

Poluição atmosférica: uma temática para o ensino de química

Air pollution: a theme for teaching chemistry

DOI:10.34117/bjdv7n2-556

Recebimento dos originais: 24/01/2021

Aceitação para publicação: 24/02/2021

Débora Gomes Azevedo

Acadêmica em Química Licenciatura, Universidade Federal Fluminense
Universidade Federal Fluminense - UFF/ICEx
Endereço: Rua Desembargador Ellis Hermydio Figueira, 783, Volta Redonda - RJ
E-mail: debora_gomes@id.uff.br

Ana Clara Hollanda Fernandes

Acadêmica em Química Licenciatura, Universidade Federal Fluminense
Universidade Federal Fluminense - UFF/ICEx
Endereço: Rua Desembargador Ellis Hermydio Figueira, 783, Volta Redonda - RJ
E-mail: anaclarahollandaf@gmail.com

Beatriz Paiva Santos

Acadêmica em Química Licenciatura, Universidade Federal Fluminense
Universidade Federal Fluminense - UFF/ICEx
Endereço: Rua Desembargador Ellis Hermydio Figueira, 783, Volta Redonda - RJ
E-mail: beatriz_paiva@id.uff.br

Letícia Santos Silva

Graduada em Gestão Ambiental, Centro Universitário Geraldo Di Biase
Universidade Federal Fluminense - UFF/ICEx
Endereço: Rua Desembargador Ellis Hermydio Figueira, 783, Volta Redonda - RJ
E-mail: leticiassilva24@gmail.com

Andréa Aparecida Ribeiro Alves

Doutora em Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro
Universidade Federal Fluminense - UFF/ICEx
Endereço: Rua Desembargador Ellis Hermydio Figueira, 783, Volta Redonda - RJ
E-mail: aaralves@id.uff.br

Lígia Maria Mendonça Vieira

Doutora em Agroquímica, Universidade Federal de Viçosa
Universidade Federal Fluminense - UFF/ICEx
Endereço: Rua Desembargador Ellis Hermydio Figueira, 783, Volta Redonda - RJ
E-mail: ligia_vieira@id.uff.br

RESUMO

O presente trabalho tem o intuito de apresentar o projeto desenvolvido no Programa Pibid, bem como as atividades realizadas, no ano de 2019, em sala de aula, cujo público alvo eram os discentes do Ensino Médio de um colégio da rede Estadual de ensino. Este

material deu enfoque aos problemas socioambientais da cidade de Volta Redonda, localizada no estado do Rio de Janeiro, uma vez que as informações veiculadas na mídia divulgam casos de agravamento da saúde pública causados pela poluição atmosférica gerada, principalmente, pelos poluentes e particulados oriundos da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN). O objetivo geral consistiu em desenvolver os conteúdos de química do 3º ano do Ensino Médio através da temática Poluição atmosférica, e a discussão sobre o tema foi realizada por meio de apresentação de slides com introdução ao tema, conversas informais, resolução de listas de exercícios, elaboração de cartazes e uso de dois experimentos: chuva ácida e simulador de pulmão fumante. Os experimentos foram realizados com materiais de baixo custo e fácil aquisição, e buscavam debater, respectivamente, os subtemas de Chuva ácida e sua relação com a fauna e flora; Poluição de interiores e suas consequências para a saúde. As atividades mencionadas foram elaboradas e construídas com os discentes, ao longo dos 3 primeiros bimestres, buscando as relações de causa e consequência no que tange o tema poluição atmosférica, assim como conceitos químicos envolvidos, para utilizá-los na Feira de Ciências do 4º bimestre do ano letivo. Partindo da pedagogia crítico-social dos conteúdos proposto por Libâneo, as atividades de conscientização ambiental visavam aguçar o pensamento crítico e instigar os discentes a tomadas de decisão mais cidadã, apresentando-lhes os conhecimentos necessários, não somente de Química, mas de caráter interdisciplinar a fim de proporcionar uma Educação mais abrangente.

Palavras-chave: educação, química, socioambiental.

