O primeiro e segundo momento da sequência teve duração de 50 minutos, enquanto que os demais tiveram duração de 100 minutos.

O quadro 1 apresenta o desenho da sequência e uma síntese descritiva de cada momento.

Momentos da Sequência	Descrição dos momentos e objetos de aprendizagem (conteúdos)
Primeiro	Levantamento das concepções prévias dos estudantes acerca dos conteúdos químicos associados à temática dos fármacos ansiolíticos a partir de problemas.
Segundo	Apresentação e discussão de aspectos sociais, tecnológicos, políticos e econômicos relativos aos fármacos ansiolíticos a partir da exibição de vídeos didáticos.
Terceiro	Aula expositiva dialogada sobre os conteúdos químicos relativos aos fármacos ansiolíticos, com a utilização de simuladores computacionais, estruturas moleculares (atomlig) e bulas.
Quarto	Realização de atividade experimental, simulando a absorção de fármacos em diferentes partes do corpo.
Quinto	Realização de visita de campo a uma farmácia de manipulação da cidade, para reconhecimento dos setores de manipulação, embalagem e estoque de matérias primas da empresa.
Sexto	Avaliação dos conhecimentos construídos pelos estudantes durante a intervenção a partir da reapresentação dos problemas.

Quadro 1: Desenho da sequência didática sobre fármacos ansiolíticos

A sequência foi elaborada e aplicada pela primeira autora a dez alunos do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual, em Serra Talhada-PE. 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.

Contudo, nesse trabalho, o foco de análise centra-se na fase de elaboração e estruturação da sequência. Buscamos analisar as atividades elaboradas para a sequência a partir de categorias da atividade segundo Leontiev (1985): objetivos, ações, sujeitos, sistema de operações e resultados.

Resultados e Discussão

Apresentaremos a descrição das atividades e ações realizadas pelos alunos em cada momento da sequência. Em seguida, a análise das atividades propostas na sequência a partir das categorias da teoria da atividade de Leontiev (1985).

Descrição dos Momentos de Aplicação da Sequência Didática

Primeiro Momento: Apresentação dos Problemas

Dois problemas foram apresentados para os estudantes resolver, de modo individual, e sem consulta a materiais, com o objetivo de levantar suas concepções prévias relativas aos conteúdos químicos associados à temática dos fármacos ansiolíticos: mecanismos de ação das moléculas farmacológicas no organismo, sítios ativos, a interação enzima-substrato (modelo chave fechadura) e alguns conceitos relativos a medicamentos, como o significado das tarjas.

Segundo Momento: Exibição e Discussão de Vídeos Didáticos

Iniciado com a apresentação dos vídeos didáticos sobre os aspectos sociais, tecnológicos, políticos e econômicos relativos aos fármacos ansiolíticos. Após exibição de cada vídeo, dava-se início as discussões sobre os aspectos abordados.

Terceiro Momento: Aula Expositiva Dialogada

Teve início com a aplicação de uma atividade para avaliar os conhecimentos dos estudantes com relação às funções orgânicas presentes nas estruturas químicas dos fármacos ansiolíticos (diazepam, alprazolam, clonazepam e bromazepam). Em seguida foi realizada uma aula expositiva dialogada dos conteúdos químicos associados à temática dos fármacos: conceitos de fármaco e droga, ação das drogas no organismo (absorção, distribuição, biotransformação e eliminação), ligação enzima-substrato e a especificidade dos fármacos.

Na aula expositiva foram apresentados aos estudantes os simuladores computacionais, que poderia facilitar a compreensão dos estudantes com relação ao modelo chave fechadura que representa a interação entre as moléculas farmacológicas com as células alvo do organismo. Em seguida, para avaliar conhecimentos apropriados pelos estudantes sobre mecanismos de ação dos fármacos no organismo, eles realizaram uma atividade de resolução de duas questões. Os estudantes se organizaram em grupos, para estudar bulas de fármacos sorteados e montar suas respectivas estruturas químicas, utilizando modelos moleculares, e por fim eles apresentaram as estruturas e informações essenciais trazidas nas bulas dos fármacos.

