



Ensino-Aprendizagem do Conteúdo Reações Químicas a partir de Experimentos de Baixo Custo

Jacqueline Pereira Gomes¹, Gilberlândio Nunes da Silva², Francisco Ferreira Dantas Filho³.

Resumo

A presente pesquisa teve como objetivo estimular o processo de ensino-aprendizagem do conteúdo Reações Químicas com experimentos alternativos e de baixo custo, através do tema gerador "Impactos Ambientais a Atmosfera" no 1º ano do Ensino Médio (EM). O referencial teórico que deu base a este estudo encontra-se apoiado em autores como: Freire (2005), Silva e Zanon (2000), Ausebel (1980), entre outros. A pesquisa foi realizada no ano de 2019 com uma turma do 1º ano do EM de uma escola pública estadual pertencente ao município de Soledade-PB. A metodologia utilizada possui natureza qualitativa, sendo o instrumento de coleta de dados dois questionários. O primeiro questionário era composto por três questões retiradas da matriz do ENEM referentes aos anos de 2013, 2014 e 2015, destas, duas questões foram objetivas e uma subjetiva e buscava avaliar se ocorreu a aprendizagem dos conceitos químicos ensinados. O segundo continha cinco questões, das quais três eram objetivas e duas subjetivas, e estavam relacionadas a avaliação dos estudantes sobre a intervenção didática aplicada a partir do conteúdo Reações Químicas. A análise dos dados deu-se a partir do aporte teórico de Bardin (2011). Com os resultados obtidos, foi possível observar que os estudantes consideravam positivo a utilização de metodologias que fazem o uso de atividades experimentais com materiais alternativos e de baixo custo, e que elas traziam grandes contribuições na aprendizagem dos conceitos científicos. A avaliação aplicada mostrou que houve aprendizagem significativa, chegando a uma conclusão que ocorreu conhecimento pelos estudantes frente a intervenção de ensino.

Palavras-Chave: Metodologia de Ensino. Ensino de Química. Educação Básica.

Teaching-Learning Content Chemical Reactions from Low-Cost Experiments. The present research aimed to stimulate the teaching-learning process of the Chemical Reactions content with alternative and low-cost experiments, through the generating theme "Environmental Impacts on the Atmosphere" in the 1st year of High School (EM). The theoretical framework on which this study is based is supported by authors such as: Freire (2005), Silva and Zanon (2000), Ausebel (1980), among others. The research was carried out in 2019 with a class of the 1st year of the EM of a state public school belonging to the municipality of Soledade-PB. The methodology used has a qualitative nature, being the data collection instrument two questionnaires. The first questionnaire consisted of three questions taken from the ENEM matrix for the years 2013, 2014 and 2015, of which two were objective and one was subjective and sought to assess whether the learning of the chemical concepts taught occurred. The second contained five questions, three of which

¹ Doutoranda em Ensino de Ciências e Educação Matemática-PPGECM/UEPB, jacquelinesolnet@gmail.com;

² Professor do Departamento de Química DQ/CCT/UEPB e Doutorando do Programa de Pós graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática - PPGECM/UEPB, gilberlandio.gil@gmail.com;

³ Professor Doutor do Departamento de Química DQ/CCT/UEPB e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática - PPGECM/UEPB, dantasquimica@yahoo.com.br.



were objective and two subjective, and were related to the students' assessment of the didactic intervention applied from the Chemical Reactions content. Data analysis was based on the theoretical contribution of Bardin (2011). With the results obtained, it was possible to observe that the students considered positive the use of methodologies that make use of experimental activities with alternative and low-cost materials, and that they brought great contributions in the learning of scientific concepts. The applied evaluation showed that there was significant learning, reaching a conclusion that there was knowledge by the students in the face of the teaching intervention.

Keywords: Teaching Methodology. Chemistry teaching. Basic education.

1. Introdução

As metodologias tradicionalistas de ensino são adotadas pela maioria dos professores de Química da Educação Básica. A partir dessas metodologias acontece todo o processo de ensino-aprendizagem dos conceitos científicos. De acordo com Costa et al. (2005), a presença de metodologias tradicionais na disciplina Química se destaca pelo emprego de regras, fórmulas e nomenclaturas, originando desmotivação e desinteresse entre os estudantes. Desinteresse esse, que ocorre devido à falta de interação dos conceitos científicos com cotidiano dos estudantes, transformando a Química uma ciência de natureza experimental, em uma ciência de difícil compreensão.

Para romper com as práticas tradicionais de ensino, torna-se necessário que as metodologias utilizadas pelos professores de Química, proporcionem que os estudantes conheçam o mundo, e isso, será possível, dado que o currículo do Ensino Médio passou a contar com o apoio da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que traz consigo possibilidades para que os professores utilizem metodologias que contribuam de forma significativa com o processo de ensino-aprendizagem do estudante. De acordo com Brasil (2018), o objetivo da BNCC é sinalizar percursos de aprendizagem e desenvolvimento dos estudantes ao longo de toda a sua Educação Básica, a qual é

compreendida pela Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio.

Utilizar a metodologia de ensino adequada, irá contribuir para que o ensino se torne prazeroso para os estudantes, haja vista que a Química é uma disciplina de natureza teórica e experimental, e desse modo torna-se necessário que os professores compreendam o impacto que o recurso utilizado ocasiona no aprendizado dos estudantes. Nessa perspectiva, a autora Schnetzler (1981), sinaliza que o material didático de Química, engloba atividades experimentais desde os anos 70, visto que existe a necessidade de unir a teoria e a prática nas disciplinas de Ciências da Natureza. Reforçando essa discussão, os autores Silva e Nuñez (2002), explicam que a inserção da experimentação na disciplina de Química pode trazer contribuições significativas quando aplicadas corretamente pelo professor.

