



ATIVIDADES INVESTIGATIVAS EXPERIMENTAIS: Sua importância para o ensino de Química no Ensino médio por meio de uma Abordagem de Aprendizagem Significativa

SANTOS, Wellington Marcionilo ¹
PEREIRA, Manoel Cassiano ²
SANTANA, Maria Letycia Alves Nery ³

RESUMO: Neste estudo, exploramos o papel das atividades investigativas experimentais no ensino de Química no Ensino Médio, buscando promover a aprendizagem significativa dos alunos. Inspirados nas ideias de Ausubel, adotamos uma abordagem que visa relacionar novas informações com conhecimentos prévios dos alunos, estimulando o desenvolvimento de habilidades científicas essenciais. De natureza qualitativa descritiva, envolvendo revisões bibliográficas e a realização de atividades práticas em uma turma de investigação científica do Ensino Médio. Foram aplicados questionários orais e apresentadas situações-problemas aos alunos, seguidas de discussões e experimentações em laboratório. Os alunos foram capazes de identificar problemas, levantar hipóteses, realizar experimentos e analisar dados, demonstrando compreensão dos conceitos científicos e aplicação dos mesmos em situações do cotidiano. Houve também a identificação de algumas dificuldades no processo, como a necessidade de planejamento experimental e o manejo adequado dos materiais. Considerando que fica evidente que as atividades investigativas experimentais são fundamentais para o desenvolvimento de habilidades científicas e a construção do conhecimento significativo. Essas experiências promovem a interação ativa dos alunos, estimulando o pensamento crítico e a autonomia na resolução de problemas. Este estudo destaca a importância das atividades investigativas experimentais no ensino de Química, contribuindo para uma aprendizagem mais significativa e para a formação de estudantes críticos e reflexivos.

PALAVRAS-CHAVE: construir conhecimento; desenvolver habilidades; críticos;

1 INTRODUÇÃO

As atividades investigativas experimentais têm um papel fundamental no ensino de Química no Ensino Médio, permitindo aos alunos uma abordagem prática e significativa para a compreensão dos conceitos científicos. De acordo com Ausubel, a

¹ Graduando em Licenciatura em Química, voluntário Programa Residência Pedagógica, IFPE, *Campus* Vitória de Santo Antão, wellingtonmarcionilo06@gmail.com // wms15@discente.ifpe.edu.br

² Licenciatura plena em Química, Preceptor, Bolsista Programa Residência Pedagógica, IFPE, *Campus* Vitória de Santo Antão, quimicassiano@hotmail.com

³ Graduando em Licenciatura em Química, Bolsista Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência PIBID, IFPE, *Campus* Vitória de Santo Antão, mletycianery13@gmail.com

aprendizagem significativa ocorre quando novas informações são relacionadas de maneira substantiva com os conhecimentos prévios do indivíduo, promovendo a construção de um quadro mental coerente e integrado (Ausubel, 1980). Ao incorporar atividades investigativas experimentais, os alunos são incentivados a se envolver ativamente no processo de aprendizagem, desenvolvendo habilidades essenciais, como pensamento crítico, resolução de problemas, trabalho em equipe e comunicação científica. Além disso, essas atividades ajudam a contextualizar os conceitos abstratos da Química, tornando-os mais acessíveis e relevantes para os alunos, ao demonstrar sua aplicação prática no mundo real.

Ao adotar uma abordagem de aprendizagem significativa fundamentada nas ideias de Ausubel, os educadores buscam estabelecer conexões entre os conteúdos teóricos e a experiência prática dos alunos, favorecendo a internalização e a aplicação dos conhecimentos. Segundo Ausubel, "a aprendizagem significativa ocorre quando uma nova informação ancora-se em conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva do indivíduo" (Ausubel, 1980).

Dessa forma, as atividades investigativas experimentais não apenas tornam o ensino de Química mais envolvente e contextualizado, mas também estimulam a construção ativa do conhecimento e o desenvolvimento de habilidades científicas. Ao proporcionar aos alunos a oportunidade de explorar, questionar e descobrir, as atividades experimentais contribuem para a formação de indivíduos críticos, reflexivos e capazes de aplicar os princípios da Química em diferentes contextos.