ABSTRACT

This work aims to present the project developed in the Pibid Program, as well as the activities carried out in the year 2019 in the classroom, whose target audience was high school students from a state school. This material focused on the socio-environmental problems of the city of Volta Redonda, located in the state of Rio de Janeiro, since the information conveyed in the media discloses cases of worsening public health caused by air pollution generated, mainly, by pollutants and particulates from the Companhia Siderúrgica Nacional (CSN). The general objective was to develop the chemistry content of the 3rd year of High School through the theme Air pollution, and the discussion on the theme was carried out through slide presentation with introduction to the theme, informal conversations, resolution of exercise lists, design of posters and use of two experiments: acid rain and smoker's lung simulator. The experiments were carried out with low-cost and easy-to-acquire materials, and sought to discuss, respectively, the sub-themes of acid rain and its relationship with fauna and flora; Indoor pollution and its health consequences. The mentioned activities were elaborated and built with the students, during the first 3 bimonths, looking for the cause and consequence relations regarding the atmospheric pollution theme, as well as the chemical concepts involved, to use them in the Science Fair of the 4th bimonth. of the school year. Based on the critical-social pedagogy of the contents proposed by Libâneo, the environmental awareness activities aimed to sharpen critical thinking and instigate students to make more citizen decision-making, presenting them with the necessary knowledge, not only of Chemistry, but of an interdisciplinary nature. to provide a more comprehensive Education.

Keywords: education, chemistry, socio-environmental.

1 INTRODUÇÃO

A função do ensino da Química deve ser a de desenvolver a capacidade de tomada de decisão, o que implica a necessidade de vinculação do conteúdo trabalhado com o contexto social em que o aluno está inserido (SANTOS e SCHNETZLER, 1996). Desse modo, é importante não somente apresentar aos discentes em que momento a química se faz presente no cotidiano, mas sim contextualizar através de uma abordagem CTSA.

A abordagem CTSA tem o intuito de promover uma Educação integrada aos conhecimentos em seus aspectos científico, tecnológico, social e ambiental, de modo a proporcionar ao indivíduo um conhecimento abrangente e mais sólido que conseqüentemente favorece a formação de um pensamento crítico e reflexivo (BOURSCHEID e FARIAS, 2014).

Através desse tipo de pensamento, que se enquadra dentro dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM, 1999), os discentes se tornam mais integrados como agentes sociais ao meio em que vivem, sabendo tomar decisões enquanto cidadãos, tendo como embasamento diversos tipos de conhecimentos adquiridos, sejam eles formais ou informais. Além disso, gera motivação para buscarem razões e explicações para os acontecimentos envoltos em suas realidades.

Outro fator relevante destacado por SANTOS e SCHNETZLER (1996), é relacionado ao aspecto social da ciência, no qual o professor possui importante função de mediador na formação de uma concepção de ciência como sendo uma atividade em construção, além de não ser imutável e isolada de outros tipos de conhecimentos.

No que tange o contexto ambiental, é válido ressaltar que desde o início do século XXI a poluição atmosférica obteve ascensão considerável e apresenta-se como um problema social, tendo em vista que abrange toda a humanidade além de interferir diretamente na fauna e na flora (SANTOS, 2013).

Mais especificamente no estado do Rio de Janeiro, essa discussão pode-se estabelecer a partir da análise do Relatório de Qualidade do Ar do Rio de Janeiro - Ano base 2015 elaborado pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA, 2016), no qual, das cidades que compreendem a Região do Médio Paraíba, Volta Redonda apresenta uma das maiores máximas de concentração nas análises como as de Partículas Totais em Suspensão e Material Particulado (PM₁₀).

Entretanto, apesar desses parâmetros não ultrapassarem os limites anuais impostos pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), apresentam valores muito próximos a estes, com exceção das taxas de ozônio (O₃) que ultrapassaram o limite mais

de uma vez no ano, estando então em desconformidade com a legislação estabelecida pela resolução do CONAMA de 1990.

Mais recentemente, no ano de 2018, foram divulgadas inúmeras matérias nos meios digitais, como no site da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB, 2018), relatando a multa que a Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), presente no município de Volta Redonda, recebeu do INEA por denúncias de emissões fugitivas de poluentes.

Neste âmbito, as atividades desenvolvidas neste trabalho possuem o intuito de dar enfoque aos problemas socioambientais vinculados à poluição atmosférica da cidade de Volta Redonda, tendo em vista que o público alvo eram alunos da cidade e conseqüentemente havia interferência dessa poluição, mesmo que indiretamente, no cotidiano de cada um.

2 DESENVOLVIMENTO

Visando melhor compreensão e análise das atividades desenvolvidas dentro do trabalho ao longo do ano letivo dos discentes, o desenvolvimento apresentou as seguintes subdivisões: metodologia, atividades desenvolvidas e resultados obtidos.

