

# **A pesquisa como estratégia para a superação dos obstáculos epistemológicos no ensino de ligações químicas**

## **Research as a methodological strategy to overcome the epistemological obstacles in the chemical bonds education**

**Claudia Escalante Medeiros**

Universidade Federal de Pelotas - UFPEL

cacaescalante@gmail.com

### **Resumo**

O presente artigo relata uma investigação pautada na pesquisa como estratégia metodológica para a superação dos obstáculos epistemológicos no ensino de ligações químicas. Esta investigação caracteriza-se como de abordagem qualitativa e adotou alguns pressupostos da pesquisa ação; tendo como aporte teórico as contribuições de Gaston Bachelard (1996) e sua proposição para o conceito de obstáculo epistemológico, aliada as proposições para a utilização metodológica da pesquisa em sala de aula. Os dados obtidos foram analisados sob a ótica da Análise Textual Discursiva (ATD) (Moraes, 2003). Os resultados demonstram que trabalhar com a pesquisa como estratégia metodológica contribui para a formação do espírito científico do educando, rompendo com um modelo de ensino tradicional centrado no binômio cópia-repetição que prioriza a memorização em detrimento da aprendizagem. Assim a pesquisa como estratégia metodológica emerge como prática inovadora, que rompe com esse ensino tradicional, além de atender as demandas da sociedade atual e suas emergências de renovação.

**Palavras chave:** pesquisa como estratégia, obstáculo epistemológico, ensino de química.

### **Abstract**

This paper reports an investigation guided the research as a methodological strategy to overcome the epistemological obstacles in the chemical bonds education. This research is characterized as a qualitative approach and adopted some of the research activity assumptions; having as theoretical support the contributions of Gaston Bachelard (1996) and his proposal to the concept of epistemological obstacle, together with the proposals for the use of methodological research in the classroom. Data were analyzed from the perspective of Discursive Textual Analysis (DTA) (Moraes, 2003). The results show that working with the research as a methodological strategy contributes to the formation of the scientific spirit of the student, breaking with a traditional teaching model centered on copy-binomial repetition that emphasizes memorization at the expense of learning. So the research as a methodological strategy emerges as an innovative practice that breaks with this traditional teaching, in addition to meeting the demands of today's society and its emergency renewal.

**Key words:** research as a strategy, epistemological obstacle , chemistry teaching.

## Introdução

A educação é instigada a trazer para o presente, pressupostos teóricos, que foram acumulados ao longo do tempo, para que se transformem em instrumentos valiosos para as futuras gerações, na solução de problemas cotidianos. De acordo com Bachelard (1996) o desenvolvimento da ciência é um processo descontínuo onde constantemente temos que romper com conhecimentos anteriores, desconstruindo-os para construir um novo conhecimento; caso não ocorra este rompimento, os erros se consolidam como verdades científicas, ou seja, o pensamento do senso comum passa a ser justificado como verdadeiro, confundindo-se com o conhecimento científico, desta forma, se estabelece o que Bachelard (1996) define como obstáculo epistemológico.

Neste contexto organizou-se o presente trabalho, cujo objetivo principal é apresentar a pesquisa como uma estratégia metodológica possível para a superação dos obstáculos epistemológicos no ensino de ligações químicas. Este estudo emerge de uma investigação de cunho qualitativo realizada com 16 alunos do primeiro ano do Ensino Médio Politécnico, numa escola estadual localizada na zona urbana do Município de Pinheiro Machado, interior do Rio Grande do Sul.

## Revisão de Literatura

De acordo com Bachelard (1996) o conhecimento científico é um permanente questionar, um permanente não, mas não no sentido de negação e sim no sentido de conciliação, cada nova experiência diz não à experiência antiga e avança no conhecimento científico. Assim, aprender um conceito científico é um processo dialético que envolve constantes negações e rupturas com o conhecimento do senso comum. Para o autor, quando estas rupturas não ocorrem, e o conhecimento do senso comum passa a ser justificado como uma verdade científica, este se transforma em barreiras que entram a aprendizagem. Estas barreiras Bachelard (1996) denomina de obstáculo epistemológico.

