

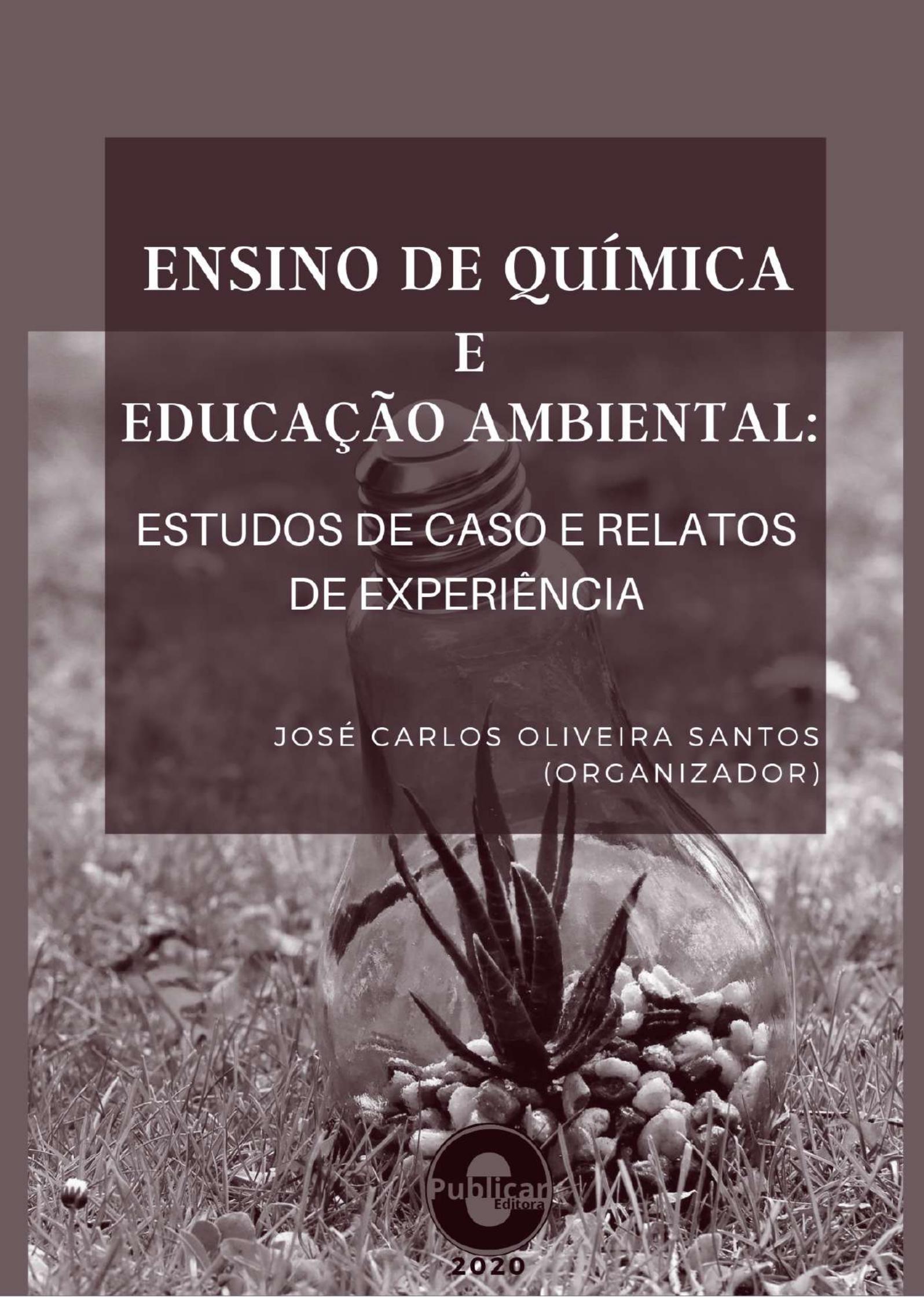
A glass bottle with a succulent plant inside, sitting on grass. The bottle is inverted, with the plant growing upwards from the bottom. The background is a blurred green field.

ENSINO DE QUÍMICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL: ESTUDOS DE CASO E RELATOS DE EXPERIÊNCIA

JOSÉ CARLOS OLIVEIRA SANTOS
(ORGANIZADOR)



2020



**ENSINO DE QUÍMICA
E
EDUCAÇÃO AMBIENTAL:
ESTUDOS DE CASO E RELATOS
DE EXPERIÊNCIA**

JOSÉ CARLOS OLIVEIRA SANTOS
(ORGANIZADOR)



2020

2020 by Editora e-Publicar
Copyright © Editora e-Publicar
Copyright do Texto © 2020 Os autores
Copyright da Edição © 2020 Editora e-Publicar
Direitos para esta edição cedidos à Editora e-Publicar pelos autores.