2 METODOLOGIA

Esse trabalho tem natureza qualitativa descritiva, pois trata-se de uma análise que na qual procuramos realizar revisões bibliográficas de artigos e publicações de trabalhos na área de Ensino de Química, ligadas ao tema abordado.

O público alvo foi uma turma do 1º ano do Ensino Médio, mas especificamente uma turma de investigação científica, em uma escola técnica estadual da cidade de Vitória de Santo Antão – PE. Como instrumento de coleta de dados, foram realizadas um questionário oral sobre o processo investigativo científico aos estudantes, sobre: “o que eles entendem sobre o que é investigar cientificamente? ”; “Como podemos realizar um processo investigativo? ”; “Como conseguimos utilizar a investigação na química a nosso favor? ”. E posteriormente foram apresentadas situações-problemas

a fim da realização prática dessas atividades investigativas, primeiramente apresentando uma situação-problema presente no nosso cotidiano que foi sobre a adulteração da gasolina juntamente de um problema com o intuito de mostrá-los como localizar um problema em determinada situação sendo: “Como se pode determinar a quantidade de álcool adicionado à gasolina?”, a partir daí o estudante iria criar hipóteses/sugestões de solução do problema, posteriormente realizar uma discussão dos tipos de separação de misturas, em seguida a ida para o laboratório para teste das hipóteses dos alunos, após realização da experimentação foi apresentado uma suposta solução que seria o “Teste da Proveta”, a inserção de álcool na gasolina por meio de solubilidade o etanol se separaria da gasolina, separando os alunos em seis grupos dispondo de um roteiro experimental e dos seguintes materiais: Proveta, Béquer, Bastão de Vidro, Água, Gasolina e funil de vidro. Em seguida mostrando que após identificação de um problema em determinada situação, criação de hipóteses, experimentação, vem as questões para análise de dados: “O que você observou quando adicionou água à gasolina?; é possível identificar a água e a gasolina? Como?; O volume dos materiais (gasolina e água) se alteraram?; baseado em dados de solubilidade, a água extraiu o álcool ou a gasolina?; comparando os volumes iniciais e finais, como você pode calcular a quantidade de álcool presente na amostra de gasolina?; qual é o teor de álcool nesta amostra? ”. E no final apresentar uma questão para conclusão “A gasolina está de acordo com a legislação? ”.

Como atividade final, os estudantes dispostos de situações problemas que estão presentes em nosso cotidiano, com o objetivo de colocarem em prática o que se aprendeu anteriormente sendo a localização de um problema, criação de hipóteses, nesse momento buscou-se apenas a verificação de que os estudantes entenderam o processo básico para uma investigação científica, não fazendo necessário a experimentação nesta atividade.

Para análise e qualificação dos dados, procurou-se interpretar as falas, observar a prática e verificar a atividade final dos estudantes, buscando associar com os referenciais teóricos adotados no trabalho.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da observação da aula, prática e da atividade aplicada, surgiu as seguintes categorias para análises: Identificar o problema, levantamento de

hipóteses/Sugestão de Solução, experimentação, análises de dados e as dificuldades encontradas no processo.

3.1 Identificar o Problema

Na obra seminal "A Estrutura das Revoluções Científicas", (Kuhn, 1962), discute como os paradigmas científicos moldam a forma como os cientistas identificam e abordam os problemas em suas áreas de estudo. Ele argumenta que a identificação de um problema em uma determinada área de pesquisa é influenciada pela estrutura conceitual e pelos pressupostos subjacentes ao paradigma dominante naquele campo. A partir dessa perspectiva, a identificação do problema não é uma atividade neutra, mas sim influenciada pelo contexto social, histórico e intelectual em que os cientistas estão inseridos.