2.1 METODOLOGIA

A experimentação, de acordo com GIORDAN (1999), desperta forte interesse de alunos de diversos níveis de escolarização, além disso, a elaboração do conhecimento científico apresenta-se dependente da mesma, principalmente devido ao seu cunho investigativo.

Outro fator relevante consiste no fato de que discutir uma temática socioambiental, que faz parte do cotidiano dos alunos, proporciona maior relevância para o conteúdo químico envolvido através da Educação Ambiental. CORREIA (2009) acredita que o desenvolvimento de conhecimento, de atitudes e habilidades necessárias à preservação e melhoria da qualidade ambiental são de grande importância dentro das escolas e foi através da Lei 9.795/99 que esses temas foram ampliados para o âmbito escolar. SOARES (2020), também apresenta as discussões sociais, baseadas em conceitos químicos, como sendo de grande importância dentro de uma sociedade tecnologicamente avançada.

Ainda convém destacar que em todo processo de aprendizagem humana, a interação social e a mediação do outro tem fundamental importância. Na escola, pode-se

dizer que a interação professor-aluno é imprescindível para que ocorra o sucesso no processo ensino aprendizagem (LOPES, 2008). Partindo desse pressuposto, se faz possível reconhecer a necessidade de interferência em muitos momentos para que as atividades ocorram da melhor maneira possível, obtendo maior aproveitamento.

Outro pressuposto teórico, de grande relevância, consiste na Pedagogia Crítico-Social de Libâneo (1994), tendo em vista que a mesma exprime a necessidade de atividades escolares focadas nas realidades dos discentes e na participação dos mesmos de forma ativa durante as discussões e ações. Assim como, a importância de confrontar os conhecimentos sistematizados com as experiências sócio-culturais.

Além disso, partindo do pressuposto que cada discente apresenta preferência por uma forma de aprendizagem, que não envolva a experimentação, foram pensadas em outras atividades que se adequassem às diferentes individualidades presentes, colocando os discentes como centro do processo Educacional, da mesma maneira que defendia Libâneo (2006).

Tendo em vista que é desejo de todos uma Educação que favoreça a formação de um cidadão completo, além de possibilitar a criação de um ambiente democrático para os discentes e em virtude do exposto, o objetivo geral consistiu em desenvolver os conteúdos de química do 3º ano do Ensino Médio através da temática Poluição atmosférica

2.2 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

As atividades foram desenvolvidas com discentes de uma turma de terceiro ano do Ensino Médio de escola Estadual de Volta Redonda. As atividades apresentavam dois subtemas dentro da temática poluição atmosférica, buscando assim discutir questões socioambientais, e abordar conteúdos químicos de vários bimestres. O primeiro deles relaciona-se com questões ambientais e o segundo com a saúde pública.

Ainda convém destacar que todos os experimentos realizados utilizaram materiais alternativos e de baixo custo, tendo em vista que não existe laboratório na escola, além de aproximar os discentes da Química com elementos de seus cotidianos.

2.2.1 Poluição atmosférica e meio ambiente

No primeiro momento houve uma apresentação de slides, buscando introduzir o tema poluição atmosférica, além de saber os conhecimentos prévios dos discentes acerca do tema e sua relação em seus cotidianos. Para melhor aproveitamento da atividade, foram elaboradas placas com “sim” e “não” que foram entregues aos discentes, em duplas ou

trios, com o objetivo de proporcionar o diálogo entre eles e maior interação, mesmo com aqueles mais tímidos, como é observado nas Figura 1.

Figura 1: Utilização de placas.



Fonte: As autoras.

Durante a discussão, a Química foi inserida nos conceitos de reações de equilíbrio químico e pH, dando enfoque ao processo de formação da chuva ácida. Desse modo, foi proposta à turma uma lista de exercícios sobre o tema, contendo apenas questões contextualizadas, a qual foi corrigida com os discentes e as dúvidas sanadas.

Em um segundo encontro, houve a execução do Experimento Chuva Ácida usando um texto paradidático, para recordar a temática chuva ácida, e um roteiro.

Figura 3: Experimento Chuva Ácida.



Fonte: As autoras.

2.2.1.1 Roteiro para experimento

Os materiais necessários foram: Pote de palmito, colher, parafuso, fita isolante, isqueiro, arame/lacre, enxofre sólido, papel tornassol feito com repolho roxo, indicador líquido de pH feito com repolho roxo, flor.