Editora Chefe

Patrícia Gonçalves de Freitas

Editor

Roger Goulart Mello

Diagramação

Roger Goulart Mello

Projeto gráfico e Edição de Arte

Patrícia Gonçalves de Freitas

Revisão

Os Autores

Todo o conteúdo dos artigos, dados, informações e correções são de responsabilidade exclusiva dos autores. O download e compartilhamento da obra são permitidos desde que os créditos sejam devidamente atribuídos aos autores. É vedada a realização de alterações na obra, assim como sua utilização para fins comerciais.

A Editora e-Publicar não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Conselho Editorial

Dr^a Cristiana Barcelos da Silva – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro

Dr^a Elis Regina Barbosa Angelo – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

Dr. Rafael Leal da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Dr. Fábio Pereira Cerdera – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Dr^a Danyelle Andrade Mota – Universidade Tiradentes

Me. Doutorando Mateus Dias Antunes – Universidade de São Paulo

Me. Doutorando Diogo Luiz Lima Augusto – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

Me. Doutorando Francisco Oricelio da Silva Brindeiro – Universidade Estadual do Ceará

M^a Doutoranda Bianca Gabriely Ferreira Silva – Universidade Federal de Pernambuco

M^a Doutoranda Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

Me. Doutorando Milson dos Santos Barbosa – Universidade Tiradentes

M^a Doutoranda Jucilene Oliveira de Sousa – Universidade Estadual de Campinas

M^a Doutoranda Luana Lima Guimarães – Universidade Federal do Ceará

M^a Cristiane Elisa Ribas Batista – Universidade Federal de Santa Catarina

M^a Andrelize Schabo Ferreira de Assis – Universidade Federal de Rondônia

Me. Daniel Ordane da Costa Vale – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

Me. Glaucio Martins da Silva Bandeira – *Universidade Federal Fluminense*



2020

Me. Jose Henrique de Lacerda Furtado – Instituto Federal do Rio de Janeiro

M^a Luma Mirely de Souza Brandão – Universidade Tiradentes

Dr^a. Rita Rodrigues de Souza - Universidade Estadual Paulista

Dr. Helio Fernando Lobo Nogueira da Gama - Universidade Estadual De Santa Cruz

Dr. Willian Douglas Guilherme - Universidade Federal do Tocantins

Dr^a. Naiola Paiva de Miranda - Universidade Federal do Ceará

Dr^a. Dayanne Tomaz Casimiro da Silva - UFPE - Universidade Federal de Pernambuco

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

E59 Ensino de química e educação ambiental [recurso eletrônico] : estudos de caso e relatos de experiência / Organizador José Carlos Oliveira Santos. – Rio de Janeiro, RJ: e-Publicar, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-87207-37-7

1. Educação. 2. Química – Estudo e ensino. 3. Educação ambiental. I. Santos, José Carlos Oliveira.

CDD 371

Elaborado por Ana Carolina Silva de Souza Jorge – CRB6/2610

Editora e-Publicar
Rio de Janeiro – RJ – Brasil
contato@editorapublicar.com.br
www.editorapublicar.com.br



2020

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 - O LIXO E O ENSINO DE QUÍMICA COM FOCO NA CIDADANIA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	09
Maria Jucilene de Macedo Melo José Carlos Oliveira Santos	
CAPÍTULO 2 - CONTRIBUIÇÕES DO ENSINO DE QUÍMICA PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	15
Adione Silva Soares José Carlos Oliveira Santos	
CAPÍTULO 3 - QUÍMICA DO COTIDIANO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL: UMA ANÁLISE DA PRESENÇA DO TEMA ENERGIA DE BIOMASSA NO ENEM.....	29
Yago de Macedo Moraes José Carlos Oliveira Santos	
CAPÍTULO 4 - QUÍMICA E SUSTENTABILIDADE: ESTUDO DE CASO SOBRE O REUSO DA ÁGUA NA LAVAGEM DE VEÍCULOS EM LAVAJATO DE CUITÉ / PB.....	43
Rafael Fernandes Freire José Carlos Oliveira Santos	
CAPÍTULO 5 - ENSINO DE QUÍMICA E SUSTENTABILIDADE: EXTRAÇÃO DE CORANTES NATURAIS NO SEMIÁRIDO PARAIBANO.....	55
Adenilza Silva Sousa Danielly Santos de Araújo José Carlos Oliveira Santos	
CAPÍTULO 6 - QUÍMICA DA ATMOSFERA: UMA PROPOSTA DE TEMA ESTRUTURADOR PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS.....	65
Renata Joyce Diniz Silva José Carlos Oliveira Santos	
CAPÍTULO 7 - REUTILIZAÇÃO DE ÁGUA DERIVADA DE CONDICIONADORES DE AR PARA REUSO NO LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS DE UMA ESCOLA PÚBLICA.....	74
Ana Priscila de Souza Silva Fábio Júnior Mota dos Santos José Carlos Oliveira Santos	
CAPÍTULO 8 - GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS: UMA ABORDAGEM NO ENSINO MÉDIO.....	81
Rodrigo Cavalcanti Rodrigues José Carlos Oliveira Santos	