De acordo com Taha et al. (2016), as aulas experimentais precisam compreender o mundo e facilitar o entendimento dos fenômenos e transformações que o envolve. Dessa forma, realizar atividades experimentais nas aulas de Química é algo essencial para possibilitar a aprendizagem dos estudantes, porém, não são todas as escolas que realizam aulas experimentais, principalmente quando nos referimos a escolas públicas, desse modo, essa pesquisa partiu do seguinte questionamento, por qual motivo a maioria das escolas públicas brasileiras



não realizam aulas experimentais com os estudantes?

Em resposta a esse questionamento, os autores Pereira e Mandacari (2018), falam que um dos motivos que explicam a ausência de aulas experimentais pelos professores de Química nas escolas públicas de Educação Básica, ocorre pela falta de laboratórios, reagentes, equipamentos e vidrarias adequadas, falta de professores com a capacitação necessária, entre outras questões.

Com o intuito de realizar experimentos nas aulas de Química, é possível recorrer a materiais alternativos, visto que, utilizar materiais de fácil aquisição e de baixo custo é uma alternativa viável para despertar o interesse dos estudantes pela disciplina de Química. Assim como, auxiliar em discussões sobre o tema gerador "*Impactos Ambientais a Atmosfera*", contribuindo de forma significativa para a Educação Ambiental, ajudando na compreensão dos alunos acerca dos fenômenos ambientais e promovendo a construção do senso crítico e a capacidade de entender os impactos ambientais ocasionados diariamente no mundo (OLIVEIRA et al., 2016).

Sobre a utilização de temas geradores nas aulas de Química Freire (2005), explica que esses temas promovem diálogos entre o professor e o estudante, de modo que eles possam conhecer objetivamente qual o nível de percepção da realidade, assim como adquirir conhecimentos e olhar o mundo por outra perspectiva.

Realizar aulas de Química a partir de temas geradores, bem como da utilização de materiais alternativos em escolas que não possuem recursos, contribui significativamente para que as aulas sejam atrativas e chamativas para o estudante para o conhecimento, bem como relacionar os conceitos teóricos com a prática. Neves (2015), explica que "a experimentação é atitude do homem

que busca organizar seus pensamentos na construção de elementos que lhe forneçam respostas sobre as coisas que o rodeiam e sobre si mesmo".

Utilizar metodologias de ensino envolvendo aulas experimentais com materiais alternativos, pode aperfeiçoar como os conceitos científicos de Química são explicados. De acordo com Valadares (2001), realizar aulas experimentais na disciplina de Química utilizando materiais alternativos é um recurso viável, visto que seu uso de forma correta, provoca a curiosidade e possibilita o protagonismo estudantil. Complementando essa fala, os autores Delizoicov et al. (2002), explicam que a partir da adoção de materiais alternativos como recurso metodológico, é possível proporcionar que o estudante construa o seu saber, pois passará a fazer parte do seu cotidiano, rompendo com a memorização de conceitos e fórmulas.

Nessa perspectiva, é possível uma intervenção de ensino com o auxílio de experimentos alternativos e de baixo custo contribuir com o processo de ensino-aprendizagem do conteúdo Reações Químicas? Como os estudantes avaliaram essa intervenção?

Diante de todo o exposto, essa pesquisa teve como objetivo estimular o processo de ensino-aprendizagem do conteúdo Reações Químicas com experimentos alternativos e de baixo custo através do tema gerador "*Impactos Ambientais a Atmosfera*" no 1º ano do EM.

2. Procedimento Metodológico

Essa pesquisa apresenta natureza qualitativa. De acordo com Creswel (2007), a pesquisa qualitativa se caracteriza pelo seu ambiente natural ser a fonte direta dos dados e os dados coletados serem predominantemente descritivos.

O público alvo da pesquisa foi uma turma do 1º ano do EM do turno tarde de



uma escola pública estadual pertencente ao município de Soledade-PB, composta por 36 estudantes, os quais possuíam faixa etária entre 14 e 17 anos.

Com o intuito de promover o processo de ensino-aprendizagem de Química foi pensada e elaborada pelos

pesquisadores uma intervenção de ensino para o conteúdo Reações Químicas a partir do tema gerador "Impactos Ambientais a Atmosfera". A mesma encontra-se exposta na Tabela 1.

Tabela 1: intervenção de ensino para o conteúdo Reações Químicas a partir do tema gerador "Impactos ambientais a atmosfera"

ETAPAS	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	OBJETIVOS
1º Momento (1 aula - 45 min) Levantamento das concepções prévias	Levantamento prévio sobre os impactos ambientais a atmosfera relacionando-os com o conteúdo Reações Químicas.	Compreender a relação que existe entre os conceitos químicos e os impactos ambientais a atmosfera.
2º Momento (2 aulas - 90 min) Enchendo o balão a partir da reação do vinagre com o bicarbonato de sódio	Realização de um experimento demonstrativo, de modo a problematizar o conteúdo estudado.	Entender sobre as Reações e Químicas e suas classificações.
3º Momento (1 aula - 45 min) Experimento violeta que desaparece	Compreensão de cálculos estequiométricos e balanceamento químico a partir da demonstração de um experimento.	Problematizar o conteúdo a partir do experimento, despertando a curiosidade dos estudantes.
4º Momento (2 aulas - 90 Min) Avaliação do ensino-aprendizagem e avaliação da intervenção de ensino	Aplicação de questões sobre Reações Químicas referentes ao ENEM (2013 a 2015). Aplicação de um questionário sobre a intervenção de ensino aplicada.	Avaliar a aprendizagem dos conceitos químicos a partir da matriz do ENEM, bem como avaliar a intervenção de ensino aplicada.

A intervenção de ensino apresentada na Tabela 1, foi desenvolvida em seis (06) aulas de 60 minutos que chamaremos de momento. A seguir será descrito o planejamento e seus respectivos recursos didáticos utilizados.