Quarto Momento: Experimento

Consistiu na realização de um experimento, no laboratório de ciências da referida escola, que envolveu a simulação de sítios de absorção no organismo a partir de soluções de ácido clorídrico - $\text{HCl}_{(aq)}$ (simulava o pH do estômago), hidróxido de sódio – $\text{NaOH}_{(aq)}$ (simulava o pH do intestino) e água (H_2O) destilada (simulava o pH da boca). Foram utilizadas amostras de diferentes fármacos (anti-inflamatório, antiácido, laxante e antigripal). O experimento foi realizado em grupos com mediação da primeira autora.

Quinto Momento: Visita de Campo

Os estudantes participaram de uma visita a uma farmácia de manipulação da cidade de Serra Talhada, com um roteiro com pontos relevantes a serem observados na visita. Eles conheceram as instalações da farmácia e acompanharam o dia a dia dos funcionários durante suas atividades. A visita foi mediada pelo farmacêutico da farmácia, que explicou sobre o funcionamento de cada setor e esclareceu dúvidas dos estudantes.

Sexto Momento: Reapresentação dos Problemas

Os dois problemas foram reapresentados para resolução pelos estudantes. No fechamento da intervenção os alunos foram convidados a apresentar suas impressões sobre o processo desenvolvido.

Análise das Atividades Propostas na Sequência Didática

Na tabela 1 apresentamos a análise das atividades propostas na sequência didática (SD) a partir das categorias da Teoria da Atividade de Leontiev (1985) definidas na metodologia.

Atividades	Objetivos	Ações	Sujeitos	Operações	Resultados
Apresentação dos Problemas	Avaliar os conhecimentos prévios dos estudantes relacionados aos fármacos.	Reconhecer a função das tarjas e a influência da variação da concentração sobre o efeito; Explicar o surgimento dos efeitos colaterais e as diferentes formas de ingestão de um fármaco; Descrever a ação e o caminho do fármaco no organismo.	Alunos	Mobilizar e empregar os conhecimentos prévios na resolução dos problemas; Reconhecer possíveis limitações na resolução dos problemas.	Identificação e mobilização dos conhecimentos prévios dos estudantes para resolução dos problemas.
Exibição de Vídeos e Debate	Apresentar e discutir acerca dos aspectos sociais, históricos e tecnológicos associados aos fármacos ansiolíticos.	Identificar os cuidados e consequências do uso prolongado desses fármacos; Identificar as etapas de produção de fármacos em indústrias farmacêuticas; Socializar e refletir sobre aspectos apresentados nos vídeos.	Alunos e professor	Refletir sobre os aspectos apresentados nos vídeos; Reconhecer as etapas de produção dos fármacos; Discutir acerca das características das tarjas e das diferenças entre os medicamentos de referência, genérico e similar.	Construção de conhecimentos acerca dos aspectos apresentados; Reflexão sobre o uso inapropriado desses fármacos; Entendimento dos processos de produção de fármacos.
Aula Expositiva Dialogada	1. Compreender os conceitos químicos relativos à natureza das moléculas farmacológicas e sua interação com as células do corpo; 2. Observar a ligação enzima-substrato a partir do uso de simuladores; 3. Promover a conscientização sobre seus riscos e estudar a composição	Refletir sobre o processo de interação, ligação e ativação enzima/substrato; Realizar o estudo exploratório da composição química dos fármacos ansiolíticos e seus riscos.	Alunos	Socializar e discutir sobre os conceitos químicos apresentados; Reconhecer como ocorre o processo de ligação enzima-substrato; Explorar a composição química dos fármacos a partir da leitura das bulas; Explorar sobre	Construção do conhecimento químico acerca da ação de fármacos no organismo; Despertar o interesse dos estudantes por hábitos mais seguros.