CAPÍTULO 9 - ENSINO DE QUÍMICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL - UTILIZAÇÃO DE EXPERIMENTOS DE BAIXO CUSTO NO ESTUDO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DA ÁGUA.....86

Pedro Ricardo Moreira da Silva
José Carlos Oliveira Santos

CAPÍTULO 10 - A QUÍMICA DOS ALIMENTOS NO ENSINO DE QUÍMICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....94

Danilo Lima Dantas
José Carlos Oliveira Santos

CAPÍTULO 11 - O ESTUDO DOS AGROTÓXICOS NO ENSINO DE QUÍMICA.....101

Marcelo Rodrigo da Silva Viana
José Carlos Oliveira Santos

CAPÍTULO 12 - O PLANTIO DO MARACUJÁ EM UMA ESCOLA PÚBLICA: UMA AÇÃO INTERDISCIPLINAR NO ENSINO DE QUÍMICA.....111

Luís Fernandes Francelino Barros
José Carlos Oliveira Santos
Lays Liliane Silva Araújo Fonseca

CAPÍTULO 13 - UTILIZAÇÃO TEMA REGIONAL A CULTURA DO MARACUJÁ NA ELABORAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA EM QUÍMICA COM ENFOQUE CTS.....118

Edson de Oliveira Costa
José Carlos Oliveira Santos

CAPÍTULO 14 - A ÁGUA COMO FONTE DE VIDA E SEU USO DE FORMA CONSCIENTE.....126

Adenilza Silva Sousa
José Carlos Oliveira Santos

CAPÍTULO 15 – O USO DE CORDÉIS COMO MODELO DIDÁTICO PARA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO USANDO A ÁGUA COMO TEMA TRANSVERSAL.....134

Lioran Fagner Bento de Oliveira
José Carlos Oliveira Santos

CAPÍTULO 16 - ENSINO DE QUÍMICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO DESCARTE CORRETO DE PILHAS.....139

Rodrigo Silva Matias
José Carlos Oliveira Santos

CAPÍTULO 17 - A RECICLAGEM DE ÓLEO PRODUZIDO NUMA ESCOLA PÚBLICA COMO PROMOÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....144

Danielly Santos de Araújo
Danilo Lima Dantas



José Carlos Oliveira Santos

CAPÍTULO 18 - ANÁLISE SÓCIO-AMBIENTAL DOS FATORES RELACIONADOS A CRISE HÍDRICA NO CURIMATAÚ PARAIBANO.....148

Daniilo Lima Dantas
José Carlos Oliveira Santos

CAPÍTULO 19 - CONCEPÇÕES DE ESTUDANTES DO CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA SOBRE A TEMÁTICA QUÍMICA-ENERGIA-MEIO AMBIENTE.....154

Iuri Laurindo de Oliveira
Amanda Marques de Lima
José Carlos Oliveira Santos

CAPÍTULO 20 - ENSINO DE QUÍMICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL: O PETRÓLEO NUMA ABORDAGEM CTSA.....163

Joabi Faustino Ferreira
José Carlos Oliveira Santos

CAPÍTULO 21 - QUÍMICA E SUSTENTABILIDADE: BIOCOMBUSTÍVEIS COMO FONTE DE ENERGIA RENOVÁVEL.....175

Gleydis Manalig Pereira Dantas
Iuri Laurindo de Oliveira
José Carlos Oliveira Santos



CAPÍTULO 1

O LIXO E O ENSINO DE QUÍMICA COM FOCO NA CIDADANIA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Maria Jucilene de Macedo Melo
José Carlos Oliveira Santos

O tema lixo foi escolhido por ser considerado um dos maiores causadores de degradação ambiental e, portanto, com relevância na cidadania. Este capítulo relata um trabalho realizado com alunos do terceiro ano do ensino médio da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio José Vitorino de Medeiros, no município de Sossego, Paraíba, sobre a redução do lixo na escola e meios sociais através da seleção do lixo e da reciclagem, propiciando uma abordagem da Química e Educação Ambiental, fazendo uma relação entre conceitos, ressaltando os problemas atribuídos ao lixo, a fim de conscientizá-los em uma postura comprometida com o meio ambiente.