3.2 Levantamento de Hipóteses/Sugestão de Solução

Em "A Lógica da Pesquisa Científica", (Karl Popper, 1959), introduz o conceito de falsificacionismo como um critério de demarcação entre ciência e pseudociência. Ele argumenta que a ciência avança por meio da formulação e teste de hipóteses que podem ser falsificadas por evidências empíricas. De acordo com Popper, as hipóteses científicas devem ser específicas e passíveis de serem submetidas a testes rigorosos, onde a possibilidade de refutação é essencial para sua validade. Assim, o levantamento de hipóteses é fundamental para o processo de investigação científica, pois fornece uma base para a formulação de previsões que podem ser testadas empiricamente.

A partir do problema levantado: “Como se pode determinar a quantidade de álcool adicionado à gasolina? ”, os alunos elaboraram algumas hipóteses, podendo ser verificado no trecho abaixo:

“Centrifugação: Por terem densidades diferentes eles se separariam; Decantação: Serem dois líquidos de densidades diferentes; filtração: Reter um dos dois líquidos por terem consistência diferentes; evaporação: Pelo álcool ser mais volátil que a gasolina; Destilação: Volatilidade diferente, podendo separar um líquido do outro e determinar a quantidade do álcool. ”

Analisando as hipóteses do grupo sobre como determinar a quantidade de álcool presente na gasolina, observa-se que todos já possuem um conhecimento básico do etanol e da gasolina, que tem densidades diferentes (A densidade do álcool etílico (etanol) é aproximadamente $0,789 \text{ g/cm}^3$ a 20°C . Já a densidade da gasolina pode variar dependendo da composição específica, mas geralmente está na faixa de $0,72$ a $0,77 \text{ g/cm}^3$ a 20°C .), porém são bem próximas quase não diferenciam, e um é mais volátil que outro.

3.3 Experimentação

Francis Bacon (1620), introduziu o método experimental como uma abordagem sistemática para adquirir conhecimento sobre o mundo natural. Ele enfatizou a importância da observação cuidadosa, da experimentação controlada e da indução de generalizações a partir de dados empíricos. Bacon propôs que os cientistas deveriam realizar experimentos para testar suas hipóteses e teorias, e que a repetição e variação desses experimentos ajudariam a confirmar ou refutar suas ideias. Assim, a experimentação, segundo Bacon, desempenha um papel central no avanço do conhecimento científico, fornecendo uma base sólida para a formulação de teorias e a compreensão das leis da natureza.

Dado as hipóteses levantadas, por estar se referindo a gasolina, algumas hipóteses não foram possíveis realizar experimentação devido a uma substância tóxica presente na gasolina que é o benzeno. O benzeno é um hidrocarboneto aromático, frequentemente utilizado como aditivo na gasolina para aumentar seu índice de octanagem. No entanto, o benzeno é altamente tóxico e cancerígeno para os seres humanos. A exposição prolongada ao benzeno pode causar uma série de problemas de saúde, incluindo danos ao sistema nervoso, problemas de sangue e risco aumentado de desenvolvimento de câncer, especialmente de leucemia. Fazendo com que sege mínimo a exposição a gasolina. E por ser altamente inflamável evitou-se realizar outros para evitar possível incêndio. Sendo possível apenas realizar o da centrifugação, decantação e filtração, e pode-se observar que por meio da centrifugação não foi possível separar o álcool da gasolina, por terem densidades parecidas, dificultando a separação por centrifugação. Por decantação também não separa pelo mesmo motivo da centrifugação. E por Filtração não foi possível devido ambos serem líquidos e passarem facilmente em filtro comum, esse processo sendo

utilizado geralmente para separação de sólidos de líquidos. Entretanto pelo processo de destilação fracionada seria uma boa opção para fazer essa extração do álcool da gasolina, devido ao etanol ter um ponto de ebulição menor que o da gasolina, mas infelizmente optou-se não realizar esse experimento por segurança, a equipe ficou ciente que sua resposta é uma opção favorável para responder o problema.

Posteriormente foi apresentado uma suposta solução/hipótese que seria a separação do álcool da gasolina por meio da adição da água, popularmente conhecido como “teste da proveta”, devido ao etanol se solubilizar melhor na água do que na gasolina devido às suas propriedades químicas e à natureza polar das moléculas envolvidas.