1º Momento (1 aula/45min): no primeiro momento, foi realizado a apresentação do vídeo intitulado "Poluição- as suas consequências ao meio ambiente"⁴. Este momento voltou-se para entender as concepções prévias

dos estudantes, assim como, adentrar no conteúdo de Reações Químicas.

2º Momento (2 aulas/90min): este momento marcou-se pela introdução do conteúdo Reações Químicas, contextualizando o conhecimento que foi adquirido no primeiro momento.

3º Momento (1 aula/45min): tratou-se do ensino dos cálculos estequiométricos presentes no conteúdo Reações Químicas através de experimentos demonstrativos com materiais de baixo custo. Através da problematização, buscou-se despertar a

⁴ Disponível em: <https://youtu.be/95QMn2OT43Q>



curiosidade dos estudantes, assim como, promover a compreensão do conteúdo.

4º Momento (2 aulas/90min): de modo a avaliar se houve aprendizagem, bem como se houve satisfação da intervenção de ensino aplicada, este momento consolidou-se pela realização da avaliação da aprendizagem e da avaliação da intervenção, com o objetivo de entender se os estudantes compreenderam os conceitos químicos ensinados e tomando como base a matriz do ENEM, bem como entender se os estudantes gostaram da intervenção de ensino aplicada.

A intervenção de ensino contou com a realização de 2 (dois) experimentos demonstrativos pelos pesquisadores. O primeiro "*Enchendo o balão a partir da reação do vinagre com o bicarbonato de sódio*" e o segundo denominado "*violeta que desaparece*" (Anexo 1). Os mesmos, foram aplicados com o objetivo de tornar o conteúdo de Reações Químicas atrativo e de fácil compreensão para os estudantes.

O instrumento de coleta de dados partiu-se da aplicação de dois questionários. O primeiro questionário era composto por três questões retiradas da matriz do ENEM referente aos anos de 2013 a 2015, destas, duas questões foram objetivas e uma subjetiva e buscava avaliar se ocorreu a aprendizagem dos conceitos químicos ensinados.

O segundo questionário era composto por cinco questões, das quais três eram objetivas e duas subjetivas, e buscavam avaliar a intervenção de ensino aplicada sobre o conteúdo Reações Químicas, a partir dos seguintes questionamentos: I) Clareza da intervenção de ensino; II) Utilização de metodologias através de atividades experimentais; III) Contribuições dos experimentos para o estudo do conteúdo de Reações Químicas; IV) Utilização de materiais de baixo custo; V)

Sugestões de atividades em aulas futuras.

As análises dos dados foram realizadas a partir dos pressupostos teóricos da análise de conteúdo de Bardin (2011), o qual explica que: "a análise do conteúdo é um conjunto de instrumentos de cunho metodológico em constante aperfeiçoamento, que se aplicam a discursos (conteúdos e continentes) extremamente diversificados".

3. Resultados e Discussão

A intervenção de ensino aplicada, proporcionou a realização de aulas experimentais a partir da utilização de experimentos de baixo custo capazes de estimular a aprendizagem do estudante, visto que eles demonstraram interesse e curiosidade pelos experimentos. Através desses experimentos, foi possível despertar no estudante, a reflexão, a curiosidade, e a vontade de expressar o seu ponto de vista através de ligações entre as suas concepções prévias e os conceitos científicos, observando que eles perguntavam sobre a relação da prática com o conteúdo.

O primeiro momento foi marcado por trabalhar com o vídeo "*Poluição - as suas consequências ao meio ambiente*", com os estudantes ocasionou discussões a respeito da temática e a sua relação com o conteúdo Reações Químicas.

Após a apresentação do vídeo os estudantes foram convidados a formar um círculo e posteriormente, deu-se início a um debate. Durante o debate os estudantes falaram sobre a relação do vídeo com o mundo que vivemos e da necessidade de medidas que diminuam a poluição atmosférica ao meio ambiente, tais como ir ao trabalho de bicicleta ou de ônibus, evitar o uso de aerossóis, entre outros. Os estudantes falaram da relação existente entre o vídeo e o conteúdo estudado, visto que

em reações químicas ocorre liberação de fumaça, assim como nas indústrias.

O vídeo utilizado, trouxe pontos importantes sobre as más ações do homem ao meio ambiente, visto que a sua intenção foi promover a conscientização acerca da situação do planeta atualmente. Fazer experimentos utilizando materiais de baixo custo foi uma maneira de conscientizar os estudantes, haja vista que, se tratando de experiências químicas, nem sempre o descarte das substâncias é feito de forma correta, no meio ambiente.

O segundo e o terceiro momento, foram marcados pela realização de experimentos demonstrativos, os quais tiveram o intuito de promover o ensino-aprendizagem do conteúdo Reação Químicas, de modo dinâmico e atrativo para os estudantes, haja vista da importância desse recurso metodológico. Alguns registros dos experimentos foram feitos pelos pesquisadores e encontram-se expostos nas Figuras 1 e 2.



Figura 1: Enchendo o balão a partir da reação do vinagre com o bicarbonato de sódio

A Figura 1 apresenta o experimento "Enchendo o balão a partir da reação do vinagre com o bicarbonato de sódio", trata-se de um experimento simples e prático o qual teve o objetivo de explicar a reação química de dupla troca, pois quando o bicarbonato de sódio entra em contato com o vinagre, ocorre uma reação química produzindo dióxido de carbono (CO₂) e acetato de sódio em solução e água.

A reação química do bicarbonato de sódio e vinagre acontece em duas etapas. Na primeira etapa, há um deslocamento duplo na reação, pois o ácido acético presente no vinagre irá reagir com o bicarbonato de sódio para formar acetato de sódio e ácido carbônico, conforme é apresentado na equação I.



