



# SEGURANÇA EM LABORATÓRIO: UMA ABORDAGEM DIALÉTICA

## LABORATORY SAFETY: A DIALECTIC APPROACH

Suely R. C. Andrade<sup>1</sup>

Flaveli A. S. Almeida<sup>1</sup>, Lúcia Helena M. Vargas<sup>2</sup>, Sabrina Afonso<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Londrina/ Departamento de Química, sandrade@uel.br

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Londrina/ Departamento de Bioquímica e Biotecnologia, luciavargas@uel.br

### Resumo

Este trabalho apresenta uma concepção da metodologia dialética em sala de aula para a construção de conhecimento, sobre Segurança em Laboratório, para os estudantes ingressantes do ano de 2008 no curso de Farmácia da Universidade Estadual de Londrina. Esta metodologia é constituída por três grandes dimensões, a saber: mobilização para o conhecimento, construção do conhecimento e elaboração da síntese do conhecimento. A mobilização se deu através da leitura de uma situação problema dentro de um laboratório, tendo-se como partida o conhecimento sincrético dos alunos. Para sistematizar a construção do conhecimento, após as discussões iniciais dos problemas apontados pelos estudantes, o professor selecionou os temas para serem pesquisados. Para a apresentação dos mesmos, os estudantes, utilizaram vários recursos de ensino na forma oral e escrita, como, por exemplo, música, teatro e jogos. Na elaboração da síntese do conhecimento, a situação problema foi colocada novamente e os estudantes apontaram conceitos mais elaborados.

**Palavras-chave:** Metodologia dialética, segurança em laboratório, construção do conhecimento.

### Abstract

This work presents a concept of the dialectic methodology of inside the classroom aiming the construction of knowledge about Laboratory Safety for first year Pharmacy students of Londrina State University. This methodology is constituted by three broad dimensions: mobilization to knowledge, construction of knowledge, and elaboration of a synthesis of knowledge. The mobilization was made through a problem situation inside the laboratory, utilizing the syncretic knowledge of the students. To schematize the construction of knowledge, after the initial discussions of the problems indicated by the students, the professor selected the themes to be researched. For the oral presentation of those themes, the students made use of several teaching resources in oral and written form, such as, for example, music, theater and games. In the elaboration of the synthesis of knowledge, the problem situation was again mentioned and the students presented more elaborated concepts.

**Keywords:** Dialectic methodology, laboratory safety, construction of knowledge.

## INTRODUÇÃO

A Química é uma ciência essencialmente experimental, assim, para formação dos profissionais da área de Química e outras áreas correlatas, tais como, Farmácia, Agronomia, Biologia, Biomedicina, Geologia, etc. há necessidade de conhecimento específico para trabalhar em laboratório e obter sucesso profissional.

As atividades experimentais nesta área abrangem a manipulação, transporte, armazenamento, caracterização, identificação, entre outras, de substâncias químicas através de métodos qualitativos e quantitativos. Estes procedimentos são realizados por estudantes, professores, pesquisadores e técnicos e para isso é necessário que todos tenham domínio da estrutura, organização, manejo ecologicamente correto de substâncias químicas, técnicas de trabalho e segurança. Observa-se cotidianamente a dificuldade que os estudantes apresentam em desenvolver atividades experimentais com estas habilidades.

A metodologia que se observa nas aulas de Química Geral, sobre Segurança em Laboratório, é aula meramente expositiva, que se caracteriza pela apresentação sistematizada das normas de segurança pelo professor e, os conteúdos repassados de forma linear. O estudante recebe tudo pronto, não problematiza, ou seja, como as aulas seguem o método tradicional ocorre apenas à transmissão de informações acompanhadas de roteiros explicativos e a apresentação de forma estática dos equipamentos de segurança. Como geralmente o aluno não tem condições de acompanhar e reproduzir todo o processo de construção do conhecimento imposto pelo professor costuma mistificar a sabedoria do mestre. Dessa forma, o aluno fica intimidado ou até mesmo desmotivado a questionar, conseqüentemente limita-se a memorizar os conteúdos e permanece passivo no processo.

Pesquisas pedagógicas evidenciam cientificamente o que foi descrito no parágrafo anterior, isto pela observação atenta no dia-a-dia da escola. A situação atual para trabalhar estas competências está baseada numa metodologia ‘tradicional’, de cunho academicista, uma vez que “a pedagogia liberal tradicional é viva e atuante em nossas escolas se aproximando mais do modelo de escola predominante em nossa história educacional”. (Vasconcelos, 1995).