Os obstáculos epistemológicos abordados por Bachelard (1996) dividem-se em cinco categorias: obstáculo decorrente da experiência primeira (baseado nas nossas observações do senso comum), obstáculo decorrente do conhecimento geral (quando generalizamos a aplicação de um conceito científico a todas situações, sem considerar exceções), obstáculo animista (consiste em atribuir características de seres vivos a objetos inanimados), obstáculo substancialista (atribuir qualidades ocultas as substâncias) e obstáculo verbalista (quando uma única imagem ou palavra permite uma diversidade de interpretações). Para Bachelard (1996) estes obstáculos quando analisados podem ser superados e é dessa forma que se constroem a ciência e o pensamento racional.

O professor na sua prática pedagógica pode levar estes fatos em consideração, principalmente no ensino de alguns conceitos referentes às ligações químicas (Ferreira, 1998). Tais conceitos são importantes na compreensão do conhecimento químico. A autora destaca a importância da compreensão dos diferentes modelos de ligação química para a aprendizagem de outros conteúdos químicos, ressaltando que a compreensão deste assunto é dificultada pela maneira como, geralmente, é trabalhado este conteúdo, pois na maioria das vezes, as diferentes ligações são apresentadas, não como modelos explicativos do comportamento das

substâncias, e sim como um conteúdo isolado, desconexo, sem muita significação para o educando.

Outro aspecto destacado por Ferreira (1998) é o uso de modelos de forma dogmática, dando a impressão que a ligação entre dois átomos pode ser vista e a partir daí possa se observar diferentes propriedades nas substâncias que pode induzir o aluno à formação de obstáculos epistemológicos, em especial o do conhecimento geral e o animista.

Estes obstáculos estão presentes no ensino de ciências, com especial destaque para o componente de Química, pois a aprendizagem deste componente exige uma alta capacidade de abstração dos estudantes. Tal fato faz com que os professores, algumas vezes, ao utilizarem uma linguagem de fácil compreensão, acabem utilizando analogias em muitas situações, que tornam os conceitos simplistas, resultando em barreiras que atrapalham a construção do “espírito científico” e impedem que a aprendizagem ocorra.

Como uma estratégia metodológica possível, com vistas à superação dos obstáculos epistemológicos presentes no ensino de Ligações Químicas, emerge a utilização metodológica da pesquisa como um elo entre teoria e prática, que permite estabelecer no presente, a ligação entre o passado e o futuro.

É conveniente lembrar que para a efetivação deste pressuposto, ou seja, a utilização metodológica da pesquisa em sala de aula requer que a prática se fundamente numa teoria, que por sua vez servirá de base para reflexão e aprimoramento da prática a partir dos resultados desta; gerando mais pesquisa. Desta forma, é estabelecida na sala de aula uma dinâmica, caracterizada pela geração de conhecimento, em que aluno e professor se transformam em aprendizes efetivos.

Os autores MORAES e LIMA, (2004, p. 95) reforçam este pressuposto quando nos apresentam a seguinte reflexão:

[...] a pesquisa em sala de aula precisa de envolvimento ativo e reflexivo permanente de seus participantes. A partir do questionamento é fundamental por em movimento todo um conjunto de ações, de construção de argumentos que possibilitem superar o estado atual e atingir novos patamares do ser, do fazer e do conhecer.

Assim, o pesquisar transforma-se no grande mecanismo de uma nova proposta educacional, envolvendo professores e alunos num processo de questionamento, construção e reconstrução. Dessa forma, a pesquisa passa a ser fonte de um novo saber, revê a maneira de agir do profissional da educação, estimula o educando a aprender, a pensar e produzir autonomamente.

A pesquisa como princípio pedagógico também esta presente entre os princípios orientadores no Documento Referência para a reestruturação do Ensino Médio Politécnico no estado do Rio Grande do Sul, segundo o documento a pesquisa emerge como:

[...] o processo que, integrado ao cotidiano da escola, garante a apropriação adequada da realidade, assim como projeta possibilidades de intervenção. Alia o caráter social ao protagonismo dos sujeitos pesquisadores, tornando-os críticos e reflexivos (RIO GRANDE DO SUL, 2011, p. 20).

Neste contexto, pesquisar é investigar, é buscar, é informar-se, perguntar, indagar sobre “alguma coisa da qual se quer saber mais”. Desta forma, a pesquisa passa a ser um instrumento que viabiliza explorar conteúdos que atendam às necessidades do aluno de apropriar-se do saber, satisfazendo seu interesse e curiosidade através do acesso a informações de diversas fontes de consulta, preparando-o, de maneira prática para atuar com autonomia e criticidade na sociedade (MARTINS, 2007, p. 8).