Como o ácido carbônico é instável ele sofre uma reação de decomposição para produzir o gás carbônico, sendo ela, conforme é apresentado na equação II:



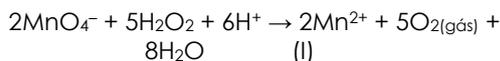
Em outro momento, realizou-se o experimento denominado "violeta que desaparece", e ele está apresentado na Figura 2.



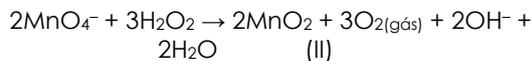
Figura 2- Violeta que desaparece

Na Figura 2, é possível observar no experimento "Violeta que desaparece", que o mesmo realizado no 3º momento da intervenção de ensino com o objetivo de exemplificar uma reação de decomposição, pois ao reagir com a água o permanganato de potássio se dissocia e forma os íons de potássio e permanganato, e quando este reage com o vinagre e com a água oxigenada, ele perde um oxigênio transformando-se no íon manganês. Essa reação ocorre em duas etapas, as quais encontram-se descrita a seguir:

Primeira etapa da reação:



Segunda etapa da reação:



A utilização dos experimentos auxiliou para que os estudantes compreendessem como acontece uma reação química. A literatura científica reporta que uma reação química ocorre entre duas substâncias, quando os íons ou moléculas constituindo os reagentes devem entrar em contato uns com os outros. Por essa razão, a velocidade na qual uma reação ocorre depende quão facilmente as espécies reagentes são capazes de entremisturarem-se (E-BRADY, 1986).

Análise dos Instrumentos de Avaliação da Aprendizagem

Para a avaliação da aprendizagem foram utilizadas três questões retiradas de provas do ENEM dos anos de 2013 à 2015 (Anexo 2), relacionadas ao conteúdo Reações Químicas.

A primeira questão foi retirada da prova do ENEM (2013), a qual foi adaptada para que ficasse subjetiva. Inicialmente a questão apresentava um texto relacionado a química verde, fontes energéticas desenvolvidas pelo homem, geração de substâncias nocivas à saúde humana e ao meio ambiente e também sobre os impactos ambientais negativos no meio ambiente. Diante disso, foram feitos questionamentos sobre quais fatores ocasionavam a poluição atmosférica e que os estudantes citassem exemplos. As respostas dos estudantes encontram-se expressas na Tabela 2.

Tabela 2- Categorias obtidas pela análise de conteúdo das respostas segundo Bardin (2011).

Categoria 1: através de que a poluição do ar é causada? Cite exemplos		
Subcategorias	Nº de Falas	Fala dos alunos
1.1 Os estudantes descreveram sobre a liberação de gases poluentes no planeta.	20	"Através da liberação de gases nocivos para o meio ambiente, para o ser humano, tendo como exemplo a poluição entre outros fatores". (Aluno 24)
1.2 Os estudantes falaram sobre a utilização de automóveis e funcionamento de fábricas.	9	"A fumaça liberada pelos automóveis". (Aluno 19)
1.3 Os estudantes acreditam que a forma inadequada de descarte do lixo contribuía para a poluição do ar.	4	"Lixo em local inadequado". (Aluno 35)
1.4 os estudantes afirmam a queima de combustíveis fósseis.	3	"A poluição é resultado da queima de combustíveis fósseis e derivados do petróleo". (Aluno 33)

A Tabela 2 mostra que 20 estudantes descreveram sobre a liberação e emissão de gases poluentes como, por exemplo: ozônio, enxofre, carbono, cloro, fósforo, CO₂. É possível observar também que 9 estudantes falaram da liberação gases poluentes

através de automóveis e funcionamento das indústrias. Seguido de 4 estudantes que afirmaram que a poluição é resultado da queima de combustíveis fósseis, como carvão mineral e derivados do petróleo. Por fim, 3 estudantes que entendiam que a forma inadequada de

descarte do lixo contribuía para a poluição do ar. De acordo com Andrade, Barros e Filho (2015), esses fatores tem ocasionado preocupações aos ambientalistas, uma vez que são decorrentes das ações humanas ao meio ambiente.

Diante do exposto é notório observar a importância de abordagens construtivas que tragam possibilidades aos estudantes de entender o mundo ao qual estão inseridos, contribuindo assim, para a sua formação crítica.

A questão 2, foi retirada da prova do ENEM (2014), referente a liberação dos gases Clorofluorcarbono (CFCs) que podiam provocar a redução do Ozônio (O_3) na estratosfera, o qual era responsável por absorver parte da radiação ultravioleta obtida pelo sol, e essa radiação era prejudicial aos seres vivos.

Após uma breve explicação sobre a liberação desses gases e as suas consequências para o meio ambiente, os pesquisadores apresentaram a Figura 3, presente na questão.

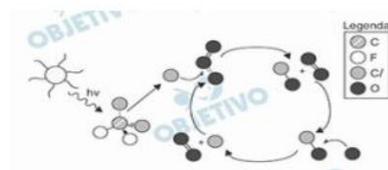


Figura 3: Destruição da camada de ozônio pelos CFCs

A Figura 3, apresenta o processo que ocorre na camada de ozônio e demonstra quimicamente a destruição do ozônio na atmosfera por gases CFCs. Em seguida, foram apresentadas 5 alternativas aos estudantes e eles teriam que marcar a que estava relacionada corretamente aos fatores químicos relacionados a destruição da camada de ozônio.

De acordo com as respostas fornecidas ao instrumento de coleta de

dados, foi possível observar que 23 estudantes marcaram a alternativa que estava relacionada a produção de oxigênio molecular a partir do ozônio catalisada por átomos de cloro. Observou-se também que 7 estudantes marcaram a opção que referente a reação direta do CFCs e o ozônio, seguido de 4 estudantes marcaram a alternativa relacionada a clivagem da molécula de ozônio e CFCs, 2 estudantes que optaram pela alternativa que envolvia a oxidação do monóxido de cloro por átomos de oxigênio para produzir átomos de cloro, e por fim, nenhum estudante marcou a alternativa relacionada a reação de substituição de um dos átomos de oxigênio na molécula de ozônio.