	química dos medicamentos a partir da leitura de bulas.			os riscos apresentados por esses medicamentos quando utilizados de forma inapropriada.	
Experimento	<p>1. Compreender o comportamento de distintos fármacos e fórmulas de administração nos sítios de absorção do organismo;</p> <p>2. Compreender características determinantes dos sítios onde ocorre a absorção de fármacos;</p> <p>3. Reconhecer erros frequentes cometidos por pacientes.</p>	<p>Discutir a respeito do caráter de atuação do fármaco relacionando-os as diferentes fórmulas de administração e os distintos sítios de absorção;</p> <p>Relacionar o pH das soluções com o pH dos sítios de absorção no organismo;</p> <p>Observar a atuação do fármaco em solução após sofrer alteração em sua forma original.</p>	Alunos e professor	<p>Anotar as observações realizadas após adição das amostras nas respectivas soluções;</p> <p>Avaliar semelhanças entre o pH das soluções e o pH dos sítios de absorção no organismo;</p> <p>Realizar a adição do fármaco do adulterado em solução;</p> <p>Analisar os fenômenos ocorridos nos testes;</p> <p>Socializar e discutir em grupo acerca da utilização inadequada de fármacos.</p>	<p>Construção do conhecimento sobre aspectos macroscópicos relativos ao processo de absorção de fármacos pelo organismo;</p> <p>Reconhecimento dos sítios de absorção de fármacos no organismo;</p> <p>Reflexão sobre os riscos do uso inadequado de medicamentos.</p>
Visita de Campo	Conhecer instalações e procedimentos de produção de medicamentos manipulados.	<p>Observar os ambientes de estoque de matérias primas e os laboratórios de manipulação;</p> <p>Identificar as etapas de produção de medicamentos em farmácias de manipulação.</p>	Alunos	<p>Refletir sobre exigências básicas dentro dos laboratórios de manipulação e nos ambientes de estoque de matérias primas;</p> <p>Reconhecer semelhanças entre algumas das etapas de produção de medicamentos em farmácias de</p>	<p>Reflexão acerca dos equipamentos de proteção individual dos funcionários nos laboratórios de manipulação;</p> <p>Construção de conhecimentos procedimentais relativos à produção de medicamentos.</p>

				manipulação e grandes indústrias farmacêuticas.	
Reapresentação dos Problemas	Avaliar os conhecimentos científico/químico construído pelos estudantes relativos aos fármacos.	Reconhecer a função das tarjas e a influência da variação da concentração sobre o efeito; Explicar o surgimento dos efeitos colaterais e as diferentes formas de ingestão de um fármaco; Descrever a ação e o caminho do fármaco no organismo.	Alunos	Identificar a funcionalidade das tarjas e a influência da concentração sobre o efeito; Explicar quimicamente a causa dos efeitos colaterais; Explicar a influência da forma de administração com relação ao tempo de absorção pelo organismo; Explicar o processo de ação de um fármaco e o seu percurso pelo organismo.	Mobilização dos conhecimentos construídos pelos estudantes para superação das limitações e resolução dos problemas.

Tabela 1: Síntese da análise das atividades da sequência didática com base nas categorias de Leontiev (1985).

Segundo Leontiev (1985) os componentes estruturantes das atividades de aprendizagem propostas na sequência didática (Cf. tabela 1) estão interligados ao desenvolvimento de atividades que se relacionam de forma prática com situações reais. Isso é fundamental para o processo de aprendizagem e formação de conceitos científicos pelos sujeitos aprendizes. A aprendizagem de conteúdos químicos relativos ao tema fármacos ansiolíticos está atrelada a cada uma das atividades da sequência, as quais envolvem ações concernentes ao processo de formação e emprego dos conceitos nas abstrações e generalizações possíveis (LEONTIEV, 1985).

O desenvolvimento das atividades na sequência é oriundo de um tema sócio-científico, o qual emergiu de um contexto social e natural dos sujeitos para se abordar alguns conteúdos químicos associados à temática dos fármacos ansiolíticos a partir da resolução de problemas. Dessa forma, os sujeitos (alunos e professor) agem ativamente sobre a realidade posta por meio das atividades realizadas através de ações que orientam o alcance dos objetivos de aprendizagem propostos (Cf. tabela 1). Os alunos e professores são sujeitos que realizam tais ações, a fim de transformar o objeto de estudo (conteúdos e conceitos) e a si mesmo a partir do desenvolvimento de atividades de aprendizagem. Assim, pode-se inferir que após a realização das atividades vivenciadas durante a SD, envolvendo os conteúdos químicos relativos à temática dos fármacos, o aluno poderá se apropriar de conceitos abordados e empregá-los em problemas reais do seu dia-a-dia (NÚÑEZ, 2009).