O etanol é uma molécula polar, possuindo uma distribuição desigual de carga elétrica, com uma região mais eletronegativa (o grupo hidroxila -OH) e uma região menos eletronegativa. Resultando em uma polaridade líquida na molécula, o que facilita a interação com outras moléculas polares, como a água. Por outro lado, a gasolina é composta principalmente por hidrocarbonetos não polares, que são moléculas apolares, ou seja, gasolina tem uma polaridade líquida muito baixa e não interage bem com substâncias polares, como a água. Quando o etanol é misturado com água, as moléculas polares do etanol interagem com as moléculas polares da água através de forças de dipolo-dipolo e ligação de hidrogênio, resultando em uma solução homogênea.

Após a explicação a turma foi realizar a experimentação, de EPI's (Equipamentos de Proteção individual), seguindo o procedimento: Adicionar gasolina até a marca de 50 mL da proveta, com ajuda do bequer; adicionar 50 mL de água da torneira na proveta com a gasolina; mexer bem a mistura com o bastão; deixar repousar até as fases separarem-se totalmente; observar e anotar os volumes ocupados por cada fase.

Observa-se a seguir na Imagem 01, a experimentação da hipótese apresentada.

Imagem 01. Extração do Álcool presente na gasolina (Teste da Proveta)



Fonte: Própria, 2024.

Observou-se que a gasolina que estava em baixo emergiu após adicionar a água na proveta, após mexer com um bastão de vidro perceberam um aumento do volume da água e diminuição do volume da gasolina, concluído que essa variação inicial pela final é justamente o volume do álcool presente na gasolina, e notaram que a água ficou esbranquiçada e surgimento de bolhas que se chama Emulsão e surge a partir de uma mistura de dois líquidos imiscíveis, ou seja, líquidos que não se dissolvem um no outro de forma homogênea.

3.4 Análise de Dados

Anselm Strauss desenvolveu a (Teoria Fundamentada, 1990), uma abordagem sistemática para análise de dados qualitativos que visa desenvolver teorias a partir dos dados coletados. A Teoria fundamentada enfatiza a imersão nos dados, a codificação aberta e axial, a categorização e a constante comparação como métodos para gerar teoria a partir dos próprios dados, em vez de aplicar teorias pré-existentes aos dados.

Quadro 01. Respostas obtidas a partir da análise de dados feito pelos estudantes em comum.

Perguntas	Respostas
1- O que você observou quando adicionou água à gasolina?	Eles não se misturam
2- É possível identificar a água e a gasolina? Como?	Sim, pela coloração, onde a gasoline é levemente amarelada.
3- O volume dos materiais (gasolina e água) se alteraram?	Sim, a gasolina aparenta ter menos quantidade e a água aumentou de quantidade.
4- Baseado em dados de solubilidade, a água extraiu o álcool ou a gasolina?	O álcool
5- Comparando os volumes iniciais e finais, como você pode calcular a quantidade de álcool presente na amostra de gasolina?	Comparando a quantidade inicial e a final das amostras.

<p>6- Qual é o teor de álcool nesta amostra?</p> $T\% = \left(\frac{V_{\text{álcool}}}{V_{\text{gasolina}}} \right) \times 100\%$	<p>Houve uma variação nas respostas de 25% até 31% de teor de álcool presente na gasolina.</p>
--	--

Fonte: Própria, 2024.

A gasolina comum vendida nos postos de combustível é misturada com etanol anidro, e atualmente a legislação estabelece um limite de 27% de etanol anidro em volume na gasolina comum, o que é conhecido como gasolina tipo C. Já a gasolina tipo A, que é vendida em alguns estados brasileiros e em regiões específicas, pode conter até 25% de etanol anidro em volume.

Pode-se analisar que as respostas dos estudantes correspondem de forma lógica a partir da observação que realizaram ao realizar o experimento, apesar da variação do teor de álcool presente na amostra entre os grupos, maioria se manteve numa faixa esperada. Percebeu-se que os alunos tiveram uma maior autonomia para fazer o experimento, auxiliando na compreensão dos conceitos científicos (solubilidade, densidade, polaridade, tipos de misturas...).