ASPECTOS TEÓRICOS

O lixo gerado por aglomerações urbanas, associado ao consumo exagerado aliado às atividades industriais que tem um grande impacto no meio ambiente, é motivo de preocupação por parte dos cientistas, organizações não governamentais e parte da população consciente que buscam encontrar alternativas de desenvolvimento que possibilite ao meio ambiente sua preservação e recuperação, tendo em vista a sustentabilidade humana. É através da educação ambiental que haverá a integração de conhecimentos e capacidades permitindo gerar atividades comunitárias coerentes, já que é papel do educador e da escola orientar e informar, não só o de desenvolver a compreensão dos aspectos científicos, tecnológicos e sociais relacionados ao lixo, mas possibilite ao cidadão a reflexão crítica sobre o papel como responsável pela geração e solução de problemas ambientais.

Tendo em vista também que há uma dificuldade dessa contextualização no modelo de ensino nas escolas públicas, em especial ao ensino de Química, pois preocupam-se pouco com a degradação do meio ambiente, devido à falta de uma política de conscientização no qual possa envolver todo corpo docente e discente da escola.

A relação com ensino de Química e o lixo se dá pela aprendizagem acerca dos diferentes materiais, suas ocorrências, seus processos de obtenção e suas aplicações, permite traçar paralelos com o desenvolvimento social e econômico do homem moderno. Tudo isso demonstra a importância do aprendizado de Química. Por outro lado, saber como se processa



o conhecimento químico pode dotar as pessoas de um pensamento crítico mais elaborado. O estudo dessa matéria permite a compreensão da formulação de hipóteses, do controle de variáveis de um processo, da generalização de fatos por uma lei, da elaboração de uma teoria e da construção de modelos científicos. Além disso, a Química está relacionada às necessidades básicas dos seres humanos como alimentação, vestuário, saúde, moradias, transporte entre outros. Ela não é uma coisa ruim que polui e provoca catástrofes como alguns, infelizmente, pensam. Esses preconceitos existem, inclusive, devido à forma como os meios de comunicação a divulgam. Sem um conhecimento de Química, ainda que mínimo, é muito difícil um indivíduo conseguir posicionar-se sobre todos esses problemas, e em consequência exercer efetivamente sua cidadania.

Pensando nestes problemas, fica clara a necessidade de conscientizar a todos, principalmente a nova geração, sobre importância da educação ambiental através de várias vertentes, uma delas a da reciclagem. De acordo com os PCNs do ensino médio, a abordagem de temas transversais no ensino, possibilita uma aprendizagem mais significativa, visto que propicia a relação entre diversas áreas do conhecimento, o que o torna mais acessível e aplicável. E que a formação dos alunos em Química implica no desenvolvimento de competências e habilidades cognitivas que deverão capacitar os alunos a tomarem suas próprias decisões diante de situações problemas, contribuindo assim, para o desenvolvimento do educando como pessoa humana e cidadão. Portanto, o estudo das transformações químicas que ocorrem no lixo, as propriedades na composição e decomposição da matéria, além de propiciar aprendizagem desses conceitos, pode auxiliar a compreensão de vários aspectos que envolvem os problemas ambientais, onde a educação ambiental é um instrumento indispensável e é considerada a solução mais completa para a conscientização, devendo ser realizada de forma contínua permanente e inserida no currículo das escolas, que venha promover reações harmônicas entre o homem e o meio ambiente.

Esta pesquisa relata um trabalho desenvolvido com alunos do terceiro ano do ensino médio da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio José Vitorino de Medeiros, no município de Sossego - PB, sobre a redução do lixo na escola e meios sociais através da seleção do lixo e da reciclagem, propiciando uma abordagem da Química, a partir do tema lixo, com o objetivo de levar os alunos a compreenderem as relações existentes entre o lixo, sua produção, seus impactos ambientais e identificar os componentes químicos do plástico, vidro, metal e papel, bem como mostrar o tempo de decomposição de cada um desses



materiais, e a partir daí expor as vantagens da reciclagem, visando à conscientização e mudança de atitudes e valores numa postura reflexiva, despertando interesse dos alunos em minimizar o impacto ambiental.

AÇÕES METODOLÓGICAS

O trabalho foi desenvolvido na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio José Vitorino de Medeiros no município de Sossego – PB, sendo trabalhado com apenas 27 alunos do 3º ano do ensino médio entre os meses de maio e junho de 2008.

Inicialmente foi aplicado um questionário para avaliar os conhecimentos dos alunos sobre a educação ambiental, bem como seus conhecimentos químicos envolvendo o tema lixo, o tempo de decomposição dos materiais dos resíduos sólidos, além de despertar a curiosidade e reflexão dos alunos sobre a produção do lixo e o destino do mesmo na cidade, sendo realizada uma visita ao lixão com os alunos, onde foram discutidos problemas ambientais, como poluição do solo, lençóis freáticos e dispersão de gases para a atmosfera.