Nessa questão foi possível observar que 25 estudantes optaram pela alternativa correta, haja vista que a resposta estava relacionada a produção de oxigênio molecular a partir do ozônio catalisado por átomos de cloro, pois, o consumo de ozônio iria produzir o gás oxigênio e o cloro, vindo dos CFCs catalisam a reação. Os átomos de cloro participam da reação e são regenerados no final, atuando assim como catalisadores. Já os radicais ClO^* atuam como intermediários.

A terceira questão, foi retirada da prova do ENEM (2015), tratava sobre a realização de um experimento em que havia sido colocado água quente até a metade da capacidade de um frasco de vidro e, posteriormente teria sido adicionada três gotas de uma solução alcoólica de fenolftaleína, em seguida adicionou-se bicarbonato de sódio comercial, em pequenas quantidades até que a solução se tornasse rosa. Posteriormente, acendeu-se um palito de fósforo e o mesmo foi colocado no frasco, observando que o palito foi apagado assim que a cabeça terminou de queimar, e imediatamente o frasco foi tampado. Em seguida agitou-se o



frasco tampado e observou-se o desaparecimento da cor rosa.

Sequencialmente, os estudantes foram questionados sobre o que explicaria o desaparecimento da cor rosa a partir da combustão do palito de fósforo, e para isso, foram apresentadas a eles cinco respostas, porém apenas uma delas estaria correta.

Com a análise do instrumento de coleta de dados, observou-se que das respostas atribuídas a essa questão, 22 estudantes que optaram pela opção relacionada a formação de óxidos de caráter ácido. Seguindo de 8 estudantes que optaram pela alternativa relacionada a evaporação do indicador fenolftaleína, seguido de 3 estudantes afirmaram que a explicação estava relacionada a vaporização da água do frasco, 2 estudantes que marcaram a opção sobre vaporização dos ácidos de caráter alcalino, finalizando com 1 estudante que afirmou que o desaparecimento da cor rosa era a partir da combustão do palito de fósforo era explicado pelo aumento do pH da solução no interior do frasco.

Diante das alternativas marcadas foi possível observar que a maioria dos estudantes optaram pela alternativa correta. Visto que, a explicação estaria atrelada ao fato de a fenolftaleína assumir coloração rosa em meio básico e torna-se incolor em meio neutro ou ácido. No início do experimento, a adição de bicarbonato de sódio tornou o meio básico, pois sua hidrólise gerou íons hidroxila em solução (coloração rosa). A queima do palito de fósforo (celulose) gerou CO_2 (óxido ácido) e água. O dióxido de carbono formou, em água, ácido carbônico, neutralizando o meio básico anteriormente produzido. Este procedimento fez a coloração rosa da fenolftaleína desaparecer.

Análise da avaliação da Intervenção Didática

Inicialmente os estudantes foram questionados sobre se houve clareza dos objetivos propostos da intervenção de ensino aplicada.

De acordo com as repostas que foram fornecidas pelos estudantes ao instrumento de coleta de dados, foi possível observar que dos 36 respondentes, 32 sinalizam positivamente e 4 apontaram que não foi satisfatório.

As justificativas apresentadas pelos estudantes 32 demonstraram que as aulas foram dinâmicas e que aprender Química é interessante quando o professor relaciona experimento e conteúdo. Os 4 estudantes que não gostaram da intervenção de ensino, não justificaram o motivo.

A literatura científica reporta que, a experimentação no ensino é uma ferramenta valiosa para aproximar os conceitos científicos do cotidiano dos estudantes, nesse sentido Bueno (2007), sinaliza que os assuntos da Química não terão significados para a consolidação do conhecimento químico se o processo de ensino não relacionar a Química com o cotidiano do estudante.

Corroborando com esse pensamento Miranda e Costa (2007), explicam que é extrema importância que o aluno consiga perceber a relação entre aquilo que estuda na sala de aula com a sua vida, e só assim a aprendizagem se tornará significativa. Ausubel et al. (1980), fala que a aprendizagem significativa é um exercício, que acontece de várias maneiras seja através da recepção ou por descoberta, e que deve relacionar, de forma não arbitrária e substantiva, um novo conhecimento a outras concepções relevantes já presentes na mente.

Sequencialmente os estudantes responderam o segundo questionamento, o qual buscou entender se os alunos consideravam positivo a utilização de metodologia de



ensino utilizando atividades experimentais e se está contribuindo com o processo de construção do conhecimento.

Analisando as respostas que foram atribuídas ao instrumento de coleta de dados, foi observado que todos os estudantes consideravam positivo a utilização de metodologias que fazem o uso de atividades experimentais com abordagens demonstrativas e que elas traziam grandes contribuições na aprendizagem dos conceitos científicos, justificando que as aulas se tornaram dinâmicas e facilitadoras. Neste sentido, a literatura reporta que durante as atividades experimentais os docentes têm o papel de intervir junto ao estudante, de forma a despertar a curiosidade e conseqüentemente, promover a aprendizagem, pois à medida que o estudante é estimulado, este torna-se indivíduo ativo no processo de ensino-aprendizado, formulando as suas próprias hipóteses (JÚNIOR; PARREIRA, 2016).

A utilização de atividades experimentais demonstrativas possibilitam ao estudante um entendimento claro sobre o conteúdo Reações Químicas, a realização de experimentos alternativos são interessantes de realizar, visto que, devido à falta de recursos laboratoriais muitas escolas ainda utilizam apenas os recursos usuais, como o livro didático e o

quadro-de-giz e, dessa maneira, diminui as possibilidades de entendimento e assimilação dos conceitos químicos por parte dos alunos, os construtores ativos do próprio conhecimento (MALDANER, 1999).