O procedimento experimental incluiu as seguintes etapas: Adicionou-se água quente juntamente com o indicador de pH no pote de vidro; Prendeu-se com fita isolante o papel tornassol ao parafuso; Prendeu-se a pétala de flor na parede do vidro utilizando a fita isolante, sem encostar na água; Colocou-se um pouco de pó de enxofre na colher; Queimou-se o enxofre até que apareça uma coloração azulada e fechou-se a tampa rapidamente; Observou-se o que acontece com o passar do tempo.

2.2.2 Poluição atmosférica e saúde pública

Para apresentar a temática poluição atmosférica através de uma abordagem que abrangesse a saúde pública, utilizou-se apresentação de slides sobre poluição de interiores e a importância de se discutir esse tema, principalmente devido a presença de compostos orgânicos voláteis (COV), introduzindo assim alguns conceitos básicos de química orgânica.

Em outro momento, após os discentes apresentarem maior contato com a química orgânica, houve a aplicação de uma lista de exercícios sobre Funções Orgânicas, com questões contextualizadas relacionadas à poluição atmosférica e saúde pública.

Além disso, em outro encontro com os discentes houve a execução do experimento “Simulador de pulmão fumante”, o exemplo do simulador pode ser observado na Figura 4, com intuito de visualizar alguns compostos voláteis.

Figura 4: Simulador de pulmão fumante.



Fonte: As autoras.

2.2.2.1 Roteiro para experimento

Os materiais necessários para montar o simulador são: Duas garrafas PET de 2 litros; cola quente e elástico. Para a experimentação utiliza-se: Guardanapo ou papel de filtro; cigarro; água e uma bombinha de aquário.

O procedimento experimental incluiu as seguintes etapas: Encheu-se a garrafa com água, encaixou-se o cigarro dentro da tampa de cima, acendeu-se e destampe o furo da base para a água sair. Em seguida, utilizando uma bombinha de aquário, tampou-se o bico de cima com um guardanapo (use o elástico para fechar) e ligou-se a bomba embaixo para forçar a saída da fumaça pelo pedaço de papel.

2.2.3 Culminância do projeto

Como uma maneira de avaliar os conhecimentos adquiridos pelos discentes ao longo do processo, foi proposto aos estudantes que se dividissem em duas equipes para a confecção de cartazes com os temas Chuva ácida e Poluição de interiores. As equipes sortearam os temas e realizaram a atividade como observa-se nas Figuras 5 e 6, nas quais G1 e G2 correspondem, respectivamente, ao grupo responsável pelo tema Chuva Ácida e Poluição de Interiores.

Figura 5: Confecção do cartaz G1



Fonte: As autoras.

Figura 6: Confecção do cartaz G2



Fonte: As autoras.

Os cartazes confeccionados foram utilizados como apoio nas apresentações dos grupos durante a última atividade do projeto que consistiu na execução da Feira de Ciências, apresentando às demais turmas da escola os assuntos estudados. Os grupos durante a Feira podem ser analisados nas Figuras 7 e 8.

Figura 7: Apresentação G1.



Fonte: As autoras.

Figura 8: Apresentação G2.



Fonte: As autoras.

2.3 RESULTADOS OBTIDOS

Durante a apresentação dos slides sobre poluição atmosférica, os discentes apresentaram timidez, entretanto ao decorrer da aula eles foram perdendo a insegurança para responder às questões apresentadas, devido principalmente, ao uso das placas ‘Sim’ ou ‘Não’ que faziam com que antes de levantá-las discutisse entre eles a resposta .

Na parte experimental, foi notório o envolvimento dos alunos, devido principalmente ao fato de muitos não terem a oportunidade de realizar a experimentação anteriormente e também por observar mudança de cor durante o experimento, assim como discutir uma realidade vivida por muitos dos discentes, como o caso do pulmão fumante. Desse modo, acredita-se que o objetivo de aprendizagem por meio da prática foi atingido.

Para a confecção dos cartazes os discentes se empenharam durante a atividade apresentando um excelente resultado quanto à organização das ideias e também nos

detalhes fornecidos nos desenhos por eles elaborados. Os cartazes podem ser observados nas imagens presentes nas Figuras 9 e 10.

Figura 9: Cartaz G1.



Fonte: As autoras.

Figura 10: Cartaz G2.



Fonte: As autoras.

Através da Feira de Ciências foi notável uma valorização da abordagem CTSA pois na fala dos discentes os conteúdos ambientais e sociais foram transpassados de maneira integrada, tendo como conhecimento científico base a química. Além disso, através, principalmente, do evento notou-se a motivação dos alunos a fazerem pesquisas científicas com cunho investigativo, apresentando assim um resultado significativo dos objetivos apresentados.

