



Revista
Educar Mais

Experimentação como proposta metodológica para o Ensino de Química na Educação Básica

Experimentation as a methodological proposal for the Teaching of Chemistry in Basic Education

La experimentación como propuesta metodológica para la Enseñanza de la Química en la Educación Básica

Raquel Pereira Neves Gonçalves¹  ; Mara Elisângela Jappe Goi² 

RESUMO

Neste artigo apresenta-se parte da produção educacional de uma dissertação de mestrado profissional da área de Ensino de Ciências. Esta produção foi elaborada com objetivo de demonstrar e divulgar a metodologia da experimentação no Ensino de Química, bem como, fornece as etapas básicas para que esta metodologia de ensino possa ser aplicada na Educação Básica. A pesquisa é de cunho qualitativa e foi desenvolvida uma sequência didática baseada na em Zuliani e Ângelo (2001) e adaptada para esse trabalho. Alguns Experimentos desta sequência didática foram implementados em turmas de Primeiro Ano do Ensino Médio durante as aulas de Química com a orientação da professora pesquisadora e após a aplicação dos Experimentos a análise dos resultados foi elaborada de forma qualitativa. Nesse trabalho serão apresentados alguns Experimentos que não foram aplicados durante a pesquisa, mas que pela análise e discussão do conjunto de atividades implementadas se confirma a importância e relevância do professor ser autor de seu próprio material didático e os alunos protagonistas de suas aprendizagens. Ao produzir experimentos o professor pode escolher o conteúdo a ser trabalhado, o grau de dificuldades conceituais abordados em cada experimento e, principalmente, leva em consideração quem será o público que trabalhará com cada situação produzida.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; Experimentação; Laboratório de Ciências.

ABSTRACT

This article presents part of the educational production of a professional master's thesis in the area of Science Teaching. This production was prepared with the objective of demonstrating and disseminating the methodology of experimentation in Chemistry Teaching, as well as providing the basic steps for this teaching methodology to be applied in Basic Education. The research is of a qualitative nature and a didactic sequence was developed based on the one in Zuliani and Ângelo (2001) and adapted for this work. Some Experiments of this didactic sequence were implemented in First Year High School classes during Chemistry classes with the guidance of the researcher teacher and after the application of the Experiments the analysis of the results was elaborated in a qualitative way. In this work, some Experiments will be presented that were not applied during the research, but that, through the analysis and discussion of the set of implemented activities, confirms the importance and relevance of the teacher being the author of his own didactic material and the students protagonists of their learning. When producing experiments, the teacher can choose the content to be worked

¹ Licenciada em Química, Mestre em Ensino de Ciências, Doutoranda em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde e Professora das escolas Estadual de Educação Básica Eduardo Lopes da Rosa e Escola de Ensino Fundamental Professora Maria Pereira Teixeira no município de Vila Nova do Sul/RS - Brasil. E-mail: pnegonraquel@gmail.com

² Licenciada em Química, Mestre em Ensino de Ciências, Doutora em Educação e Professora da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Caçapava do Sul/RS - Brasil. E-mail maragoi28@gmail.com

on, the degree of conceptual difficulties addressed in each experiment and, mainly, it takes into account who will be the audience that will work with each situation produced.

Keywords: Science teaching; Experimentation; Science lab.

RESUMEN

Este artículo presenta parte de la producción educativa de una tesis de maestría profesional en el área de Enseñanza de las Ciencias. Esta producción fue elaborada con el objetivo de demostrar y difundir la metodología de experimentación en la Enseñanza de la Química, así como brindar los pasos básicos para que esta metodología de enseñanza sea aplicada en la Educación Básica. La investigación es de carácter cualitativo y se desarrolló una secuencia didáctica a partir de la de Zuliani y Ângelo (2001) y adaptada para este trabajo. Algunos Experimentos de esta secuencia didáctica fueron implementados en clases de Primer Año de Bachillerato durante las clases de Química con la orientación del docente investigador y luego de la aplicación de los Experimentos se elaboró el análisis de los resultados de forma cualitativa. En este trabajo se presentarán algunos Experimentos que no fueron aplicados durante la investigación, pero que, a través del análisis y discusión del conjunto de actividades implementadas, confirman la importancia y relevancia de que el docente sea autor de su propio material didáctico y la alumnos protagonistas de su aprendizaje. A la hora de producir experimentos, el docente puede elegir el contenido a trabajar, el grado de dificultades conceptuales abordadas en cada experimento y, principalmente, tiene en cuenta quién será el público que trabajará con cada situación producida.

Palabras clave: Enseñanza de las ciencias; Experimentación; Laboratorio de ciencias.

1. INTRODUÇÃO

A vivência em sala de aula, o trabalho com adolescentes na Educação Básica mostra à professora pesquisadora regente das turmas que na área de Ciências da Natureza os alunos ainda encontram muitas dificuldades em relacionar os conteúdos trabalhados em sala de aula com questões do seu dia a dia (GONÇALVES, 2019a). É notório que cada vez mais alunos, principalmente, do Ensino Médio, evadem da escola por não conseguirem um desempenho satisfatório na aprendizagem. Observa-se que quando professores buscam tratar nas escolas metodologias ativas para trabalhar conceitos básicos de Química, os alunos se mostram mais interessados em participar das aulas e com mais interesse para aprender.

O Ensino de Ciências, principalmente, o componente curricular de Química, é considerado por alguns estudantes como algo longe do seu cotidiano e, muitas vezes, maçante, porque alguns professores priorizam apenas aspectos teóricos, usam demasiadamente fórmulas matemáticas e nomenclaturas. Como citam Trevisan e Martins (2006, apud FERREIRA, FERNANDES, 2018, p.2), "a prática dos professores, na maioria das vezes, prioriza a reprodução do conhecimento, a memorização e a cópia, acentuando, assim, a dicotomia teoria-prática presente no ensino".