Uma metodologia na perspectiva dialética baseia-se em outra concepção de homem e de conhecimento. Entende o homem como um ser ativo e de relações, entendendo assim que o conhecimento não é ‘transferido’ ou ‘depositado’ pelo outro (conforme a concepção tradicional), nem é ‘investido’ pelo sujeito (concepção espontaneísta), mas sim que o conhecimento é construído pelo sujeito na sua relação com os outros e com o mundo. Isto significa que o professor precisa apresentar o conteúdo de forma trabalhada, refletida e reelaboradas pelo aluno, para se constituir em conhecimento efetivo. (Vasconcelos, 1995).

Uma metodologia dialética, apesar de não obedecer a uma seqüência rígida é importante passar por todos eles, ou seja, o movimento entre os momentos. Estes momentos podem ser expressos em três grandes momentos:

- Mobilização para o conhecimento.
- Construção do conhecimento.
- Elaboração da síntese do conhecimento.

Chassot (1993) chama a atenção para as diferentes leituras que o mundo possibilita às pessoas pelo conhecimento químico. Essa visão mais ampla permite que os indivíduos integrem-se à sociedade de forma mais ativa e consciente. Com o conhecimento científico a sua

disposição, cada indivíduo atua de forma específica sobre a natureza, modificando-a e modificando-se, segundo as teses do pensamento dialético.

Quando o estudante se confronta com um tópico de estudo, o professor pode esperar que ele apresente, a respeito do mesmo, apenas uma visão inicial, caótica, não elaborada ou *sincrética*, e que se encontra em níveis diferenciados entre os alunos. Com a vivência de sistemáticos processos de *análise* a respeito do objeto de estudo, passa a re-construir essa visão inicial, que é superada por uma nova visão, ou seja, uma *síntese*. (Anastasiou)

Assim, na dialética, o pensamento passa necessariamente por uma afirmação ou tese inicial, a construção de sua contradição, ou antítese da mesma, para se chegar a uma síntese. Com a vivência de sistemáticos processos de análise a respeito do objeto de estudo, passa a reconstruir essa visão inicial, que é superada por uma nova visão, ou seja, uma síntese. A síntese, embora seja qualitativamente superior à visão sincrética inicial, é sempre provisória, pois o pensamento está em constante movimento e, conseqüentemente, em constante alteração.

Para se estabelecer a metodologia dialética de trabalho, o professor deve conhecer a realidade do grupo, suas necessidades; ter clareza de objetivos; buscar as mediações apropriadas, despertar o interesse e acompanhar o educando, estabelecendo uma prática pedagógica para o grupo visto que o homem se transforma a partir de sua prática, a partir de sua interação com o mundo. O método dialético de conhecimento em sala de aula se pauta, então, pela construção do conhecimento a partir do movimento do pensamento que vai do abstrato ao concreto. Sua aplicação demanda um conjunto de aulas. (Vasconcelos, 1995).

Uma educação significativa realmente deve partir de condições concretas de existência e para isto, o professor, enquanto articulador e coordenador do processo ensino e aprendizagem precisa ter um conhecimento da realidade com a qual vai trabalhar. O professor precisa aprender com seus alunos, entendê-los, para poder ajudá-los na construção do conhecimento. Desenvolver uma educação significativa implica em atividades que tenham significado para o educando e para o educador, vinculadas a alguma necessidade, finalidade, plano de ação do educando. A construção do conhecimento é sempre do sujeito, mas nunca só dele, o homem é sempre formado pela interação com o mundo.

Behrens (2005) propõe uma aliança para o paradigma emergente que conjuga aspectos da visão sistêmica, da abordagem progressista e do ensino com pesquisa, entendendo que esta reunião possibilita a aproximação de referenciais significativos para a prática pedagógica. Nestas concepções o processo educativo e a ação docente têm como foco principal ultrapassar a reprodução para a produção de conhecimento, encarando o aluno e o professor como sujeitos do processo de ensino-aprendizagem. O aluno é compreendido como um partícipe da ação educativa – sujeito ativo, sério, crítico, criativo, ser complexo, original e indiviso, considerado com suas múltiplas inteligências. As metodologias buscam o “aprender aprender”, o “aprender a ser”, o “aprender a fazer” e o “aprender a conviver”, ressaltando o compromisso com a formação da cidadania e o diálogo com o outro. Propõe, ainda, a redução do tempo de aulas expositivas, substituídas pela pesquisa, a qual é trabalhada a partir dos níveis de interpretação reprodutiva e própria, até chegar ao nível de construção, criação e descoberta..