A turma foi organizada em pequenos grupos para confecção de objetos com materiais reutilizáveis/recicláveis; ações para conscientização da comunidade escolar. Essa exposição foi apresentada em um dos eventos da escola. Também foi entregue panfletos em toda escola, abordando as vantagens da reciclagem, a política dos três R's e tempo de decomposição dos materiais, a fim de despertar o interesse dos alunos para a reciclagem através da coleta seletiva, na mesma oportunidade foi realizado um bingo na escola para a compra dos tambores seletivos, onde os alunos e funcionários deram início ao uso da coleta, em partida a uma nova mudança de hábitos preocupando-se com o meio ambiente.

RESULTADOS E DISCUSSÕES DAS AÇÕES

Através do questionário foi possível verificar o conhecimento que os alunos apresentavam sobre lixo e reciclagem e os problemas sociais do cotidiano. Pela análise das repostas dadas, 63% dos alunos consideram que reciclagem e a coleta seletiva são importantes para diminuição da degradação do meio ambiente, pois para eles a seleção do lixo pode ajudar a diminuir o tempo de decomposição, enfocando a reciclagem “se for reaproveitado será muito útil”, 37% dos alunos preocuparam-se com poluição dos rios, solos, a queima do lixo, o abuso exagerado de bens de consumo, enfim, a preservação da natureza. Isso mostra que existe uma valorização pela reutilização dos materiais através da coleta seletiva do lixo, mesmo que nunca tenham utilizado esta prática, principalmente, em se tratando do meio



institucional, neste caso, a escola. Para as demais questões houve uma coerência muito grande entre as respostas de todos os alunos no que diz respeito à importância da reciclagem, o que é o lixo, as possíveis doenças provocadas pelo acúmulo do lixo e sobre as ações para a diminuição do volume desses resíduos.

Podemos constatar a valorização do meio ambiente e preocupação em preservá-lo, mas também vimos que há uma má contextualização de suas repostas, sendo de poucos argumentos que pudessem exemplificar melhor e defender a opinião individual.

Durante o desenvolvimento do trabalho foi possível perceber a participação dos alunos de uma forma diferente em cada atividade, o que é normal, pois cada indivíduo se identifica mais com uma atividade que com outra. Além disso, foi preciso torná-los conhecedores dos problemas que a população da cidade enfrentava com relação à localização do lixão, assim como o transporte do mesmo, no qual é mal coletado sendo levado em um carroção de trator, também por não dispor de equipamentos de proteção adequados e nem coletores de lixo na cidade, enfim, a falta de políticas de educação ambiental impediam as mudanças de hábitos das pessoas, em razão do desprezo e despreparo dos serviços de limpeza urbana.

Em relação à questão do lixo gerado na escola que não dispunha de recursos financeiros para implantar algum tipo de coleta do lixo, tornando-se mais um agravante do acúmulo do lixo e a má-educação, principalmente por parte dos administradores e funcionários que até então não se preocupavam com este problema. Denotou-se então, uma falta de programas sociais que envolvesse todo o corpo docente e discente da escola em formação de respeito com a natureza. No entanto, as atividades envolvendo a customização de materiais recicláveis (Figura 1) como cadeiras e arranjos de garrafa pet, castiçal de plástico, bolsas de papel, cadernos para rascunho feitos de provas velhas, caixinhas de papelão e sacolas presenteáveis, contribuíram para despertar a todos a importância da reciclagem dentro da escola, possibilitando um maior interesse dos alunos, professores e funcionários da escola.



Figura 1. Atividades envolvendo a customização de materiais recicláveis.

O desenvolvimento do trabalho promoveu uma motivação e envolvimento maior por parte dos alunos em relação à química e a preservação do meio ambiente. Os alunos puderam perceber que existe uma relação lógica entre o discurso científico e o discurso cotidiano e aquele passou a fazer um maior sentido para eles.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A mediação entre a teoria e a prática pedagógica fez com o aprendizado se tornasse mais significativo, pois foi possível despertar de uma consciência no que diz respeito ao meio ambiente e sua associação à química em vários tópicos do conteúdo.

A construção do conhecimento deve ser permanente e é preciso estar antenado as transformações das ciências e tecnologias a fim de resgatar a função principal da escola: a social. Além disso, o elo entre o saber escolar e o saber científico, possibilita a formação de indivíduos críticos, pois se torna possível caminhar no sentido produtivo e significativo para construção de diversos saberes, ampliando a capacitação do aluno a exercer seu papel de cidadão do mundo.