Diante deste cenário, torna-se necessária a busca por metodologias de ensino, que estimulem os alunos a pesquisarem, elaborarem hipóteses e encontrar soluções para a resolução de experimentos, passando a serem ativos no processo de aprendizagem.

Este artigo elucidar parte da produção educacional que foi descrita em um e-book durante o mestrado profissional em Ensino de Ciências realizado em uma instituição pública de ensino do Estado do Rio Grande do Sul. Esta produção está disponível no acervo da biblioteca da Universidade para que outros professores possam utilizá-la e refletir sobre a produção de experimentos no Ensino de Ciências. Neste manuscrito apresenta-se três blocos de experimentos, um para o Primeiro Ano do Ensino Médio,

dos quais quatro experimentos foram aplicados durante a pesquisa de mestrado e seus resultados analisados e discutidos pela pesquisadora, e dois blocos, cada uma com dez experimentos, para o Segundo e Terceiro Anos do Ensino Médio, dos quais um experimento de cada bloco estão demonstrados nesse trabalho. A pesquisa de mestrado teve por objetivo demonstrar e divulgar a metodologia da experimentação no Ensino de Química, bem como, fornecer as etapas básicas para que esta metodologia de ensino possa ser aplicada na Educação Básica. Trazendo como abordagem uma sequência didática da implementação da experimentação, etapas da aplicação e o bloco de experimentos envolvendo o conteúdo de Química para o primeiro Ano do Ensino Médio.

Evidências indicam que quando são trabalhadas metodologias ativas os alunos demonstram mais interesse pelas aulas de Química. Uma metodologia que está sendo difundida é a experimentação na perspectiva investigativa, a qual pode tornar o aluno mais ativo, aquele que faz observações, formula hipóteses, questiona, ou seja, torna-se artífice do processo de aprendizagem, deixando de ser apenas um receptor do conhecimento. Na etapa seguinte, aborda-se a importância da experimentação para o Ensino de Química na Educação Básica.

2. A IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Segundo Niezer, Silveira e Sauer (2011) os alunos encontram dificuldades em assimilar os conteúdos de Química. Por sua natureza, a Química é considerada complexa, dinâmica e não linear. De acordo com os autores, a utilização da experimentação como recurso metodológico pode ser um ponto de partida para o estudo de conceitos relacionados com ideias a serem problematizadas em sala de aula. O conhecimento Químico pode possibilitar maiores condições para que o aluno consiga interpretar e compreender diversas situações de relevância social.

De acordo com Felício *et al.* (2013), o que ainda se vê nas escolas são aulas de Física, Química e Biologia meramente expositivas, com o objetivo de tratar o conteúdo de forma mecânica, por meio de roteiros rígidos de laboratório e, principalmente, sem relação com a vida do aluno. A Química é uma Ciência que utiliza à abstração e modelos para explicar e construir conceitos fundamentais para o seu entendimento. Segundo Silva Júnior e Parreira (2016), as atividades experimentais podem ser usadas para ajudar na construção destes conceitos, pois elas podem representar uma alternativa para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem da Química em situações da sala de aula. Quando se aplica a metodologia de experimentação em aulas de Ciências da Natureza observa-se que a maioria dos alunos não consegue formular hipóteses e estratégias para a resolução de situações-problema, o que pode ser por falta do hábito em pesquisar.

A pesquisa, para Demo (1997), pode ser desenvolvida em sala de aula como princípio educativo. Segundo o autor, a pesquisa precisa ser vista, entendida e praticada como "instrumento metodológico para construir o conhecimento", como "um movimento para a teorização e para a inovação" (DEMO, 1997). Neste mesmo contexto, Galiuzzi *et al.* (2001) salientam que o questionamento reconstrutivo se faz por meio do diálogo oral e escrito, que a escrita na pesquisa pode contribuir para a argumentação. Para que a pesquisa se converta em uma estratégia didática, é preciso incentivar os alunos a investigar, elaborar seus próprios textos, exercitar o diálogo crítico, que se constrói e reconstrói pelo exercício sistemático da leitura crítica, da escrita e da argumentação. Não há como pesquisar sem leitura, ou sem escrita, sem argumento ou sem diálogo crítico. O aluno pode aprender quando tem uma pergunta que quer responder, uma indagação sobre determinado fenômeno. Nesta

concepção, a Experimentação quando elaborada de forma que conduza o aluno a fazer uma investigação, pode contribuir para desenvolver essas habilidades.

A literatura tem sinalizado diferentes formas para o desenvolvimento de atividades experimentais na tentativa de diminuir as críticas do seu uso nas escolas. Giordan (1999), por exemplo, destaca a possibilidade de realizar a Experimentação associada à simulação em que o experimento é utilizado como organizador de uma realidade simulada que se caracteriza como uma etapa intermediária entre o fenômeno e a representação desenvolvida pelo sujeito. Para tentar despertar o interesse dos alunos por práticas mais contextualizadas, a Experimentação no Ensino de Química, com ênfase na argumentação e formulação de hipóteses pode oportunizar espaço para os questionamentos, as discussões em grupos, a pesquisa bibliográfica, em que o papel do professor é de mediar a aprendizagem (HODSON, 1988; 1994).

De acordo com Ponticelli, Zucolotto, Beluco (2013), a experimentação proporciona discussões e problematizações de uma temática e a problematização em equipe auxilia o aluno na construção do conhecimento, baseado nas observações, nos acertos ou erros e nas discussões. O que confirma Bachelard (1996), que com o erro também se aprende. Por outro lado, deve-se tomar cuidado para não colocar a prática experimental como "salvacionista" no Ensino de Ciências, pois para que o conhecimento seja construído a prática pode ter uma metodologia pedagógica que não se limita apenas a visualização de fenômenos, como argumenta Oliveira (2010).

