

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA NO ENSINO DE QUÍMICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA.

*Raquel P. Neves Gonçalves¹(PG), Denise Rosa Medeiros² (PG), Mara E. Jappe Goi³(PQ). pnegonraquel@gmail.com

^{1,2}Aluna da Pós-Graduação: Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa – Campus Caçapava do Sul/RS.

³Professor Dr. da Universidade Federal do Pampa – Campus Caçapava do Sul/RS

Palavras-chave: Resolução de Problemas, Experimentação Investigativa, Ensino de Química.

Área temática: Metodologias de Ensino

Resumo: Neste artigo apresentaremos a utilização da metodologia de Resolução de Problemas aliada a Experimentação Investigativa. O presente trabalho foi desenvolvido com uma turma de alunos do segundo ano do Ensino Médio da Educação Básica na disciplina de Química, no município de Vila Nova do Sul/RS. O interesse por trabalhar com esta metodologia surgiu após a participação em um curso de Extensão realizado na Universidade Federal do Pampa (*Unipampa*), campus de Caçapava do Sul. Como resultado é possível destacar que os problemas e experimentos analisados revelam que a metodologia de Resolução de Problemas articulada com a Experimentação Investigativa mostra-se como uma forma eficiente para o Ensino de Química, criando oportunidade para os alunos desenvolverem estratégias para a sua aprendizagem.

Introdução

Este trabalho tem por objetivo entender como os alunos organizam estratégias experimentais para resolver situações-problema, bem como mapear os experimentos utilizados para resolver cada problema.

Questões referentes ao Ensino de Ciências estão cada vez mais presentes nos debates sobre Educação, pois é um Ensino que demonstra fragilidade quando analisamos as dificuldades encontradas pelos estudantes durante a aprendizagem de ciências, em especial a Química.

Segundo Santos e Schnetzler (1996), uma das principais funções do Ensino de Química pode ser a de desenvolver a capacidade de tomada de decisão, o que implica na necessidade de vinculação do conteúdo trabalhado com o contexto social em que o estudante está inserido.

Neste mesmo sentido, Santos e Schnetzler (2003) afirmam que pesquisas têm mostrado que o Ensino de Química, geralmente é muito científico, e que o estudante recebe os conteúdos de Química de maneira impositiva, sem a integração entre o científico e o social, fazendo com que o mesmo precise decorar regras e fórmulas, o que pode levar ao desinteresse pelo estudo.

Uma das metodologias que vem sendo implementada no Ensino de Química é a Resolução de Problemas aliada à Experimentação Investigativa. De acordo com Laudan (1977) “a ciência é em essência uma atividade de resolução de problemas”. Segundo Goi e Santos (2008) a Resolução de Problemas pode basear-se na apresentação de situações semiabertas e sugestivas que exijam dos estudantes uma atitude ativa e um esforço para buscar respostas próprias. O ensino baseado na metodologia de Resolução de Problemas espera promover nos alunos o domínio de

procedimentos, assim como a utilização dos conhecimentos disponíveis para dar solução a situações variáveis (Pozo,1998).

Neste sentido acredita-se que as atividades experimentais são relevantes para os alunos pois, favorecem a aprendizagem, a formação de conceitos e o interesse pela observação e podem levar a resolução de problemas, mas para que isso ocorra o papel do professor como mediador e incentivador é fundamental auxiliando no processo de ensino e aprendizagem.

De acordo com Azevedo (2004), a utilização de atividades investigativas pode conduzir o aluno a refletir, discutir, explicar, relatar e, não apenas ficar restrito ao favorecimento de manipulação de objetos e a observação de fenômenos, o que favorece o indutivismo extremo.

A articulação entre a Experimentação e a metodologia de Resolução de Problemas em ciências é um foco de pesquisa privilegiado e na área da educação tem recebido diferentes denominações (Gil Pérez et al., 1999).

Segundo Goi e Santos (2009), a Resolução de Problemas e a Experimentação são abordagens teórico-metodológicas e vêm demonstrando-se eficazes no tratamento da construção do conhecimento científico.