O cidadão precisa estar interligado com a informação química e o contexto social, pois para participar da sociedade é necessário não só compreender a Química, mas a sociedade em que se vive.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, R. M. N.; JÓFIL, Z. M. S.; MENEZES, A. P. A. B.; MENEZES, M. G. Lixo, Cidadania e Ensino: Entrelaçando Caminhos. **Química Nova na Escola**, n. 22, p. 38-41, 2005.
- FADINI, A. A. B., FADINI, P. S. Lixo: desafios e compromissos. **Química Nova na Escola**, edição especial, p. 09-18, 2001.
- MACEDO, E. F. Os Temas Transversais nos Parâmetros Curriculares Nacionais. **Química Nova na Escola**, n. 8, p. 23-27, 1998.



CAPÍTULO 2

CONTRIBUIÇÕES DO ENSINO DE QUÍMICA PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Adione Silva Soares
José Carlos Oliveira Santos

O Ensino de Química deve contribuir para o desenvolvimento dos processos por meio dos quais o indivíduo construa valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, isto é, com a Educação Ambiental. Visando isto, as atividades descritas neste capítulo voltaram-se aos alunos do 3º ano do ensino médio da EEEMFMM da cidade de Damião, Paraíba, a fim de envolvê-los nas aulas de Química e na execução de atividades pedagógicas, relacionando essa componente curricular com a Educação Ambiental, promovendo a discussão sobre a responsabilidade e o papel social de cada cidadão no tocante aos cuidados com meio ambiente, através de aulas explicativas e interativas, produção textual e de cartazes, apresentação de seminários, atividades de campo, etc. Seguindo os objetivos do Ensino de Química para o Ensino Médio, neste caso especificamente com relação à formação de cidadãos conscientes, ao desenvolvimento de hábitos sustentáveis e a preservação do meio ambiente, além de relacionar a química trabalhada em sala de aula com acontecimentos do cotidiano.

ASPECTOS TEÓRICOS

O papel da escola vem se modificando ao longo dos anos, de modo a acompanhar os avanços e necessidades da sociedade, em níveis regionais e mundiais. No nível nacional pode-se dizer que essas mudanças são significativas para o país, principalmente no que diz respeito ao funcionamento e acesso da população brasileira ao ensino público. Por isto que a escola é a instituição fundamental para a formação do indivíduo e para a evolução da própria sociedade e da humanidade, uma vez que a mesma possui objetivos e metas traçados para o desenvolvimento da aprendizagem envolvendo todas as experiências vivenciadas e considerando ainda padrões relacionais, aspectos culturais, cognitivos, afetivos, sociais e históricos, os quais estão inseridos nas interações e relações entre os diferentes segmentos.

Assegurar o direito à educação escolar em igualdade de condições de entrada e permanência pela oferta de ensino público e gratuito e de qualidade em todos os níveis de ensino é um dos maiores desafios da educação atual, mesmo que tais questões já sejam amparadas pela Lei 9.394/90 – Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB).



A escola é um espaço privilegiado para estabelecer conexões e informações, como uma das possibilidades para criar condições e alternativas que estimulem os alunos a terem concepções e posturas cidadãs, cientes de suas responsabilidades e, principalmente, perceberem-se como integrantes do meio ambiente. A educação formal continua sendo um espaço importante para o desenvolvimento de valores e atitudes comprometidas com a sustentabilidade ecológica e social (LIMA, 2004).

O mundo atual exige que o estudante se posicione, julgue e tome decisões, e seja responsabilizado por isso. Essas são capacidades mentais construídas nas interações sociais vivenciadas na escola, em situações complexas que exigem novas formas de participação. Neste ponto, o Ensino de Química no nível médio contribui para que os jovens e/ou adultos sejam mais informados e mais críticos. E nessa perspectiva, envolve a participação dos mesmos em processos de investigação de problemas e fenômenos presentes no seu dia-a-dia, de modo que o conhecimento faça sentido para sua vida, assim envolve a contextualização sociocultural deste conhecimento, ou seja, que se discutam os processos químicos e suas implicações sociais e ambientais (BRASIL, 2015).

Desse modo, podemos dizer que o ensino de Química contribui e deve contribuir para o desenvolvimento dos processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade construam valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade, e esses termos entende-se como Educação Ambiental, de acordo com a definição da Política Nacional de Educação Ambiental – Lei nº 9795/1999. (BRASIL, 1999).

Entre tantos problemas ambientais, podemos citar como principais o desmatamento, poluição, desperdício de água e energia, por exemplo. Segundo BARBIERI (2002), estes e outros problemas são provocados pelos humanos e decorrem do uso do meio ambiente para obter os recursos necessários para produzir os bens e serviços que estes necessitam e dos despejos de materiais e energia não aproveitados no meio ambiente. A constatação de que tais problemas são globais gerou uma diversidade de acordos multilaterais concernentes às mais diversas questões ambientais.