As atividades experimentais se configuram em uma estratégia didática, uma vez que propiciam um ambiente favorável às abordagens das dimensões teórica, representacional e, sobretudo, fenomenológica do conhecimento científico (OLIVEIRA, 2010). Diante do cenário atual do ensino nas escolas públicas, em que alunos estão evadindo, torna-se necessária a busca por metodologias ativas, oportunizando espaço para que o aluno construa o conhecimento por meio da argumentação. A experimentação se torna relevante para a Educação em Ciências, pois por meio dela o aluno pode explorar sua criatividade, seu senso crítico, e se a experimentação for bem explorada pelo professor pode qualificar o processo de ensino.

3. METODOLOGIA E CONTEXTO DA PESQUISA

Este artigo é de cunho qualitativo (LÜDCKE; ANDRE, 1986), em que há uma preocupação maior com o processo do que com o produto final. Para a implementação da pesquisa e produção de dados foi realizada uma sequência didática, que para Zabala (1998, p. 18) constitui um "conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que tem um princípio e um fim conhecido tanto pelos professores como pelos alunos". A seguir será apresentado e analisado a implementação de estratégias de experimentação no Ensino de Química na Educação Básica; a importância da fundamentação teórica nos experimentos; a importância de o experimento não seguir uma receita e priorizar a investigação e a importância da ficha de acompanhamento na realização do experimento.

Durante a aplicação dos experimentos a professora pesquisadora guiou-se por meio da sequência didática que está representada no Quadro 1, baseada em Zuliani e Ângelo (2001) e adaptada para esse trabalho. Esta sequência didática foi utilizada durante a implementação do trabalho por Gonçalves (2019a; 2019b).

Quadro 1: Sequência Didática adaptada para esta pesquisa.

Etapas	Aulas
1	Aprofundamento teórico dos conceitos básicos que serão trabalhados nos experimentos.
2	Organização dos grupos de trabalho.
3	Realização dos experimentos elaborados pela professora pesquisadora.
4	Realização de Seminários refletindo sobre resultados dos Experimentos.
5	Elaboração dos relatórios em equipes colaborativas.

Fonte: Adaptado de Zuliani e Ângelo (2001)

Para a escrita do relatório, a professora pesquisadora disponibilizou um modelo no qual os alunos poderiam utilizar para organizar os seus. Este modelo serviu como exemplar, pois observa-se que os alunos da Educação Básica apresentam dificuldades em produzir um relatório. Vale destacar que este relatório apenas serviu para balizar algumas questões importantes, que muitas vezes os alunos não explicitam em seus relatórios.

Para a organização da produção educacional (e-Book) foram elaborados três blocos de experimentos para o Primeiro, Segundo e Terceiro Anos do Ensino Médio, cada bloco contém dez experimentos, os quais foram disponibilizados no e-book. Do bloco de experimentos elaborado para o Primeiro Ano do Ensino Médio, quatro foram aplicados durante o mestrado.

O e-book foi produzido com o intuito de fornecer a outros professores a proposição de experimentos e incentivá-los na produção do seu próprio material didático. Neste artigo, será disponibilizado dois exemplares dos experimentos desenvolvidos para o segundo Ano e dois exemplares dos experimentos desenvolvidos para o terceiro Ano do Ensino Médio, os quais não foram aplicados durante o mestrado, mas que podem despertar nos professores o interesse em aplicar a Experimentação nas aulas de Química na Educação Básica, tendo em vista que são experimentos simples e de fácil aplicação na escola.

O Quadro 2 traz dois exemplares de experimentos elaborados para o segundo Ano do Ensino Médio. O primeiro Experimento se refere ao conteúdo de Termoquímica e o segundo Experimento ao conteúdo de Corrosão e Reações de Oxirredução.

Quadro 2: Experimentos produzidos pela pesquisadora para o segundo Ano do Ensino Médio.

EXPERIMENTO 1: TERMOQUÍMICA - DECOMPOSIÇÃO DA ÁGUA OXIGENADA

1- Situação-Problema

Em nossa volta ocorrem várias reações químicas, algumas com a absorção de energia outras com a liberação de energia. As reações que ocorrem com a absorção de energia são denominadas reações endotérmicas e as que ocorrem com a liberação de energia são denominadas exotérmicas.

Como podemos determinar se uma reação é endotérmica ou exotérmica?

2- Conteúdos

- A energia e as transformações da matéria;
- Variação da entalpia;
- Reações endotérmicas e exotérmicas;
- Medidas de quantidade de calor.

3- Objetivo

Investigar o calor envolvido na reação de decomposição da água oxigenada.

4- Fundamentação teórica

A formação e a ruptura das ligações envolvem a interação da energia e da matéria. Assim, como as mudanças de estado físico, as transformações da matéria ocorrem com a absorção ou liberação de energia.

As reações em que há a liberação de energia são chamadas de exotérmicas. As que ocorrem com a absorção de energia são chamadas endotérmicas. Nas reações químicas ocorrem tanto a ruptura como a formação de ligações intermoleculares, ou seja, de ligações químicas.

Entalpia da reação é a energia absorvida ou liberada durante uma reação química quando reagentes e produtos são comparados sob mesma pressão. É representada pelo símbolo ΔH .

Para medir a quantidade de calor liberada ou absorvida numa reação química ou calor específico de uma substância usa-se o calorímetro (LISBOA *et al.* 2016a).

5- Materiais e Reagentes:

- Recipiente de isopor ou garrafa térmica pequena com tampa com rosca;
- Lata que possa ser colocada dentro do isopor;
- Termômetro de álcool para medir temperaturas de 20°C a 60°C;
- Meia colher (de chá) de fermento biológico (fermento de pão) fresco ou desidratado
- Frasco de 100 mL de água oxigenada comercial de 10 volumes.

Equipamentos de segurança: óculos, avental e luvas.

6- Desenvolvimento

- Montar um calorímetro prendendo o termômetro no recipiente de isopor, como mostra a figura abaixo.