3.5 Dificuldades encontradas no Processo

Durante o decorrer da investigação experimental, algumas dificuldades se fizeram presentes: “Como faço para pode realizar a experimentação das hipóteses?”; “Porque o volume está diminuindo da proveta, enquanto o outro grupo ainda está quase cheio?”. Foram algumas dessas dificuldades que muda algumas respostas ao realizar análise de dados, da primeira pergunta foi dito que: Deveria realizar um planejamento e um desenho experimental para poder atender a hipótese. Da segunda dificuldade, foi falado sobre o ambiente, o lugar que o grupo se encontrava, como ocorreu a transferência dos líquidos, por ser volátil, vai estar evaporando facilmente.

O mal manuseamento da experimentação, no momento que era para mexer com o bastão, resolver agitar (ocorrendo a emulsão) e gerar uma pressão. Todas essas situações são consideradas importantes no processo da aprendizagem “É errando que se aprende”. O erro não deve ser visto como algo a ser evitado a todo custo, mas sim como uma oportunidade para aprender e crescer.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da realização da atividade investigativas experimental o objetivo das aulas foi alcançado, que a partir da atividade verificativa, mostraram que após todo o processo investigativo realizado, estando capacitados a identificar um problema e criar hipóteses e para ir para o próximo passo que é a experimentação, precisam criar um planejamento e um desenho das hipóteses, num processo investigativo científico.

Durante as aulas foi possível ver a interação ativa dos estudantes, trocando ideias, conhecimentos e formulando soluções, seguindo a teoria da aprendizagem significativa, (Ausubel, 1980).

Destaca-se que esses momentos são imprescindíveis na aprendizagem dos estudantes, para se tornarem mais críticos e terem uma autonomia maior.

5 AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, a toda minha família pelo apoio, encorajamento, gostaria de expressar minha sincera gratidão ao meu preceptor.

Agradeço também ao Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia de Pernambuco – Campus Vitória de Santo antão, onde faço minha graduação e consegui essa oportunidade da residência pedagógica, onde atuei de forma voluntária e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil CAPES. Por fim, gostaria de expressar minha profunda gratidão a todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para este trabalho, direta ou indiretamente.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, R. S; VIANA, K. S. L. **Atividades experimentais no ensino da química**: distanciamentos e aproximações da avaliação de quarta geração. *Ciência e Educação*, 2017 v. 23, n. 2, p. 507-522.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D. & HANESIAN, H. **Psicologia educacional**: Um Ponto de Vista Cognitivo. Rio de Janeiro: Interamericana. Tradução para o português do original *Educational psychology: a cognitive view*, 1980. 625 p.

BACON, F. **Novum Organum**. **Londres**: Thomas Young and Samuel Speed. 1620. Disponível em:
<https://ia801605.us.archive.org/24/items/baconsnovumorgan00bacoiala/baconsnovumorgan00bacoiala.pdf>

GIORDAN, M.; **O papel da experimentação no Ensino de Ciências**. Química Nova na Escola, 1999, n.10.

GUIMARÃES, **Experimentação no Ensino de Química**: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa, 2009, Vol. 31, N° 3, p.148.

KUHN, T. S. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. Chicago: University of Chicago Press., 1962. Disponível em: <https://ppec.ufms.br/files/2020/10/A-estrutura-das-revolu%C3%A7%C3%B5es-cient%C3%ADficas-Kuhn.pdf>

POPPER, K. R. **A Lógica da Pesquisa Científica**. (2ª ed.). Edições 70, 1959. Disponível em: <https://ocondedemontecristo.files.wordpress.com/2011/05/popper-karl-a-logica-da-pesquisa-cientifica.pdf>

STRAUSS, A.; CORBIN, J. **Basics of Qualitative Research**: Grounded Theory Procedures and Techniques. Sage Publications, Inc,1990.