A Química tem grande contribuição no desenvolvimento do conhecimento científico-tecnológico em diversas especificidades, cujas decorrências têm alcance econômico, social e político. A sociedade e seus cidadãos interagem com o conhecimento químico por diferentes



meios, por exemplo, pela tradição cultural, que difunde saberes fundamentados em um ponto de vista químico, científico ou baseados em crenças populares, permitindo a construção de uma visão de mundo mais articulada e que contribua para que o indivíduo se veja como participante de um mundo em constante transformação.

Um dos objetivos de uma instituição de ensino é despertar o interesse dos alunos pelos estudos, de modo a produzir o conhecimento e prepará-los para a vida. Visando isso, são viáveis aulas de campo e de pesquisa e execução de projetos pedagógicos em geral, que estimulem a participação dos alunos e que abordem os conteúdos acadêmicos, correlacionando-os com o cotidiano dos mesmos. E ainda que possibilitem a produção do conhecimento científico, tendo como base o senso comum e que seja expandido para o ambiente fora da sala de aula, envolvendo a comunidade em geral, a vida acadêmica e social do aluno. Fazendo uso de metodologias atrativas, que despertem o interesse dos alunos relacionando os exemplos de sala de aula, com os exemplos vivenciados fora desta, e aos trabalhos em outras disciplinas, destacando a importância da interdisciplinaridade e contextualização.

Desta forma é viável que se trabalhe sobre a Educação Ambiental em consonância com o Ensino de Química, uma vez que atende prioridades estabelecidas para serem desenvolvidas com os alunos no corrente ano letivo, baseadas nas análises dos últimos resultados do IDEPB - Índice de Desenvolvimento da Educação da Paraíba – (PARAÍBA, 2015), onde seguem os objetivos do Ensino de Química para o Ensino Médio, neste caso especificamente com relação à formação de cidadão conscientes, ao desenvolvimento de hábitos sustentáveis e a preservação do meio ambiente, além de relacionar a química trabalhada em sala de aula com acontecimentos do cotidiano. E ainda evidencia que, a experimentação na escola média tem função pedagógica, podendo ser realizada na sala de aula, a qual permite ao aluno a tomada de dados significativos, com os quais possa verificar ou propor hipóteses explicativas.

Para que se tenha uma visão sistêmica do conhecimento e formação da cidadania, há necessidade de se reorganizar os conteúdos ensinados com a metodologia empregada.

Assim o desenvolvimento de pesquisas, conduzidas por grupos de alunos é uma oportunidade de utilização destes métodos e técnicas, a fim de contribuir com a produção e desenvolvimento do saber dos discentes, como cidadãos e protagonistas de sua própria história.



Ao falar em educação ambiental pode-se pensar apenas em repasses de conteúdos didáticos relacionados ao meio ambiente, mas essa área de ensino vai mais além de simples práticas pedagógicas. Há várias interpretações e definições para a Educação Ambiental, uma delas é que é uma forma de resgatar de cada indivíduo a valorização pela natureza, de modo que suas ações não prejudiquem tanto o meio natural que ainda existe; a fim de reconstruir uma união harmoniosa entre o homem e a natureza. A Educação Ambiental tem grande importância, pois é a maneira de promover a preservação do meio ambiente, que é direta e indiretamente a preservação da vida humana. Visto que esta necessita indispensavelmente do meio ambiente e vice-versa, ou seja, ambos vivem em um ciclo constante de trocas de elementos essenciais à vida. E a E.A objetiva esclarecer isso à sociedade para que esta seja capaz de agir como verdadeiros cidadãos conscientes da importância do meio ambiente para a vida, que suas atitudes sejam tomadas com responsabilidade e visando o bem de todos.

Existem diversas formas de a Educação Ambiental ser trabalhada nas escolas; podem ser abordados temas relacionados ao meio ambiente, formal ou dinamicamente, como problemas e possíveis soluções de uma forma geral e/ou problemáticas específicas vivenciadas pela comunidade, ou seja, utilizar estratégias de ensino que mais se adequam a situação vivida pelos alunos, como características, experiências, etc. Desta forma o aluno poderá participar mais ativamente, já que os conteúdos abordados são concretos e bem próximos.

Enfim, a Educação Ambiental precisa ser trabalhada desde as entidades escolares e abrangendo também o convívio familiar no cotidiano; para que as atuais e futuras gerações se conscientizem e reconstruam o significado do meio ambiente. E tudo isso pode ser intermediado pelo Ensino de Química, uma vez trabalhados conteúdos específicos da disciplina de química relacionando sempre o dia-a-dia do aluno e aproveitando todo e qualquer conhecimento previamente adquirido.