Colocar dentro do calorímetro um material de metal, pode ser uma lata;

- Adicione ao calorímetro 100 mL de água oxigenada;
- Meça exatamente a temperatura da solução (temperatura inicial);

Adicione aproximadamente meia colher (de chá) de fermento biológico e tampe rapidamente o calorímetro.

- Agite-o suavemente para misturar bem o fermento e a água oxigenada.
- Observe atentamente a variação de temperatura do sistema até que ele atinja um valor máximo estabilizado, o qual será considerado o valor da temperatura final.

Ficha de acompanhamento

- 1) A reação estudada é endotérmica ou exotérmica? Justifique sua resposta:

- 2) Faça um esboço de gráfico para a variação da entalpia da reação estudada:

- 3) Explique como você chegou a conclusão do tipo de reação que ocorreu?

4) Considerando a densidade da solução igual à da água ($1,0\text{g}/\text{cm}^3$) e o calor específico da mistura (água + água oxigenada + fermento) igual a $4,18\text{ J. }^\circ\text{C}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$, calcule a quantidade de calor transferido para a solução:

5) Qual foi o papel do fermento biológico adicionado na água oxigenada? Justifique:

6) Após a realização das atividades experimentais, escreva os resultados em forma de relatório com a descrição do procedimento e discussão dos resultados da pesquisa.

Experimento 2: A corrosão do ferro

1- Situação-Problema

Existem muitos materiais na nossa volta que são feitos de materiais que passam por reações químicas quando expostos a natureza, um exemplo são os materiais feitos de ferro, como portões, grades, que quando ficam muito tempo expostos começam a sofrer o processo de oxidação. Como podemos identificar as condições que interferem nas reações de corrosão do ferro?

2 - Conteúdos

- Reações de oxirredução;
- Número de oxidação;

3- Objetivo

Identificar as condições que interferem na corrosão do ferro.

4 - Fundamentação Teórica

Corrosão é a deterioração dos metais causadas por processos eletroquímicos das reações de oxirredução.

Oxidação é a perda de elétrons;

Redução é o ganho de elétrons;

Reação de oxirredução é aquela em que ocorre a transferência de elétrons entre os átomos envolvidos.

A corrosão em geral é provocada pelo oxigênio, os metais têm capacidade de oxidação bem maior que o oxigênio, sendo assim, tendem a perder elétrons para o oxigênio presente no ar atmosférico.

Uma forma de proteger um metal da corrosão é revesti-los com metais que tenham maior potencial de oxidação, ou seja, maior tendência em perder elétrons. Assim, o metal do revestimento se oxida primeiro e retarda a oxidação do outro, sendo assim, chamado metal de sacrifício. Outra forma de evitar a corrosão é com o uso de tintas especiais que protegem os metais (LISBOA *et al.*, 2016a).

5- Materiais e Reagentes

- 6 Pregos com barbante amarrado;
- 6 Tubos de ensaio (ou vidros pequenos);
- Óleo de cozinha;
- Água de torneira e água destilada;
- Solução aquosa saturada de NaCl;
- Sabonete líquido;
- Estante para tubos de ensaio;
- Fita crepe e caneta esferográfica;

6- Desenvolvimento

- Identifique os tubos de ensaio usando a fita crepe e a caneta esferográfica, numerando de 1 a 6;
- Adicione aos tubos 1, 2, 3, 4 e 5, respectivamente, óleo de cozinha, água de torneira, solução saturada de NaCl, água destilada e sabonete líquido, sendo que essas substâncias só podem ocupar cerca de dois terços dos tubos de ensaio;
- Coloque um prego em cada um dos tubos de ensaio, de modo que seja possível retirá-lo com o barbante;
- No tubo de ensaio 6 deverá ser colocado somente o prego;
- Observe a aparência das soluções e de cada prego;
- Deixe as soluções em repouso durante sete dias;
- Após sete dias, observe a aparências das soluções, retire os pregos dos tubos de ensaio e anote as mudanças ocorridas;

Ficha de acompanhamento

- 1) Escreva uma semi-equação de oxidação do ferro e indique o número de oxidação das espécies:

- 3) Indique a ordem crescente das soluções quanto a agressão ao ferro. Explique os resultados obtidos:

- 4) Após a realização das atividades experimentais, escreva os resultados em forma de relatório com a descrição do procedimento e discussão dos resultados da pesquisa.

Fonte: Gonçalves (2019b).

O Quadro 3 traz dois exemplares de Experimentos elaborados para o terceiro Ano do Ensino Médio. O primeiro Experimento referente às Funções Orgânicas e Polaridade das substâncias e o segundo Experimento se refere aos Polímeros e Reciclagem.

Quadro 3: Experimentos produzidos pela pesquisadora para o terceiro Ano do Ensino Médio.

Experimento 3: A ação dos detergentes

1- Situação-Problema

A ação de limpeza da água melhora muito com a adição de detergentes. Essas substâncias apresentam um comportamento dualístico em água, em virtude de sua estrutura. Como é a ação de um detergente na limpeza diária?

2) Conteúdos

Funções orgânicas: ácido sulfônico;

Polaridade das substâncias.

3) Objetivo

Enriquecer a compreensão da ação dos detergentes na limpeza do dia a dia.

4) Fundamentação Teórica

Os detergentes são solúveis em água e a mesmo tempo solubilizam as gorduras, este fato deve-se ao seu caráter polar, na extremidade da longa cadeia carbônica e apolar no restante da cadeia solubilizando assim as substâncias oleosas.

O caráter anfifílico dos detergentes (molécula cuja estrutura possui uma parte solúvel em água e outra parte solúvel em lipídios), permite aos detergentes remover sujeiras que a água sozinha não conseguiria.

Geralmente, os detergentes são sais de ácido sulfônico de cadeia longa.

A parte polar da molécula (extremidade) interage com a água que também é polar e a parte apolar (restante da cadeia carbônica) interage com a gordura que também é apolar.

Os ácidos sulfônicos são ácidos sulfúricos que perdem seu grupo hidroxila (OH⁻) ganhando no lugar um radical orgânico, derivado de um hidrocarboneto.