Nesse sentido Moreira (2012), afirma que realizar experimentos utilizando materiais alternativos é importante, pois supre as necessidades que é a falta de materiais e reagentes pela maioria das unidades de ensino. A utilização de materiais alternativos e de baixo custo propicia aproximar os conceitos científicos do cotidiano do estudante.

Diante das necessidades de recursos laboratoriais que as escolas de Educação Básica vêm passando, é importante que haja a implementação de políticas públicas educacionais que tenham o propósito de fornecer laboratórios para as unidades de ensino, e assim abrir caminhos para uma educação pública de qualidade.

Sequencialmente, os estudantes foram indagados sobre se os experimentos realizados para o estudo do conteúdo Reações Químicas, contribuíram para a compreensão dos conceitos químicos através de situações cotidianas. Na Tabela 3, estão organizados os dados referentes a este ponto.

Tabela 3- Contribuições dos experimentos para o estudo das reações químicas.

Categoria 2: os experimentos realizados para o estudo de reações químicas, contribuíram para a compreensão dos conceitos químicos através de situações cotidianas? Justifique		
Subcategorias	Nº de Falas	Fala dos alunos
2.1 Os estudantes compreendem que a realização de experimentos alternativos pode contribuir para o ensino de reações químicas.	24	"Assim compreendemos mais sobre o que está sendo ensinado". (Aluno 5)
2.2 Os estudantes conseguem relacionar a experimentação alternativa com o dia a dia em casa.	7	"Por exemplo: o cozimento dos alimentos, também tirar mancha de roupas, pode ocorrer reações químicas". (Aluno 2)
2.3 Os estudantes entendiam que a experimen-	3	"Porque com isso aprendemos como

tação alternativa era uma maneira eficaz de compreender fenômenos do cotidiano		<i>reagem as coisas que misturamos".</i> (Aluno 3)
2.4 Alguns estudantes afirmaram que a utilização de experimentação auxilia nas dúvidas	2	<i>"Pois, através desses experimentos a forma de aprender equações químicas tornaram-se mais fáceis".</i> (Aluno 6)

A Tabela 3 mostra que, 24 estudantes compreendem que a realização de experimentos contribuiu com o ensino de reações químicas; 7 estudantes sinalizaram que conseguiram relacionar a experimentação com o dia a dia; 3 estudantes entendiam que foi uma maneira eficaz de compreender os fenômenos do cotidiano; e 2 estudantes afirmaram que a utilização de experimentação auxilia no esclarecimento das dúvidas.

De acordo com a literatura científica, o experimento deve ser parte do contexto de sala de aula e seu encaminhamento não pode separar a teoria da prática, em um processo pedagógico em que os estudantes se relacionem com os fenômenos vinculados aos conceitos químicos a serem formados e significados na aula (NANNI, 2004).

Posteriormente, os estudantes responderam o item quatro do instrumento de coleta de dados, o qual buscava compreender sobre como eles avaliavam o material alternativo utilizado no processo metodológico durante a apli-

cação da intervenção de ensino com a inserção das atividades.

Observando as repostas que foram atribuídas, foi possível constatar que 32 estudantes avaliaram o material alternativo utilizado na aula como bom e 4 estudantes classificaram como ruim.

A literatura científica reporta ser de extrema importância que o professor alcance a interação do estudante com o conteúdo ensinado, bem como, com os aspectos relacionados ao seu cotidiano. No momento em que o professor consegue se comunicar com o estudante de forma a aproximá-lo do conteúdo, haverá um entendimento claro da disciplina de Química (RIBEIRO; BARRETO, 2012).

Por fim, os estudantes responderam à questão cinco do instrumento de coleta de dados, a qual solicitava que os eles apresentassem sugestões para as próximas atividades com a inserção de experimentos nas aulas de Química. As repostas encontram-se expostas na Tabela 4.

Tabela 4 - Sugestões de atividades pelos estudantes com inserção de experimentação em aulas futuras

Categoria 3: Os experimentos realizados para o estudo de reações químicas, contribuíram para a compreensão dos conceitos químicos através de situações cotidianas? Justifique.

Subcategorias	Nº de Falas	Fala dos alunos
3.1 Os estudantes demonstram curiosidade em saber como são criados os elementos químicos.	19	<i>"Aprender a criar elementos químicos".</i> (Aluno 2)
3.2 Os estudantes sentem vontade de realizar experimentos na sala de aula.	8	<i>"O próprio aluno poderia fazer experimentos em sala usando novos métodos, como gases, misturando e criando novas fórmulas, descobrindo e inventando".</i> (Aluno 17)
3.3 Os estudantes gostariam de observar a quantidade de álcool que está presente na gasolina.	5	<i>"Experimentos para observar a quantidade de álcool presente no combustível".</i> (Aluno 22)
3.4 Alguns estudantes queriam ver experimentalmente de como é causado o efei-	4	<i>"Experimentos sobre como acontece o efeito estufa".</i> (Aluno 13)



to estufa.

A Tabela 4 mostra que 19 estudantes demonstraram curiosidade em saber como são criados os elementos químicos, 8 estudantes sentem vontade de realizar experimentos na sala de aula, 5 estudantes gostariam de observar a quantidade de álcool que está presente na gasolina, e 4 estudantes queriam ver experimentalmente como é causado o efeito estufa.

Na Educação Básica, é importante que o professor estimule o estudante a pensar e formular suas próprias ideias, nesse sentido, se faz necessário realçar a atuação do professor como mediador nas atividades experimentais (LOPES, 2007). Também nessa perspectiva, Taha *et al.* (2016), explicam que as atividades demonstrativas quando realizadas em grandes escalas, na qual o experimento seja hábil, ajuda a estimular e despertar o interesse dos estudantes, na prática, e nos conceitos questionados.