Mortimer (2000), diz que é importante auxiliar os alunos na “construção de algo que é diferente do senso comum”. Para ele a elaboração de uma “cultura sobre ciência contextualizada

na cultura científica” envolve reconhecimento dos limites das teorias, dos modelos e dos avanços.

O objetivo do presente trabalho é aplicar a metodologia dialética em sala de aula para os estudantes ingressantes do Curso de Farmácia da Universidade Estadual de Londrina, na iniciação das atividades experimentais da disciplina de Química Analítica, com o tema Segurança em Laboratório.

## METODOLOGIA

A atividade foi desenvolvida com 60 alunos ingressantes do ano de 2008 do curso de Farmácia da Universidade Estadual de Londrina, na primeira aula da disciplina de Química Analítica. Os estudantes foram divididos em três turmas de 20 alunos, com cinco grupos de quatro estudantes. Esta atividade foi desenvolvida em etapas.

Inicialmente, para o momento de mobilização do conhecimento, os alunos divididos em grupos realizaram a leitura, no grupo, de um problema cujo tema e o texto foram respectivamente: “Volta às aulas” e: **“Paulo é muito desorganizado com as suas coisas. Ao entrar no curso de Farmácia, foi solicitado na aula de química analítica experimental o preparo de uma solução de HCl 0,1 mol L<sup>-1</sup>. Agiu como de costume, sem nenhuma organização e provocou um acidente no laboratório com graves consequências. Imediatamente o professor tomou as devidas providências.”**

A segunda etapa foi de esclarecimentos, por parte do professor, de termos que alguns estudantes desconheciam. Os estudantes não apresentaram dúvidas em relação ao texto.

Na terceira etapa, os estudantes tiveram 15 minutos para estudar o caso e listar as possíveis causas que pudesse ter provocado o acidente no laboratório. Após este tempo, cada grupo elegeu um representante que listou os problemas relacionados em seu grupo no quadro de giz.

Na última etapa foi a discussão com a turma. O professor instigava os estudantes fazendo as seguintes perguntas:

- O que vocês sabem sobre esse tópico?
- Provavelmente não sabia nada sobre organização de laboratório
- O que “Paulo” deveria saber para não cometer este erro?
- Vocês acham que é importante conhecer esse assunto?
- Vocês acham que se tivessem conhecimento sobre esses tópicos seria possível evitar o acidente?

Na última etapa, após uma análise por parte do professor dos tópicos que foram discutidos anteriormente e para que os estudantes efetivamente completassem o seu processo de construção do conhecimento através de uma síntese das tarefas executadas, foi solicitada aos estudantes a apresentação de um seminário. Este é o momento do aprofundamento no tema em estudo para estabelecer as relações deste contexto.

O professor orientou os tópicos a serem pesquisados, para que a abordagem dos conteúdos possibilitasse aos estudantes. Os tópicos selecionados foram:

- Construção de Laboratório - distribuição, localização, iluminação, portas, bancadas, pisos, instalações elétricas e hidráulicas, gases, capela, equipamentos, etc.
- Sinalização de laboratório – sinais de aviso, emergência, sinais para equipamentos de segurança e combate a incêndio, etc.
- Toxicologia – tipos de intoxicação, efeitos no organismo, produtos tóxicos mais usados em laboratório, vias de penetração, etc.
- Rotulagem de produtos químicos – diagrama de Hommel, FISPQ – ficha de informação de segurança de produtos químicos, classificação de agentes químicos segundo os graus de risco, identificação, propriedades, etc.
- Normas de segurança em laboratório – procedimentos recomendados e não recomendados em laboratórios, primeiros socorros, etc.
- Estocagem de Produtos químicos
- Equipamento de proteção individual(EPI)
- Equipamento de proteção coletiva (EPC)
- Resíduos químicos de laboratórios – tratamentos, disposição, legislação, classificação, etc.

Posteriormente, fez-se um sorteio dos temas selecionados entre as equipes, as regras e o cronograma de apresentação.

Depois da apresentação dos seminários para o aprofundamento do assunto foi feita a elaboração da síntese deste conhecimento.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Nas primeiras aulas experimentais de Química Analítica, trabalhadas com os estudantes do Curso de Graduação em Farmácia, utilizou a metodologia dialética.