## Metodologia

Esta investigação de abordagem qualitativa (LÜDKE e ANDRÉ, 2012) utilizou alguns pressupostos da pesquisa-ação que segundo THOLLENT (2002), permite aos pesquisadores em educação estarem em condição de produzirem informações e conhecimentos de uso mais efetivo, inclusive ao nível pedagógico, o que promoveria condições para ações e transformações de situações dentro da própria escola. As atividades de ensino desenvolvidas foram planejadas através de uma Unidade Didática que de acordo com GONZÁLEZ et. al. (1999).

Para efetivação dos objetivos propostos, a Unidade Didática foi desenvolvida ao longo de 09 (nove) encontros, com 02 (duas) horas aulas de 45 (quarenta e cinco) minutos cada. Tais encontros ocorreram durante o terceiro trimestre letivo nos meses de agosto a outubro de 2013. Efetivamente, este trabalho contou com a participação de 16 (dezesesseis) alunos, da turma 101- 1º Ano do Ensino Médio Politécnico de um Colégio Estadual, localizado na Zona Urbana do município de Pinheiro Machado.

Visando a utilização metodológica da pesquisa em sala de aula, no primeiro encontro os alunos foram orientados a pesquisar na rede virtual vídeos sobre substâncias condutoras de corrente elétrica e substâncias não condutoras de corrente elétrica.

No segundo encontro, após a socialização da atividade proposta no encontro anterior, nova pesquisa foi sugerida ao grupo: pesquisar como as substâncias se formam. A partir das respostas encontradas pelos componentes do grupo, estes foram orientados a pesquisar, sobre condutibilidade elétrica no livro didático e na rede virtual, confrontando as respostas encontradas, assim deveriam construir um texto sobre os resultados que encontraram para a questão proposta, o que foi socializado seguinte encontro, no qual entre outros aspectos, se objetivava identificar os principais obstáculos epistemológicos presentes no texto produzido.

Nos encontros seguintes (terceiro, quarto e quinto encontros), foram realizadas atividades como construção de mapas conceituais sobre os tipos de ligações químicas. No sexto encontro os alunos foram orientados novamente a pesquisarem como poderiam representar os diferentes arranjos eletrônicos entre os átomos ao realizarem ligações químicas. Também foram orientados a escolherem substâncias presentes no seu dia a dia e procurar descobrir, se a mesma constituía um exemplo de ligação iônica ou molecular.

Desta forma, novamente realizaram pesquisas no livro didático e na rede virtual, em especial no celular com acesso a internet, recurso amplamente utilizado, para as pesquisas realizadas pelos alunos. Após realizarem a pesquisa proposta, os sujeitos investigados decidiram construir, utilizando material alternativo (bolinhas de isopor, palitos, massa de modelar, entre outros), modelos de ligações que representavam as substâncias pesquisadas, e previamente selecionadas por eles, classificando-as como iônicas ou moleculares. As substâncias mais destacadas foram: água ( $H_2O$ ), sal de cozinha (cloreto de sódio- $NaCl$ ) e soda cáustica (hidróxido de sódio- $NaOH$ ).

Cabe destacar que a cada atividade, com vistas a melhor acompanhar a aprendizagem dos alunos, foram elaboradas fichas de acompanhamento de aprendizagem e pauta de observação. Nas fichas de acompanhamento de aprendizagem eram analisados, para cada aluno, os seguintes aspectos: organização e argumentação de ideias, coerência e presença de obstáculos epistemológicos, identificando também a superação destes e evidências de aprendizagem. Na pauta de observação, registrava-se a data do encontro, número de aulas, conteúdos trabalhados, atividades desenvolvidas, dificuldades encontradas, pela professora-pesquisadora, pelos alunos, além de fatos que merecessem atenção especial, relacionados ao contexto investigado.

A análise destas fichas, juntamente com o material coletado produzido pelo aluno após cada encontro, permitiu avaliar, planejar e orientar o desenvolvimento das atividades na busca de promover a construção dos conceitos atinentes ao tópico ligações químicas. Destaca-se que no último encontro os alunos escreveram a avaliação sobre os encontros.