Podem ser encontrados para vender comercialmente para a produção de produtos de limpeza, sendo um líquido viscoso de cor marrom, solúvel em água, sua principal aplicação é na produção de detergentes líquidos e em pó (LISBOA *et al.*, 2016b).

5) Materiais e Reagentes

- Sabão; detergente; 2 conta-gotas; 3 etiquetas; 3 tubos de ensaio; óleo de cozinha;
3 tiras de pano e palito de madeira.

6- Desenvolvimento

-Pingue de duas a três gotas de óleo em cada tira de pano e coloque-as nos tubos de ensaio com ajuda dos palitos de madeira, preparados com as seguintes soluções

- Tubo 1 – água;
- Tubo 2- água + sabão;
- Tubo 3- água + detergente;
- Tampe-os e agite-os bem durante 3 a 4 minutos;
- Retire os panos e enxágue-os;
- Sinta com os dedos se estão ou não embebidos em gordura.

Ficha de acompanhamento

1) Explique o que aconteceu com cada pano quanto a gordura que permaneceu neles ou não:

2) O que vocês concluíram com o teste? Explique:

3) Como vocês explicariam a ação do detergente sobre a gordura?

4) Pesquise e explique as consequências do uso inadequado de detergentes sintéticos para o meio ambiente e o que pode ser feito para amenizar este problema:

5) Após a realização das atividades experimentais, escreva os resultados em forma de relatório com a descrição do procedimento e discussão dos resultados da pesquisa.

Experimento 4: Fazendo papel reciclado

1) Situação-Problema

Denomina-se reciclagem o ato de recuperar, parcialmente ou completamente, materiais como papel, vidro, plástico e metal, a fim de que sejam utilizados como matéria prima de um novo produto. Como podemos, em casa, reciclar papel?

2) Conteúdos

- Polímeros e o meio ambiente: a celulose;
- Reciclagem;

3) Objetivo

Fazer a reciclagem de papel para que possa ser reutilizado.

4) Fundamentação Teórica

O papel é feito a partir da madeira, da qual são extraídas fibras de celulose, convertidas em papel após vários processos industriais. A celulose é um exemplo de molécula biológica, ou seja, produzida originalmente por organismos vivos, por isso é chamada de polímero natural.

A celulose é um polissacarídeo proveniente da junção de milhares moléculas de glicose e é insolúvel em água. Existe praticamente em todo o Reino *Plantae* e é o principal componente da parede celular, tida como esqueleto básico das células vegetais, suas células filamentosas e altamente resistentes conferem rigidez a estrutura vegetal. Reciclar é o ato de recuperar e não pode ser confundida com reutilizar. A reciclagem do papel impede seu acúmulo nos aterros sanitários, gasta menos energia, gera renda e diminui o consumo de recursos naturais como água e madeira (LISBOA *et al.*, 2016b).

5) Materiais e Reagentes

-Bacia rasa; bacia funda; liquidificador; peneira grande; panos; papéis usados (folhas, revistas, cartões, jornais...); jornais (para secar os papéis); água de torneira; amido de milho; desinfetante.

6) Desenvolvimento

- Pique os papéis em uma bacia rasa com água suficiente para cobri-los. Deixe em repouso por um dia;

- Coloque a mistura de papel e água em um liquidificador e adicione mais água na proporção de três partes de água para uma de papel. A água do molho pode ser aproveitada, bata a mistura até obter uma mistura homogênea;

- Adicione, para cada litro de água, 8 colheres de sopa de amido de milho e 20 gotas de desinfetante; - Despeje o papel batido em uma bacia funda, com água até a metade e agite a mistura com a mão para as partículas de papel não se depositarem no fundo;

- Mergulhe uma peneira pela lateral da bacia até o fundo, subindo-a lentamente, sem incliná-la, a fim de aparar as partículas em suspensão e formar uma camada de papel sobre a peneira;

- Coloque a peneira sobre um jornal, para secar a superfície interior. Passe a mão sobre a peneira inclinada para escorrer a água que ficou depositada ali. Troque o jornal até não ficar mais molhado;

- Ainda sobre o jornal, cubra a peneira com um pano e aperte para secar a superfície superior da folha. Use vários panos até que não molhem a mão no toque;

- Vire a peneira sobre o jornal seco e bata no fundo. A folha deve se soltar;

- Coloque a folha entre os jornais secos e deixe-a secando até o dia seguinte. Ela poderá ser prensada, com o auxílio de livros pesados e grandes.

Ficha de acompanhamento

1) O papel é feito de um polímero natural, pesquise a fórmula estrutural do monômero de forma esse polímero e do polímero:

2) O procedimento de colocar o papel na água faz com que o polímero natural seja decomposto nos seus monômeros? Justifique:

3) De que forma a reciclagem do papel pode contribuir para a redução do lixo?

4) Após a realização das atividades experimentais, escreva os resultados em forma de relatório com a descrição do procedimento e discussão dos resultados da pesquisa.

Fonte: Gonçalves (2019b).

Observa-se nos experimentos acima mencionados foram elaborados de acordo com a realidade da Educação Básica pública do país, pois são experimentos de baixo custo e que não necessitam de um laboratório equipado para desenvolvê-los.

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS EXPERIMENTOS

4.1 Implementação de estratégias de experimentação no Ensino de Química na Educação Básica

Neste trabalho, procurou-se escolher experimentos simples e de fácil desenvolvimento, o que corrobora com Urani e Machado (2013), quando salientam que é preciso que os professores de Ciências da Natureza tenham atenção ao escolher a metodologia, porque algumas são distantes da realidade dos alunos. Neste contexto, outro fator que precisa ser pensado ao planejar um experimento é a falta de infraestrutura de algumas escolas, principalmente das instituições públicas, o que segundo Borges (2002) pode ser uma justificativa de os professores para não realizarem atividades experimentais.