Inicialmente, os alunos utilizando de seus conhecimentos prévios elencaram as possíveis causas do acidente proposto, como descrito a seguir:

- Falta de atenção para trabalhar no laboratório.
- Estava comendo no laboratório.
- Desorganização.
- O piso do laboratório e da bancada era escorregadio.
- Não utilizou equipamentos de segurança.
- Misturou os reagentes aleatoriamente.
- Preparou a solução em recipiente inadequado.
- Pipetou os líquidos com a boca.
- Cheirou diretamente os reagentes.
- Derrubou ácido na pele.
- Quebrou a pipeta e cortou a mão.
- Enroscou a pulseira e anel

- Descartou indevidamente o restante do ácido não utilizado.

Observou-se que os estudantes apesar de apresentarem apenas uma visão simplista das causas, não elaborada ou sincrética, eram em diferentes níveis de conhecimento.

Após toda a discussão em grupo referente aos assuntos expostos e a seleção de temas feita pelo professor para a apresentação de seminários, para ampliação da temática. Os estudantes prepararam seus seminários. Como houve uma intervenção do professor para provocar o interesse do aluno, os mesmos concluíram que o objeto de estudo tinha um grande significado para a sua formação profissional, assim prepararam os seminários de forma original e com aprofundamento do assunto.

Para sistematizar o conhecimento que foi adquirido no processo de pesquisa do assunto e expressá-los concretamente, os estudantes, utilizaram vários recursos de ensino na forma oral, gestual, gráfica/escrita, como, por exemplo, música, teatro, folders, cartazes e jogos. As figuras 1 e 2 mostram um desses resultados.



**Figura 1:** Os estudantes do curso de Farmácia da UEL mostrando sinais de primeiros socorros, eletricidade, gás tóxicos, equipamentos de proteção coletiva (EPC), equipamentos de proteção individual (EPI) e inflamável confeccionados por eles.



**Figura 2:** Pictogramas de sinais de obrigação, aviso, emergência e proibição confeccionados pelas alunas do curso de Farmácia da UEL.

Ao finalizar todas as apresentações, foi colocada novamente a mesma situação problema aos estudantes. Observou-se que os estudantes conseguiram expor os diferentes níveis de situações possíveis da causa do acidente, uma vez que conseguiram articular com outras áreas de conhecimento ou mesmo em outros contextos, como a utilização de termos técnicos.

O relato mais elaborado dos estudantes, após a reapresentação do problema apresentado, está resumido a seguir:

- Arquitetura ou lay out inadequado do laboratório.
- Não utilizou EPI.(Equipamentos de Proteção Individual)
- Não utilizou EPC.( Equipamentos de Proteção Coletiva)
- Não leu a FISPQ.(Ficha de Informação de Segurança dos Produtos Químicos)
- Desconhecimento do significado dos pictogramas.
- Desconhecimento dos primeiros socorros.
- Descarte inadequado de produtos químicos.
- Não conhecia o diagrama de Hommel.

O professor acompanhou os estudantes durante todas as etapas do desenvolvimento do trabalho, sempre desafiando, estimulando e mediando os estudantes na construção de relação pessoal e cognitiva com o objeto de aprendizagem.

## CONCLUSÃO

Concluimos que os resultados dessa intervenção didática possibilitaram a construção de conhecimento de forma abrangente e complexa. Os estudantes participaram do processo de construção de seu próprio conhecimento, de forma individual e coletiva, reconhecendo o professor como parceiro de sua aprendizagem.

Observou-se que os mesmos ultrapassaram a dimensão da mera reprodução para construção, produção, interação e integração do conhecimento. Neste sentido a pesquisa se tornou mais do que um ato investigativo, transformando-se em agente do processo de ação-reflexão-ação, contribuindo desta forma para a superação da curiosidade ingênua para a consciência crítica.

## **REFERÊNCIAS**

Anastasiou, Léa da Graças Camargos. **Ensinar, aprender, apreender e processos de ensinagem**. Disponível em: [www.fcf.usp.br/Ensino/Graduacao/Disciplinas/Exclusivo/Inserir/Anexos/LinkAnexos/LeaAnastasiou.pdf](http://www.fcf.usp.br/Ensino/Graduacao/Disciplinas/Exclusivo/Inserir/Anexos/LinkAnexos/LeaAnastasiou.pdf). Acesso em 08 maio 2009.

Becker, Fernando. **Educação e construção do conhecimento**. Porto Alegre: Ed Artes Médicas, 2001.

Chassot, Attico Inácio. **Catalisando transformações na educação**. Ijuí: Ed.Unijuí, 1993.

Mortimer, Eduardo. **Linguagem e Formação de Conceitos no Ensino de Ciências**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2000, 383 p.

Vasconcellos, Celso. **Metodologia Dialética em Sala de Aula**. Revista AEC, v. 21, nº 83, abr/jun, 1995.