4. Conclusão

Perante os resultados, foi possível observar que todos os sujeitos envolvidos na pesquisa consideravam positivo a utilização de metodologias de ensino que fazem o uso de atividades experimentais com materiais alternativos e de baixo custo, observando que esses recursos traziam contribuições significativas durante o processo de ensino-aprendizagem dos conceitos científicos, tais como, conscientização ambiental e inovação nas aulas de Química.

Conforme os dados da avaliação da aprendizagem foi possível observar que houve aprendizagem, haja vista que a maioria dos estudantes respondeu corretamente às questões abordadas, chegando assim à conclusão de que houve a aprendizagem dos estudantes frente a intervenção de ensino aplicada.

Com relação ao questionário referente a intervenção de ensino, foi possível

observar que a maioria dos estudantes sinalizou que a mesma trouxe contribuições pertinentes. Desta forma, com resultados obtidos, podemos concluir que a questão norteadora a qual essa pesquisa se consolidou foi respondida de maneira satisfatória.

Entretanto, espera-se que o estudo não se encerre com esta pesquisa, e que ela contribua de alguma forma para outros estudos sobre a temática trabalhada.

Agradecimentos

Ao Departamento de Química do Centro de Ciências e Tecnologia (CCT/UEPB), ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PPGECM/UEPB) e ao Grupo de Pesquisa em Metodologias para Educação Química (GPMEQ/UEPB).

Divulgação

Este artigo é inédito e não está sendo considerado para qualquer outra publicação. O(s) autor(es) e revisores não relataram qualquer conflito de interesse durante a sua avaliação. Logo, a revista *Scientia Amazonia* detém os direitos autorais, tem a aprovação e a permissão dos autores para divulgação, deste artigo, por meio eletrônico.

Referências

- ANDRADE, D. N. C. BARROS, A.T. FILHO, F.F.D. Impactos ambientais decorrentes da deposição inadequada de resíduos sólidos na zona oeste de Campina Grande-Paraíba. *Scientia Amazonia*, v.4, n.2, 19-24, 2015.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J.D. e HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Tradução para o português de Eva Nick et al., da 2ª edição de *Educational psychology: a cognitive view*. Rio de Janeiro, Interamericana, 1980.



BARDIN, L., **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular** – BNCC. Publicado em 22 de Dez de 2018. Disponível em: > Acesso em: <https://www.atenaeditora.com.br/wp-content/uploads/2019/04/e-book-O-Ensino-de-Quimica.pdf>. 17 jul. 2021

BUENO, L.; MOREIA, K. C.; SOARES, M.; JERONIMO, D. D.; WIEZZEL, A. C. S.; TEIXEIRA, M. F. S. **O Ensino de Química por meio de Atividades Experimentais: a Realidade do Ensino nas escolas**. Presidente Prudente: II Encontro do Núcleo de Ensino Presidente Prudente, 2007.

COSTA, T. S. et al. **A corrosão na abordagem da cinética química**. Química Nova na Escola, Rio de Janeiro, n. 22, p.31-34, nov. 2005.

CRESWEL, J. W. **Projeto de pesquisa: método qualitativo, quantitativo e misto**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, p.186, 2007.

DELIZOICOV, D. et al. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

E.BRADY, James; HUMISTON, Gerard E. **Química geral**. 2. ed. Bahia: Jc Editora, 1986.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 50 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

JÚNIOR, E. A.S; PARREIRA, G. G. **Reflexões sobre a Importância da Experimentação no Ensino da Química no Ensino Médio**. Revista Tecnia, Goiânia/GO, v. 1, n. 1, p. 67-81, 2016.

LOPES, A. C. **Currículo e epistemologia**. Ijuí, RS: UNIJUÍ, 2007. MALDANER, O.A. Formação inicial e continuada de professores de Química. IjuíEd. Unijuí, 2006.

MALDANER, O. A. **A pesquisa como perspectiva de formação continuada do professor de química**. Química Nova, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 289-292, 1999.

MIRANDA, D. G. P; COSTA, N. S. **Professor de Química: Formação, competências/ habilidades e posturas**. 2007.

MOREIRA, M. A. **O que é a final aprendizagem significativa?** Qurrriculum, La Laguna, v. 25, p. 29-56, 2012.

NANNI, R. A natureza do conhecimento científico e a experimentação no ensino de ciência. Revista Eletrônica de Ciências. v. 26, 2004.

NEVES, J,H,M. **O uso de experimentos, confeccionados com materiais alternativos, no processo de ensino e aprendizagem de Física: Lei de Hook**. (dissertação de mestrado) – Programa Pós-graduação, MNPEF, Presidente Prudente - SP, 2015.

OLIVEIRA, R.; CACURO, T. A.; FERNANDEZ, S.; IRAZUSTA, S. P. **Aprendizagem Significativa, Educação Ambiental e Ensino de Química: Uma Experiência Realizada em uma Escola Pública**. Revista Virtual de Química, v. 8, nº.3, p. 913-925, 2016.

PEREIRA, A. S.; MANDACARI, C. Um estudo sobre as condições estruturais e materiais dos laboratórios didáticos de Ciências das escolas públicas de Dourados/MS. ACTIO, Curitiba, v. 3, n. 2, p. 1-17, mai. /Ago. 2018.

RIBEIRO, R; BARRETO, S. **O papel do Professor no Processo de Ensino- Aprendizagem de Química na Educação para Jovens e Adultos (EJA)**. In: XVI ENEQ/X EDUQUI, 2012, Salvador. Anais eletrônicos... Salvador: Divisão de Ensino de Química da Sociedade Brasileira de Química, 2012.

SCHNETZLER, R. P. Um estudo sobre o tratamento do conhecimento químico em livros didáticos brasileiros dirigidos ao ensino secundário de química de 1875 a 1978. Química Nova, v. 4, n. 1, p. 6-15, jan. 1981.