O Experimento 1 "Termoquímica - decomposição da água oxigenada" aborda o conteúdo de Termoquímica. Este conteúdo está presente em reações que ocorrem no dia a dia e, que na maioria das vezes, passam despercebidas. O Experimento pode ser trabalhado de forma interdisciplinar envolvendo o componente de Física, o que de acordo com Augusto e Caldeira (2007), emerge da necessidade de integrar as disciplinas escolares e de contextualizar os conteúdos, o que ainda é uma das dificuldades do trabalho docente. De acordo com Milaré e Alves Filho (2010), nas fases iniciais da aprendizagem escolar as disciplinas são ministradas por professores polivalentes e a aquisição do saber ocorre de forma integrada, mas ao se avançar nos níveis de ensino, o processo educativo acaba por se tornar mais fragmentado, uma vez que as disciplinas passam a ser ministradas por professores especialistas, o que de certa forma cria uma imposição de limites de atuação do professor da componente curricular.

Considerando que a forma fragmentada de ensinar acaba dificultando a visão e o entendimento integral da realidade, Martins, Soldá e Pereira (2017) defendem que a interdisciplinaridade é a melhor alternativa para superar a visão compartimentada dos processos de produção do saber e alcançar a socialização de conhecimentos na perspectiva da totalidade.

Ainda sobre o experimento apresentado, outro ponto positivo é que os reagentes sugeridos são encontrados facilmente, o que pode facilitar o planejamento do professor. Observa-se que a falta de insumos laboratoriais pode impossibilitar ao professor o uso do laboratório de Ciências da Natureza.

O Experimento 2, também elaborado para o Segundo Ano do Ensino médio, "A corrosão do ferro", aborda o conteúdo de Reações de oxidação. As reações de oxidação estão presentes no dia a dia da comunidade, como por exemplo, a formação da ferrugem. Na maioria das vezes o aluno não consegue fazer a relação entre o conteúdo visto na escola e as reações que estão acontecendo em sua volta. Durante a realização do experimento, o aluno pode observar a reação e contextualizar com situações que ocorrem no seu cotidiano. Segundo Lutfi (1992), para alguns professores trabalhar com a contextualização significa motivar os alunos, prevalecendo-se do sensacionalismo das notícias, da busca de curiosidades para realizar aproximações do assunto levantado, geralmente por alunos, com os conteúdos da Química.

O Experimento 3, “Funções Orgânicas e Polaridade das substâncias”, elaborado para o Terceiro Ano do Ensino Médio, aborda a polaridade das substâncias orgânicas, com o exemplo do detergente de cozinha que é usado pela maioria das pessoas e que muitas vezes passa despercebido a sua ação de ser solúvel em água, substância polar e em gordura, substância apolar. Por meio deste experimento, levanta-se uma situação -problema que pode ser resolvida através de uma pesquisa com base nos conteúdos estudados em Química, permitindo ao aluno formular hipóteses, resolvendo assim uma dada situação. De acordo com Echeverría e Pozo (1998), o ato de resolver problemas consiste em fazer com que os estudantes criem hábitos e atitudes para enfrentar a aprendizagem como um problema para o qual deve ser encontrada uma resposta. Neste mesmo contexto, Goi e Santos (2009) consideram que a resolução de problemas tem potencial para a construção de conhecimento e sua transferência a outros contextos, além de possibilitar a construção de responsabilidade sobre a aprendizagem do professor para o estudante.

A escolha do Experimento 4 “Fazendo papel reciclado”, tem como objetivo os cuidados com o meio ambiente, o que pode ser trabalhado em sala de aula, oportunizando aos alunos a conscientização sobre a importância da Educação Ambiental. De acordo com Pelicioni (1998), tem como objetivo formar a consciência dos cidadãos e transformar-se em filosofia de vida, de modo a levar à adoção de comportamentos ambientalmente adequados, investindo nos recursos e processos ecológicos do meio ambiente. A Educação Ambiental pode transformar essas iniciativas em ação e ser iniciada em sala de aula, bem como levada para o cotidiano dos alunos. De acordo com Carvalho (2001), a temática ambiental permite trabalhar enfoques sociais, visto que a educação se preocupa com o ambiente em seu universo propriamente educacional.

4.2 Importância da fundamentação teórica nos experimentos

Quando se trabalha a Experimentação no Ensino de Química não se busca somente verificar se os alunos aprenderam os conteúdos programáticos, mas se eles sabem argumentar e escrever sobre esse conteúdo. Para que o aluno desenvolva estas habilidades, antes de realizar o experimento ele precisa ter acesso à fundamentação teórica do conteúdo que será abordado, pois o professor como mediador do ensino deve dar subsídios para que o aluno realize a pesquisa e desenvolva o experimento.

De acordo com Carvalho (2018), a partir da fundamentação teórica o aluno pode pensar, levando em consideração a construção do conhecimento, falar, evidenciando seus argumentos e conhecimentos construídos, ler, entendendo criticamente o conteúdo lido e escrever mostrando autoria e clareza nas ideias expostas. Outro fator importante no planejamento de um experimento é o grau de dificuldade e a liberdade intelectual dada ao aluno para pesquisar e formular suas hipóteses, pois sem liberdade eles não terão coragem de expor o seu raciocínio.

Nenhuma investigação é iniciada sem conhecimento específico, é preciso que os alunos possuam os conhecimentos necessários para a investigação. Para a realização de uma Atividade Experimental Investigativa, o professor pode trabalhar anteriormente a essa atividade os conteúdos conceituais, inclusive os matemáticos como defendem Gil-Pérez e Valdés Castro, (1996), Ferreira e Hartwig e Oliveira (2010).

4.3 Importância de o experimento promover a investigação

No ensino por investigação os alunos são incentivados a realizar pesquisas, combinando conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais (POZO, 1998). Galiazzi *et al.* (2001) salientam que alguns objetivos podem ser alcançados com o uso da experimentação como aprender conceitos por meio da prática, melhorar a aprendizagem da teoria, desenvolver a observação, a capacidade de trabalhar em grupo e melhorar o raciocínio. Outro ponto importante destacado pelos autores é referente as discussões sobre os conceitos científicos envolvidos na atividade, caso contrário o experimento pode perder o caráter pedagógico.