Metodologia e Contexto da Pesquisa

A metodologia empregada nesta pesquisa é de cunho qualitativa Ludke; André (1986), na qual tem seu ambiente natural como a principal fonte de dados e o pesquisador como o principal instrumento. Os dados coletados são descritivos, sendo a preocupação com o processo maior do que com o produto.

A articulação da metodologia de Resolução de Problemas e a Experimentação Investigativa tem como objetivo principal verificar como os alunos desenvolvem estratégias experimentais de Resolução de Problemas para serem implementadas no contexto das aulas experimentais de Química da Educação Básica.

Este trabalho foi desenvolvido com alunos do 2º Ano do Ensino Médio em uma Escola Pública do Município de Vila Nova do Sul – RS, no turno matutino.

Para a realização do trabalho a turma foi dividida em grupos. O momento seguinte foi utilizado para explicar para os alunos o que é a metodologia de Resolução de Problemas, a diferença entre problemas e exercícios, bem como alguns exemplos de problemas.

Para a realização da atividade adaptamos uma sequência didática de Zuliani e Ângelo (2001), em que os estudantes foram incentivados a trabalhar em grupos, pois durante o desenvolvimento do trabalho em equipe colaborativa, o estudante socializa e troca ideias, colaborando para o desenvolvimento da atividade. A sequência consiste nas seguintes etapas: i: organização conceitual e das atividades (a professora da turma fez uma breve explanação do conteúdo a ser trabalhado na resolução de problemas); ii: organização do trabalho e proposição dos problemas (organização dos grupos de pesquisa onde os estudantes tem um tempo para ler, interpretar, pesquisar na biblioteca, formular hipóteses e desenvolver os experimentos); iii: Execução da atividade prática (desenvolvimento da atividade prática em laboratório para verificar se ela é suficiente para a realização do problema); iv: socialização das estratégias elaboradas (apresentações de seminários demonstrando como foi a resolução dos problemas); v: análise das propostas de

resolução dos problemas; vi: produção do relatório final (os estudantes, em grupo relatam as construções através de um relatório).

De acordo com a sequência didática, primeiramente foi discutido com os alunos a importância da Resolução de Problemas e a relação dos conteúdos trabalhados com o cotidiano dos alunos.

Neste trabalho foram implementados os problemas elaborados por Goi (2004), nos meses de abril e maio de 2018. Os problemas aplicados estão relacionados com os conteúdos de ácido e base e envolvem atividades que os estudantes devem identificar substâncias ácidas e básicas, baseando-se nos conceitos de Arrhenius e Brønsted-Lowry, bem como trabalhar com as reações de neutralização.

No Quadro 1 estão elencados os problemas implementados com alunos do 2º Ano do Ensino Médio.

Quadro 1: Problemas implementados na Educação Básica.

Problema 1: Identificação de substância ácidas e básicas.

P1: Diariamente nos deparamos com diversas substâncias. Você é capaz de citar substâncias com as quais lida em seu dia a dia? Há substâncias muito comuns usadas em laboratório e no mundo cotidiano. Precisamos saber como reconhecê-las, quais são suas características e porque elas são substâncias químicas tão importantes. A conservação das concentrações destas substâncias dentro de certos limites em células de plantas e de animais é necessária para a sobrevivência dos organismos vivos. Quase todos os produtos de consumo que nos rodeiam fizeram uso destas substâncias no decorrer de sua fabricação. Como exemplos podemos citar: a aspirina que contém o ácido acetilsalicílico ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)\text{COOH}$), o gel para barbear que contém ácido palmítico ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$), ácido acético (CH_3COOH), a máscara com argila para limpeza de pele oleosa, que contém hidróxido de cromo II ($\text{Cr}(\text{OH})_2$) e ácido cítrico ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$), os condicionadores e shampoos, que contém além do ácido cítrico o hidróxido de sódio (NaOH), o complexo de limpeza de pele, que contém ácido fosfórico (H_3PO_4) etc. Diante desse conjunto de substâncias, como você procederia para identificá-las dentro do quadro apresentado pelo professor de funções inorgânicas, experimentalmente?

Problema 2: Aprofundando os conceitos de ácido e base, segundo algumas teorias científicas.