Mediante ao exposto, ainda é notório mencionar que a Pedagogia Crítico-Social, utilizada como processo de ensino-aprendizagem, proporcionou aos discentes uma assimilação ativa dos conteúdos químicos, tal qual proporcionou a ampliação da criticidade dos mesmos sendo percebida através de seus questionamentos e posicionamentos em determinadas situações propostas.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a finalização do trabalho, percebeu-se que os alunos adquiriram uma visão mais crítica acerca dos problemas socioambientais apresentados, assim como a percepção de que são agentes sociais dentro do contexto ao qual estão inseridos.

Ainda convém destacar que a utilização de diversas metodologias favoreceu para

maior motivação e participação dos discentes ao longo de todo processo. Além disso, os mesmos apresentaram rompimento, considerável, na preocupação com o valor atribuído como modo de avaliação durante as atividades, mostrando que as interações sociais realizadas foram efetivas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente à CAPES pelo financiamento das bolsas através do Pibid, assim como a oportunidade de colocar em prática nossos ideais juntamente com a supervisora Monique Capobiango Martins apoiando e incentivando nossas decisões. Por fim agradecer ao ex-Pibidiano, Tadeu Luiz Gomes Cabral, que colaborou para idealizar o projeto conosco.

REFERÊNCIAS

ALVES, Francisco. **CSN é multada pelo Inea por poluir Volta Redonda e obrigada a modernizar produção.** Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/proclima/2018/07/23/csn-e-multada-pelo-inea-por-poluir-volta-redonda-e-obrigada-a-modernizar-producao/>>. Acesso em: 15 de jun. 2020.

BESSA, Valéria. **Teorias da Aprendizagem.** Curitiba: IESDE-Brasil, 2006.

BOURSCHEID, Jacinta Lourdes Weber; FARIAS, Maria Eloisa. A convergência da educação ambiental, sustentabilidade, ciência e tecnologia e sociedade (CTS) e ambiente (CTSA) no ensino de ciências. **Revista Thema**, v. 11, n. 01, p. 24–36, 2014.

BRASIL. **Lei Nº 9.795, de 27 de abril de 1999.** Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em: 16 de março de 2019.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 03 de 28 de junho de 1990.** Dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR. Brasília – DF, 1990.

CORREIA, Petrólio. **Chuva ácida na concepção de estudantes do ensino médio do município de Alagoas Nova-PB.** 2016. Trabalho de Conclusão de Curso – Departamento de Química, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2009.

GIORDAN, Marcelo. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, v. 10, novembro, 1999.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática.** São Paulo: Cortez, 1994.

LIBÂNEO, José Carlos. **Democratização da Escola Pública: a pedagogia crítico-social dos conteúdos.** 21ª ed. São Paulo: Loyola, 2006.

LOPES, Rita. **A relação professor aluno e o processo ensino aprendizagem.** Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2008. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1534-6.pdf>>. Acesso em: 16 de mar. 2019.

SANTOS, Aline de Oliveira et al. Uma Abordagem Sobre Poluição Atmosférica Inserida No Estudo De Reações Químicas Do 9º Ano Do Ensino Fundamental De Duas Escolas De Sergipe In: XI Congresso Nacional da Educação (EDUCERE), 2013, Curitiba.

SANTOS, Wilson; SCHNETZLER, Roseli. Função Social: o que significa ensino de química para formar o cidadão? **Química Nova na Escola**, v. 04, novembro, 1996.

SILVA, Vinícius. **A importância da experimentação no ensino de química e ciências.** 2016. Trabalho de Conclusão de Curso – Departamento de Química, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2016.

SOARES, Ana; et al. Uso de metodologias alternativas para o Ensino de Química em uma Escola de Ensino Médio em Salvaterra/PA. *Brazilian Journal of Development*, v. 06, n. 10, p. 78464- 78471, outubro, 2020.

THENÓRIO, Iberê. **Conheça o veneno do cigarro.** Disponível em: <<https://manualdomundo.uol.com.br/2013/12/conheca-o-veneno-do-cigarro-2/>>. Acesso em: 10 de set. 2019.

USP. **Experimento e questões sobre chuva ácida.** Disponível em: <http://www.usp.br/qambiental/chuva_acidaExperimento.html>. Acesso em: 18 de mar. 2019.