A experimentação investigativa no Ensino de Ciências pode auxiliar na construção de conhecimentos pelos estudantes, pois de acordo com Ferreira, Hartwig e Oliveira (2010), na ausência de um roteiro, os estudantes utilizam o conteúdo conceitual e procedimental em busca da resolução para as situações-problema propostas pelo professor.

Segundo Borges (2002), qualquer ação pedagógica tem valor se tiver origem no aprendiz e se este estiver em pleno controle das ações, portanto o professor pode levar em consideração o conhecimento prévio do aluno. A atividade Experimental Investigativa pode ser considerada uma abordagem construtivista, pois a aprendizagem é baseada na resolução de um problema.

De acordo com Oliveira (2010), na abordagem Investigativa os alunos assumem a responsabilidade na investigação, apresentando liberdade na produção e execução do experimento, o que não ocorre com o experimento com roteiro pré-definido. Neste caso, o papel do professor é colocar os alunos frente a um problema, propiciando a construção do conhecimento para os alunos.

4.4. A importância da ficha de acompanhamento na realização do experimento

Após a realização dos experimentos, o uso da ficha de acompanhamento se torna fundamental para a contextualização das aprendizagens durante o desenvolvimento dos experimentos. A ficha de acompanhamento é um questionário que direciona o aluno a descrever o seu aprendizado durante a realização dos experimentos.

De acordo com Bachelard (1938 apud WILSEK; TOSIN, 2008), "todo o conhecimento é resposta a uma questão", o que se torna importante o uso da Experimentação desde as séries iniciais, para a construção do conhecimento científico.

A experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação (GUIMARÃES, 2009). No mesmo contexto, Jiménez Aleixandre (1998) defende um ambiente que proporcione a argumentação, com a elaboração de atividades que proporcionem a proposição de hipóteses pelos alunos, o que pode ser estimulada com o desenvolvimento de atividades experimentais contextualizadas, visto que elas priorizam a participação mais ativa do aluno. Quando o grupo de alunos respondem a ficha de acompanhamento eles podem criar argumentos, a partir da pesquisa, o que pode colaborar com a aprendizagem científica.

Galiazzi e Gonçalves (2004) salientam que a pesquisa em sala de aula, em grupo com alunos sempre envolve questionamento e a argumentação mostra-se como aspecto enriquecedor para a aprendizagem.

Para responder a ficha de acompanhamento o aluno precisa investigar, por meio da pesquisa e refletir sobre a prática de desenvolvimento do experimento, o que pode levar a construção da aprendizagem.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implementação da Metodologia de Experimentação Investigativa no Ensino de Química mostrou várias potencialidades que podem ser desenvolvidas na Educação Básica. As atividades propostas buscam envolver os alunos de forma que eles participem do processo, formulando hipóteses, testando e discutindo os resultados de forma colaborativa, produzindo relatório e argumento sobre a ação desenvolvida.

Esta investigação confirma a importância e relevância do professor ser autor de seu próprio material didático. Ao produzir experimentos o professor pode escolher o conteúdo a ser trabalhado, o grau de dificuldades conceituais abordados em cada experimento e, principalmente, leva em consideração quem será o público que trabalhará com cada situação produzida. Assim, o professor consegue produzir situações relevantes com o contexto social de cada grupo escolar.

Espera-se a partir desta experiência que outros professores busquem produzir seu material didático qualificando os processos de ensino. Assim, almeja-se que os professores possam ser protagonistas e autônomos em seus contextos escolares.

6. REFERÊNCIAS

AUGUSTO, Thaís Gimenez da Silva; CALDEIRA, Ana Maria de Andrade. Dificuldades para a implantação de práticas interdisciplinares em escolas estaduais, apontadas por professores da área de ciências da natureza. **Investigações em Ensino de Ciências** – v12, n 1, p.139-154, 2007.

BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BORGES, Antonio Tarciso. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 9, n.3, p. 291-313, 2002.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. **A invenção do sujeito ecológico**: narrativas e trajetórias da educação ambiental no Brasil. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2001.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, RBPEC** 18(3), p.765-794, dez. 2018.

DEMO, Pedro. **Pesquisa e Construção de Conhecimento**: metodologia científica no caminho de Habermas. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1997.

ECHEVERRÍA, Maria Del Puy Pérez; POZO Juan. Ignacio. Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. In: POZO, Juan. Ignacio. (org). **A solução de problemas**: aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: Artmed, 1998.

FELICIO, Doryedson Luiz Almeida.; ARAÚJO, Rafael de Carvalho; ARRUDA, Luis Pinheiro de.; LIMA, LuisVictor dos Santos; CORREIA, Edvaldo Amaro Santos. Reativação de Laboratórios de Química de Escolas da Região Metropolitana de João Pessoa-PB. In: IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA

EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – IX ENPEC - Águas de Lindóia, São Paulo – 10 a 14 de novembro de 2013. **Anais** [...]. Águas de Lindóia, SP: [S.I.]. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0717-1.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2017.

FERREIRA, Luis Henrique; HARTWIG, Dácio Rodney; OLIVEIRA, Ricardo. Castro de. Ensino experimental de química: uma abordagem contextualizada. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 32, n.2, p. 101-106, 2010.

GALIAZZI, Maria do Carmo; ROCHA, Jusseli. Maria de Barros.; SCHMITZ, Luiz. Carlos.; SOUZA, Moacir. Langoni de.; GIESTA, Sérgio.; GONÇALVES, Fábio Peres. Objetivos das Atividades Experimentais no Ensino Médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v.7, n.2, p.249-263, 2001.