P2: Algumas das experimentações realizadas no problema 1 geram novos problemas. Por exemplo, por que a amônia (NH_3), espécie que não possui hidroxila (OH^-) se comporta como uma base? Por que quando sentimos dor de estômago ou azia tomamos bicarbonato de sódio, ou um outro antiácido qualquer? Você possivelmente terá dificuldade em responder essa questão utilizando apenas os conhecimentos tratados até aqui, sugerimos que procure aprofundar seus conhecimentos teóricos antes de tentar resolver o problema.

Problema 3: Trabalhando com reações de neutralização.

P3: Muitas pessoas têm como problemas de saúde gastrite. Seus sintomas são diversos, o mais comum são as constantes azias. Sabe-se que algumas pessoas tomam certos medicamentos para amenizar tal sintoma. Quais são estes

medicamentos? Qual a sua função Química? Como você explica o fato de ingerir o medicamento e amenizar a azia? Como você comprovaria experimentalmente?

Fonte: Goi, 2004

Dados e discussão de resultados

No Quadro 2, apresentamos as principais estratégias teóricas e experimentais elaboradas pelos estudantes para cada um dos problemas trabalhados. Os dados foram coletados a partir dos relatórios dos alunos e dos debates em aula durante a apresentação dos seminários.

Quadro 2: Estratégias usadas pelos estudantes para resolver os problemas.

Estratégias teóricas	Estratégias práticas
Pr I: Apresentação de alguns indicadores e a variação de cor na presença de um ácido e uma base.	Pr I: O grupo realizou o procedimento usando indicadores ácido-base (fenolftaleína, tornassol e extrato de repolho roxo).
Pr II: Apresentação da Teoria de Arrhenius. Explicação a basicidade da amônia pela teoria de Brønsted-Lowry.	Pr II: Reações de Neutralização;
Pr III: Apresentação das reações que ocorrem no estômago com o ácido clorídrico.	Pr III: Reação de neutralização usando leite de magnésia, ácido acético, bicarbonato de sódio e fenolftaleína.

Fonte: as autoras

Observamos no Quadro 2 que a maioria das estratégias experimentais desenvolvidas pelos estudantes são oriundas de pesquisa bibliográfica e, por isso os estudantes utilizaram as estratégias disponibilizadas nos livro-texto e internet. Isso já foi confirmado em estudos de Goi e Santos 2009.

Os dados da investigação indicam que os estudantes parecem conseguir fazer a relação entre a teoria e a prática, pois na maioria dos problemas resolvidos demonstraram resoluções práticas para a solução dos problemas.

Outro fato observado está relacionado a estratégia dos alunos em resolverem os problemas em grupos e não individualmente, como mostram as Figuras 1 e 2, todas as atividades foram realizadas em grupos de forma colaborativa, o que possibilita a troca de experiências e partilha das ideias com os colegas.



Figura 1: organização das estratégias para a resolução da situação-problema.



Figura 2: organização das estratégias para a resolução da situação-problema.

Para a realização das atividades, podemos notar a autonomia dos grupos e a criatividade dos alunos, que, apesar de não usarem estratégias inéditas, foram bem elaboradas e implementadas. A autonomia foi uma das características fundamentais da maioria dos grupos, os quais pediam orientação para a professora, mas a maioria das atividades foram propostas pelos alunos.

Durante a realização das atividades os alunos conseguiram organizar-se, envolvendo-se de forma prazerosa nas atividades e, principalmente, entusiasmo em pesquisar e desenvolver o experimento. Na elaboração das estratégias, os alunos debateram, trocaram ideias, decidiram sobre a metodologia, que apesar de mais trabalhosa para eles, também é mais interessante e segundo eles, o aprendizado é mais eficaz, pois procuram as respostas para os seus problemas.

As Figuras 3 e 4 mostram alguns dos grupos realizando as atividades experimentais no laboratório.



Figura 3: alunos preparando atividade experimental da chuva ácida.



Figura 4: alunos apresentando a atividade experimental sobre a amônia.

Os dados dessa investigação parecem indicar que os alunos conseguem fazer a relação e

Segundo Bachelard (1996) os problemas são fundamentais para avançar no conhecimento humano e científico. Na aprendizagem por resolução de problemas busca-se atividades como formular estratégias, questionar-se, elaborar e resolver problemas, fazer a relação entre o conhecimento científico e os fenômenos do dia a dia (Echeverría e Pozo, 1998).