Todos os relatos, elaborados neste último encontro foram analisados referenciados pela Análise Textual Discursiva (ATD) proposta por Moraes (2003) que se constitui num processo cíclico e dinâmico, no qual após leituras e releituras da material a ser analisado; novas compreensões emergem para o fenômeno investigado. A fim de fundamentar os resultados obtidos, a análise apresenta fragmentos dos relatos escritos coletados que, visando preservar a identidade dos alunos, os nomes foram codificados pelos nomes dos gases nobres. Por tratar-se de ATD, em alguns momentos fez-se necessário novas inserções teóricas a fim de melhor fundamentar as ideias que foram emergindo a partir da investigação.

## **Resultados e Discussões**

Nas primeiras atividades, ao analisar o material produzido pelos alunos (textos e mapas conceituais) notava-se a presença dos obstáculos do conhecimento geral, verbal e animista. Bachelard (1977) esclarece: o obstáculo está enraizado no inconsciente humano, sendo algo cuja presença ou ressurgimento permeia a atividade investigativa. Conforme Bachelard (1977, p. 23) “se se deve aplicar o racionalismo a um problema novo, os antigos obstáculos à cultura não demoram a se manifestar”.

Como forma de promover a superação destes obstáculos buscou-se adoção de metodologias, que envolvem o aluno no processo de ensino e aprendizagem, fazendo-o desenvolver sua criatividade e demonstrar alegria em ser sujeito de sua aprendizagem, o que é observado na fala de Kriptônio: “Bem, durante as aulas estudamos Ligações Químicas, eu gostei muito, nos fez ler, escrever, criar e isso foi bom, nosso aprendizado a cada aula, crescia mais e mais”.

A fala de Kriptônio é reforçada pelas proposições de Carbonell (2002) que define inovação como uma aventura, um convite à aprendizagem, pois exige a transformação pessoal, social, intelectual e emocional, sendo fundamental para a construção de significados nos processos de ensino e aprendizagem, que requer uma intensa comunicação entre professor e aluno para que os objetivos formativos almejados sejam consolidados.

Neste sentido, Xenônio expressa que: - “Este novo modelo de aula, no começo, parecia que ia ser desgastante, até mesmo para mim que não sou participativo das aulas, mas a professora tornou o chato legal, quanto mais atividade mais aprendia e toda a turma se comunicava”.

Ainda com base na proposição de Carbonell (2002), a inovação educacional visa justamente à integração das pessoas e de conhecimentos, o que também é evidenciado na fala de Xenônio, anteriormente destacada. Como aponta o trabalho de Maceno e Guimarães (2013), uma forma de inovar, buscando a melhoria no ensino de Química, é o professor assumir-se como produtor do conhecimento e, neste sentido, a utilização metodológica da pesquisa é uma possibilidade para alcançá-lo.

As afirmações de Xenônio, também, parecem estar em sintonia com o que recomenda o Documento referência para a Reestruturação do Ensino Médio Politécnico no Rio Grande do Sul, quando se refere à pesquisa como princípio metodológico com vistas a garantir a apropriação realidade, projetando possibilidades de intervenção ao aliar o caráter social ao protagonismo dos sujeitos pesquisadores, tornando-os críticos e reflexivos (RIO GRANDE DO SUL, 2011).

Uma análise na fala de Hélio permite verificar que o esta investigação estava de acordo com as recomendações presentes no documento acima mencionado. Segundo Hélio: “Gostei muito do modo de trabalhar as Ligações Químicas, dos trabalhos feitos etc. Esta forma de trabalhar a química facilitou muito o entendimento do conteúdo, nos tornou mais produtivos, incentivou-nos a pesquisar e nos informar acerca do conteúdo”.

Com base nestes relatos entendemos que educar e pesquisar são processos coincidentes, ambos instigam a construção do conhecimento. Ao pesquisar o aluno desenvolve sua capacidade criativa, libertando o seu fazer.

Ao refletir sobre os resultados obtidos nesta investigação percebe-se que a turma adquiriu hábito de leitura e interesse pela pesquisa, a sala de aula tornou-se um ambiente de motivação e estímulo ao aprendizado que se deu de forma natural, sem medos de avaliações; o envolvimento nas atividades propostas foram pouco a pouco tornando-se mais intenso e verificava-se uma vontade dos alunos em ampliar seus conhecimentos.