GALIAZZI, Maria do Carmo.; GONÇALVES, Fábio Peres A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em Química. **Química Nova**, v. 27, n. 2, p. 326-3, 2004.

GIL-PÉREZ, Daniel; VALDÉS-CASTRO, P. La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 14, n. 2, p. 155-163, 1996.

GIORDAN, Marcelo. **O papel da experimentação no ensino de ciências**. Química Nova na Escola, São Paulo, n.10, p.43-49, nov. 1999.

GOI, Mara Elisângela Jappe; SANTOS, Flávia. Maria Teixeira dos. Reações de combustão e impacto ambiental por meio de resolução de problemas e atividades experimentais. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, p. 203-209, ago. 2009

GONÇALVES, Raquel. Pereira Neves. **Experimentação no ensino de química na educação básica**. 2019a. 147 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências), Universidade Federal do Pampa, 2019a.

GONÇALVES, Raquel. Pereira Neves. **Experimentação no ensino de química como proposta metodológica**. 2019b. Produto Educacional do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências - **E-book** disponível em:

<https://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/rii/4654/2/Prod.%20Edu.%20Raquel%20Gon%c3%a7alves%202019.pdf>

GUIMARÃES, Cleidson Carneiro. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química nova na escola**, v. 31, n. 3, p. 198-202, 2009. Disponível em: http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc31_3/08-RSA-4107.pdf. Acesso em: 07 out. 2021.

HODSON, Derek. **Experiments in science and science teaching**. Educational Philosophy and Theory, n. 20, 1988.

HODSON, Derek. Hacia um enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v.12, n. 13, p. 299-313, 1994.

JIMÉNEZ ALEIXANDRE, Maria Pilar. Diseño Curricular: Indagación y Racionamiento con el lenguaje de las Ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 16(2), p. 203-216, 1998.

LISBOA, Júlio César Foschini *et al.* **Ser protagonista**: Química, 2ºAno: Ensino Médio.3ed.–São Paulo: Edições SM, 2016a.

LISBOA, Júlio César Foschini *et al.* **Ser protagonista**: Química, 3ºAno:EnsinoMédio. 3ed.–São Paulo: Edições SM,2016b.

LUTFI, Mansur. **Os Ferrados e Cromados**: produção social e apropriação privada do conhecimento químico. Ijuí, Ed. UNIJUÍ: 1992.

LÜDCKE, Menga; ANDRÉ, Marli **Pesquisa em Educação: Abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MARTINS, Fernando José SOLDÁ, Maristela.; PEREIRA, Noemi Ferreira Felisberto. Interdisciplinaridade: da totalidade à prática pedagógica. **INTERthesis, Revista Internacional Interdisciplinar**. Florianópolis, v.14, n.1, p.01- 18 jan.-abr. 2017.

MILARÉ, Thatiane.; ALVES FILHO, José de Pinho. Ciências no nono ano do ensino fundamental da disciplinaridade à alfabetização científica e tecnológica. **Rev. Ensaio**, Belo Horizonte, v.12, n.02, p.101-120, maio-ago. 2010.

NIEZER, Tânia. Mara.; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto.; SAUER, Elenise. Atividades Experimentais no Ensino de Química avaliando as propriedades físico-químicas do leite: uma abordagem CTS. In: VIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – VIII ENPEC – Campinas, São Paulo – 5 a 9 de dezembro de 2011. **Anais [...]**. Campinas, SP: Universidade Estadual de Campinas, 2011. Disponível em: http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R0655-1.pdf. Acesso em: 12 set. 2021.

OLIVEIRA, Jane Rquel Silva de. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**, Canoas, v.12, n.1, p. 139- 153, jan. /jun. 2010.

PELICIONI, Maria Cecília Focesi. Educação ambiental, qualidade de vida e sustentabilidade. **Saúde e Sociedade**, v. 7, n. 2, p. 19-31, 1998.

PONTICELLI, Fernanda. Alves.; ZUCOLOTTI, Andréia Modrzejewski; BELUCO, Alexandre. A Experimentação na Construção de Conceitos em Físico-Química. In: IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – IX ENPEC - Águas de Lindóia, São Paulo – 10 a 14 de novembro de 2013. **Anais [...]**. Águas de Lindóia, SP: [S.I.]. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R1435-1.pdf>. Acesso em: 14 set. 2021.

POZO, Juan Ignacio (Org.). **A solução de problemas**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SILVA JÚNIOR, Edvargue Amaro da; PARREIRA, Gizele.Geralda. Reflexões sobre a importância da experimentação ensino de Química no ensino médio. **Revista Tecnia**, V. 1, n. 1, 2016.

TREVISAN, Tatiana Santini; MARTINS, Púra. Lucia Oliver. A Prática Pedagógica do Professor de Química: Possibilidades e Limites. **UNIrevista** - v. 1, n. 2: abr, 2006.

URANI, Fabiana de Souza; MACHADO, Patrícia Fernandes Lootens. Avaliação sobre o uso do Açúcar no Ensino Aprendizagem dos Conceitos de Materiais e Substâncias no 9º ano. In: IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – IX ENPEC - Águas de Lindóia, São Paulo – 10 a 14 de novembro de 2013. **Anais [...]**. Águas de Lindóia, SP: [S.I.]. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R1604-1.pdf>. Acesso em: 22 set. 2021.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZULIANI, Silva Regina Quijadas Aro.; ÂNGELO, Antonio Carlos Dias A utilização de metodologias alternativas: o método investigativo e a aprendizagem de química. In: **Educação em Ciências da pesquisa à prática docente**. Ed. Escrituras: Autores Associados, p. 69-80, 2001.

WILSEK, Marilei Aparecida Giodenis; TOSIN, João Angelo Pucci. **Ensinar e aprender ciências no ensino fundamental com atividades investigativas através da resolução de problemas**, Campo Largo. 2008. Disponível em <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1686-8.pdf>. Acesso em 07 out. 2021.

Submissão: 17/05/2022

Aceito: 06/07/2022