Ao analisar os relatórios escritos pelos grupos de trabalho, percebemos que o grupo foi montando suas estratégias para resolver os problemas propostos, como podemos confirmar no excerto do grupo que resolveu o problema 5:

“(...)aprofundamos nossos conceitos de ácidos e bases antes de iniciar um debate para a resolução do problema, após nossas pesquisas foram feitas em livros e artigos da internet, os quais nos ajudaram na resolução”. Grupo 5

Com a descrição do grupo 5, pode-se verificar que primeiramente eles montaram a estratégia de aprofundar mais seus conceitos de ácidos e bases e depois pesquisaram como resolver o problema, o que mostra que esta metodologia faz com que os alunos pensem e formulem suas próprias hipóteses o que pode contribuir para o aprendizado científico.

Ao analisarmos o excerto de outro grupo, que resolveu outro problema 1, também podemos notar a aceitação pelo grupo da metodologia aplicada:

“Com a realização deste trabalho, conseguimos compreender melhor as diferenças entre substâncias ácidos e bases, podendo assim melhorar nossos conhecimentos”. Grupo que resolveu o problema 5.

Após analisar os excertos dos grupos podemos confirmar o que Bachelard (1996) escreveu, que a resolução de problemas é fundamental para o desenvolvimento humano e científico, pois as descrições dos grupos mostram que estão se tornando mais pesquisadores do que simplesmente expectadores.

Considerações Finais:

Com base nos dados da investigação, pode-se perceber que os objetivos da aula foram alcançados, pois trabalhar com a Resolução de Problemas e Experimentação aumentou o interesse, motivação e principalmente, despertou nos alunos o conhecimento científico, pois no momento em que eles organizam as estratégias para a resolução de problemas, estudam e montam os experimentos, estão planejando como os cientistas.

Assim, durante a realização das atividades pode-se notar a interação tanto entre os alunos como com a professora, trocando ideias, informações e principalmente motivados a pesquisar e aprender mais. Nessa perspectiva, a Resolução de Problemas articulada com a Experimentação Investigativa pode ser uma importante estratégia metodológica nas aulas de química, sendo que esses momentos são indispensáveis para a construção da aprendizagem.

Referências

Azevedo M. C. P. S. **Ensino por Investigação: Problematizando as atividades em sala de aula.** In: Carvalho, A. M. P. (org.). Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática. São Paulo: Thomson, cap. 2, p. 19-33, 2004.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico.** Rio de Janeiro: Contraponto, 1996. 316p.

ECHEVERRÍA, M.D.P.P.; POZO, J.I.; Aprender a resolver problemas e resolver Problemas para aprender. In: POZO, J.I.; **A solução de problemas.** Porto Alegre: Artmed, 1998. p. 13-42.

GIL PÉREZ, D.; FURIÓ, C. M.; VALDÉS, P.; SALINAS, J., TORREGROSA, J. M.; GUIASOLA, J.; GONZÁLEZ, E.; DUMAS-CARRÉ, A.; GOFFARD, M.; CARVALHO, A. M. P. **Tiene sentido seguir distinguendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lapiz y papel y realización de practicas delaboratório?** *Enseñanza de las Ciencias*, v. 17, n. 2, p. 311-320, 1999.

GOI, M. E. J. **A Construção do conhecimento químico por estratégias de Resolução de Problemas.** Canoas: ULBRA, 2004, 151. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil, ULBRA, 2004.

GOI, M. E. J.; SANTOS, F.M.T.; **Resolução de Problemas e Atividades Experimentais no Ensino de Química.** In: XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ) - UFPR, 21 a 24 de julho de 2008. Curitiba/PR.

SANTOS, W. L. P.; SCHENETZIER, R. P. **Função Social: O que Significa Ensino de Química para Formar o Cidadão.** Revista Química Nova na Escola, nº 4, p. 28 – 34, 1996.

SANTOS, W. L. P.; SCHENETZIER, R.; P. **Educação em Química: Compromisso com a cidadania.** Editora Unijuí: Ijuí, p. 20, 2003.