Assim afirmamos que trabalhar com a pesquisa, como princípio metodológico, pressupõe a superação do ensino centrado na memorização e na repetição, aponta para a inovação, tão necessária, e urgente na educação brasileira. Também possibilita o mais além, ao educando, uma vez que este se instrumentaliza a (re) significar o conhecimento escolar associando com

suas vivências, e a tornar-se construtor de sua aprendizagem, ou melhor, sujeito de sua história

## Considerações Finais.

Percebe-se ancorados em Bachelard (1996), que no ato de ensinar e aprender, tanto professores quanto alunos cometem erros, que constantemente necessitam ser refletidos e superados, a fim de reformular conceitos que servirão de base para novas aprendizagens, o que requer um constante rompimento com os conhecimentos anteriormente construídos, a fim de ressignificá-los aplicando-os na resolução de problemas cotidianos.

Diante dos depoimentos aqui analisados em consonância com o referencial adotado, pode-se apontar que a melhoria no ensino, em especial de Química, se dará através da adoção de metodologias que despertem a consciência do aluno para importância do conhecimento ensinado na escola, levando-os a modificar suas concepções prévias através da valorização do saber e aprender, de forma a superar os obstáculos epistemológicos estruturando seu espírito científico, e para tal, a utilização metodológica da pesquisa se mostrou eficaz.

Finalizando destaca-se, que, embora, esta investigação tenha demonstrado significativos resultados no sentido de contribuir para o desenvolvimento de novas metodologias de ensino, e também para aprimorar a prática de outros professores, a mesma não se esgota, pois caberá a cada professor envolvido com a educação, apropriar-se da melhor forma das reflexões aqui apresentadas, no sentido de reunir elementos que subsidiem novas investigações que possam ser transpostas e testadas em outros contextos escolares, com vistas a complementar os resultados aqui apresentados.

## Referências

- BACHELARD, G. **A Formação do Espírito Científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- \_\_\_\_\_. **O Racionalismo aplicado**. Rio de Janeiro. Zahar, 1977
- CARBONELL, J. **A aventura de inovar: a mudança na escola**. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- CHASSOT, A. **A Educação no Ensino de Química**. Ijuí: Unijuí, 1990.
- DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. Campinas: Autores Associados, 1991.
- GONZÁLEZ, J.; ESCARTÍN, N. E.; JIMÉNEZ, T. M.; GARCÍA, J. F.R. **Como hacer unidades didácticas inovadoras**. Sevilla: Díada, 1999.
- LIMA, J. O. G. Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química. **Revista Espaço Acadêmico**, Londrina, v. 12, n. 136, pp. 95-101, 2012.
- LOPES, A.R.C. **Currículo e epistemologia**. Ijuí: UNIJUÍ, 2007.
- LÜDKE, M; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: Abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 2012.
- MACENO, N. G. e GUIMARÃES, O. M. A inovação na área da educação química. **Revista Química Nova na escola**. Vol. 35, N° 1, p. 48-56, 2013.

MALDANER, O. A. A Pesquisa como perspectiva de formação continuada de professores de química. **Revista Química Nova**, v. 22, n. 2, p. 289-292, 1999.

MALDANER, O. A. e SCHNETZLER, R. A necessária conjugação da pesquisa e do ensino na formação de professores e professoras. In: CHASSOT, A e OLIVEIRA, R. ( org. ) **Ciência, ética e cultura na educação**. São Leopoldo, RS: Editora Unisinos, 1998. p. 219-230.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Revista Ciência & Educação**: Bauru, SP, v. 9, n. 2, p. 191-210, 2003.

QUADROS, Ana et al. **Ensinar e aprender Química a percepção dos professores do ensino médio**. **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, n. 40, p. 159-176, abr./jun. 2011. Editora UFPR. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/educar/article/viewFile/16505/16286>>. Acesso em 02/jan/2014.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Estado da Educação. **Regimento Referência das Escolas de Ensino Médio Politécnico da Rede Estadual**. Porto Alegre, 2011. Disponível em: <[http://www.mat.ufrgs.br/ppgem/forum/regimento\\_referencia\\_politecnico.pdf](http://www.mat.ufrgs.br/ppgem/forum/regimento_referencia_politecnico.pdf)>. Acesso em 26/06/2013.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 2002.