O objeto da atividade de aprendizagem refere-se aos conteúdos propostos de modo articulado

ao tema da SD (Cf. tabela 1), os quais podem ser assimilados e mobilizados pelos alunos através das interações estabelecidas durante todo o processo educativo. É através do objeto que as ações são dirigidas, e por meio disso, os alunos e professores podem alcançar o resultado esperado ao fim de cada atividade. Durante a realização das atividades a relação entre sujeito e objeto é dialética, pois ao agir sobre o objeto o sujeito pode transforma-se, sendo ao mesmo tempo o sujeito e o objeto das atividades (LEONTIEV, 1985).

Entretanto, para o desenvolvimento da atividade é necessário que o sujeito sinta a necessidade de realizar a ação, pois, segundo Leontiev (1983) o conceito de atividade está necessariamente relacionado ao conceito de motivo. Esse autor interpreta o motivo da atividade como uma necessidade do sujeito, como uma necessidade objetivada, como o objeto (conteúdo de aprendizagem) que o move para a ação na resolução de problemas, questões e tarefas que envolvem cada atividade de aprendizagem (Cf. tabela 1). Dessa forma, quando o docente estimula a motivação dos sujeitos (alunos), nesse caso, para a necessidade de aprender química a partir de uma abordagem contextual, conceitual e social (motivo das atividades – Cf. quadro 1), essa necessidade pode desencadear o desenvolvimento de ações para atingir os objetivos de aprendizagem propostos nas atividades da SD (Cf. tabela 1), ou seja, os objetivos estão intimamente relacionados à ação, que, por sua vez não se separa da atividade (NÚÑEZ, 2009; LEONTIEV, 1985).

O objetivo de cada atividade está articulado aos possíveis resultados, que podem ser atingidos a partir de ações mentais e concretas desenvolvidas pelos sujeitos (alunos e professores). Os objetivos precisam estar explícitos para os alunos, a fim de que eles busquem meios de como alcançá-los, bem como possam vir a ter consciência da atividade que estão realizando (SOUZA e BATINGA, 2013).

O resultado é o produto obtido através das transformações ocorridas no objeto de aprendizagem por meio das ações e operações realizadas por alunos e professores (sujeitos da atividade). Nesse trabalho, podemos considerar como produtos as novas formas de pensar e agir sobre os riscos e cuidados da automedicação, os valores apropriados a partir das diversas atividades propostas, os diversos tipos de conteúdos aprendidos (conceitual e procedimental) por parte dos sujeitos, após a realização de cada atividade da sequência.

Algumas considerações

A estruturação das atividades da sequência presume uma relação entre o sujeito e o objeto, respectivamente, os estudantes e os conteúdos químicos relacionados à temática dos fármacos ansiolíticos. A análise da fase de elaboração da sequência apontou que estudantes e professores podem realizar diferentes ações e operações buscando alcançar vários objetivos e resultados propostos, em cada atividade da sequência, para fins de aprendizagem de conteúdos químicos. Além de propiciar uma concepção mais abrangente e detalhada do planejamento e estruturação de sequências que objetivem a participação de estudantes e professores em atividades, ações, operações e discussões sobre diversos tipos de conteúdos e temáticas trabalhadas. Essas categorias se relacionam de forma dialética e orientam os estudantes e professores a fim de alcançar os objetivos de aprendizagem, mediados por um processo social e culturalmente contextualizado, em particular, em aulas de química.

Agradecimentos

Ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – PPGEC e ao Núcleo de Pesquisa

em Didática e Conceituação em Ciências - NUPEDICC.

Referências

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: Ensino Médio**. Brasília (DF), Secretaria de Educação Média e Tecnológica: MEC, 2002.

FIRME, R. N.; AMARAL, E. M. R. Analisando atividades e ações em uma sequência didática com abordagem CTS: Contribuições da elaboração de texto para a aprendizagem de química. **Revista Amazônica**, v. 6, n. 2, p.369-387, 2013.

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

MÉHEUT, M. **Teaching-Learning Sequences Tools For Learning And/Or Research**. Research And The Quality Of Science Education, part. 4, Editora Springer, Paris, 2005.

NÚÑEZ, I. B. **Vygotsky, Leontiev, Galperin: Formação de conceitos e princípios didáticos**. Brasília: Liber Livro, 2009.

SOUZA, J. S. A.; BATINGA, V. T. S. Validação de uma sequência didática de química a partir de aspectos da Teoria da Atividade de Leontiev e da Teoria da Assimilação por Etapas dos Conceitos e Ações de Galperin. **Revista Amazônica**, v. 6, n. 2, p.342-368, 2013.