SILVA, S. F. E NÚÑEZ, I. B. **O ensino por Problemas e Trabalho Experimental dos Estudantes: Reflexões Teórico- Metodológicas**. Química Nova. v. 25, n. 6B, p. 1197- 1203, 2002.

TAHA, M. S.; LOPES, C. S. C.; SOARES, E. L.; FOLMER, V. **Experimentação Como Ferramenta Pedagógica Para O Ensino de Ciências**. Experiências em Ensino de Ciências, Uru-guaiana/RS, v. 11, n. 1, p. 138-154, 2016.

VALADARES, E. C. Propostas de experimentos de baixo custo centradas no aluno e nas comunidades. Química Nova na Escola, n. 13, p. 38-40, 2001.

Anexos
Anexo 1- Roteiro das Atividades Experimentais Trabalhadas Durante a Intervenção Didática

Quadro 4: Sistematização do experimento enchendo balão com vinagre e bicarbonato

Materiais	Procedimentos	Objetivos
- 1 garrafa de plástico de 1 L; - 1 Balões; - Bicarbonato de sódio; - Vinagre; - Funil.	- Coloque 100 mL de vinagre na garrafa de plástico; - Adicione três colheres de chá de bicarbonato de sódio dentro do balão com o auxílio do funil; - Prenda o balão ao gargalo da garrafa; - Observe o que acontece	Explicar o tipo de reação química de dupla troca, ou seja, quando duas substâncias compostas reagem entre si, trocando seus componentes e dando origem a duas novas substâncias compostas.

 Fonte: <https://www.educlub.com.br/encher-um-balao-com-bicarbonato-e-vinagre/>

Quadro 5: Sistematização do experimento violeta que desaparece

Materiais	Procedimentos	Objetivos
- 20 mL de água; - 10 ml de Vinagre incolor; - 10 mL de água oxigenada de 10 volumes; - 3 copos descartáveis; - 1 pílula de permanganato de potássio.	Coloque a água, o vinagre incolor e a água oxigenada de 10 volumes cada um em um dos três copos que você separou. - A quantidade de água utilizada deve ser o dobro da dos outros ingredientes - Em seguida, dissolva o comprimido de permanganato de potássio dentro da água e mexa até que o líquido fique violeta e o comprimido desapareça por completo. - Depois, despeje o vinagre dentro do copo com a água e mexa bem. - Por fim, adicione a água oxigenada e mexa a mistura com uma colher. - A cor violeta, aos poucos, vai deixar de existir, dando lugar a um líquido transparente	Explicar o tipo de reação química de decomposição.

 Fonte: <https://www.tecmundo.com.br/ibere/16810-o-violeta-que-desaparece-ibere-.htm>
Anexo 2- Questões retiradas de provas do ENEM dos anos de 2013, 2014 e 2015
QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM

1º. A química verde pode ser definida como a criação, o desenvolvimento e a aplicação de produtos e processos químicos para reduzir ou eliminar o uso e a geração de substâncias nocivas à saúde humana e ao ambiente. Sabe-se que algumas fontes energéticas desenvolvidas pelo homem exercem, ou tem potencial para exercer, em alguns níveis impactos ambientais

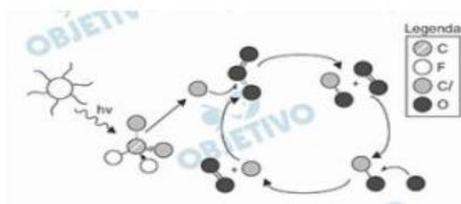
negativos.

CORREA.A.G.:ZUIN.V.G. (orgs.). Química Verde: fundamentos e aplicações. São Carlos. EduFSCar.2009.

À luz da química verde, métodos devem ser desenvolvidos para eliminar ou reduzir a poluição do ar. Através de que a poluição do ar é causada? Cite exemplos.

(ENEM - 2014) A liberação dos gases clorofluorcarbonos (CFCs) na atmosfera podem provocar depleção de ozônio (O₃) na estratosfera. O ozônio estratosférico é responsável por absorver parte da radiação ultravioleta emitida pelo Sol, a qual

é nociva aos seres vivos. Esse processo, na camada de ozônio, é ilustrado simplificadaamente na figura.



Quimicamente a destruição do ozônio na atmosfera por gases CFCs é decorrência da

a) Clivagem da molécula de ozônio pelos CFCs para produzir espécies radiculares.

b) Produção de oxigênio molecular a partir do ozônio catalisada por átomos de cloro.

c) Oxidação do monóxido de cloro por átomos de oxigênio para produzir átomos de cloro.

d) Reação direta entre CFCs e o ozônio para produzir oxigênio molecular e monóxido de cloro.

e) Reação de substituição de um dos átomos de oxigênio na molécula de

ozônio por átomos de cloro.

(ENEM - 2015) Em um experimento, colocou-se água até metade da capacidade de um frasco de vidro e, em seguida, adicionaram-se três gotas de solução alcoólica de fenolftaleína. Adicionou-se bicarbonato de sódio comercial, em pequenas quantidades, até que a solução se tornasse rosa. Dentro do frasco acendeu-se um palito de fósforo, o qual foi apagado assim que a cabeça terminou de queimar. Imediatamente, o frasco foi tampado. Em seguida agitou-se o frasco tampado e observou-se o desaparecimento da cor rosa. MATEUS. A. L. Química na cabeça. Belo Horizonte. UFMG, 2001(adaptado). A explicação para o desaparecimento da cor rosa é que, com a combustão do palito de fósforo, ocorreu o(a):

a) Formação de óxidos de caráter ácido.

b) Evaporação do indicador fenolftaleína.

c) Vaporização da parte da água do frasco.

d) Vaporização dos ácidos de caráter alcalino.

e) Aumento do pH da solução no interior do frasco.