A presença da Química no cotidiano das pessoas é mais do que suficiente para justificar a necessidade de o cidadão ser informado sobre esta ciência. Porém, o ensino atual está muito distante do que o cidadão necessita conhecer para exercer a sua cidadania. O tratamento do conhecimento químico tem enfatizado que a Química da escola não tem nada a ver com a Química da vida, e os objetivos, conteúdos e estratégias estão dissociados das necessidades requeridas para a formação da cidadania. Mas a Química no Ensino Médio não pode ser ensinada com um fim em si mesma, fugindo do objetivo da educação básica, isto



implica em um ensino contextualizado.

O ensino de Química para a formação da cidadania deve estar centrado na interação de dois componentes básicos: a informação Química e o contexto social, pois para o cidadão participar da sociedade precisa compreender Química e conhecer a sociedade em que está inserido. O ensino não pode ser restrito apenas à discussão ideológica do contexto social nem ao estudo de conceitos químicos descontextualizados como se fossem puros e neutros. O objetivo central do ensino de Química para formar o cidadão é preparar o indivíduo para que ele compreenda e faça uso das informações químicas básicas necessárias para a sua participação efetiva na sociedade tecnológica em que vive. (SOUZA, 2015).

Nesta pesquisa, em observação em sala de aula, refletiu-se sobre a importância de trabalhar a conscientização do aluno com relação ao meio que vive, e principalmente às consequências de suas atitudes no espaço ao seu redor. Visto que, na escola o aluno é induzido a refletir sobre seus atos e nela, o indivíduo deve ser educado, reeducado e formado um ser ativo na sociedade. Assim, a pesquisa foi desenvolvida visando melhorar o exercício da cidadania, desenvolver o senso crítico dos alunos, induzir a percepção da presença e importância da Química em nosso dia-a-dia e ainda trabalhar a experimentação dentro e fora da escola de forma contextualizada e interdisciplinar.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa teve caráter descritivo e explicativo e foi desenvolvida no período de 10 de abril a 10 de outubro de 2016 e teve como público alvo a comunidade escolar, sendo as atividades com foco principal nos 50 alunos do 3º ano do ensino médio da modalidade regular da Escola Estadual de Ensino Médio Francisco Marques de Melo, da cidade de Damião-PB. Apesar do tema da pesquisa ser bem conhecido e já discutido direta ou indiretamente, foi necessário revisar os conceitos e dados mais atuais para que se trabalhe em sala de aula com informações condizentes com a realidade regional e/ou mundial.

Inicialmente, um questionário com identificação do nome e turma do aluno, foi aplicado com o objetivo de verificar previamente o que estes entendiam por Educação Ambiental e sobre alguns subtemas correlacionados, no qual participaram 40 alunos. Em seguida deu-se início às discussões em sala. Fazendo uso dos principais recursos didáticos, como por exemplo: livros didáticos, computador, internet, Datashow, textos complementares, artigos e revistas e audiovisuais diversos. Aulas explicativas e interativas também foram



indispensáveis ao longo do desenvolvimento da pesquisa, assim como também a interação e protagonismo por parte dos alunos.

Os alunos participaram ativamente das discussões promovidas em sala de aula, realizaram pesquisas individuais e coletivas e expuseram para os colegas as informações absorvidas, os quais produziram textos dissertativos, cartazes e seminários. Os principais debates foram sobre sustentabilidade, atitudes sustentáveis, produtos orgânicos e métodos alternativos que substituem o uso de agrotóxicos e pesticidas.

Os próprios alunos produziram uma horta na escola, com plantação de coentro, alface, cenoura, cebola e tomate, na qual foi utilizado apenas adubo orgânico de origem animal e plantada arruda para afastar as pragas, compreendendo a importância de evitar o uso de agrotóxicos e outros compostos que possam ser prejudiciais a nossa saúde. Realizaram ainda pesquisas de campo, principalmente sobre a produção das frutas e verduras fornecidas para a merenda escolar e as vendidas na feira livre do município, no tocante às formas de adubagem e de combate às pragas utilizadas por seus produtores e em busca de novos conhecimentos. Estas atividades de campo foram realizadas em turno oposto ao de aula de acordo com cada turma e as demais foram realizadas nos horários de aula da disciplina correspondente.

Após adquirem conhecimentos suficientes a respeito do tema central, os alunos produziram e executaram propostas de ação com a finalidade de conscientizar a população em geral a respeito da importância da preservação do meio ambiente e da prática de hábitos sustentáveis. Nesta atividade os alunos organizados em grupos, debateram sobre o que poderiam fazer para contribuir com o meio ambiente que os rodeiam.

As ações propostas foram: “Faça do lixo um luxo”, com o objetivo de reduzir a produção do lixo, utilizando-o como material para produzir outros produtos; “Mantendo a nossa cidade limpa”, nesta ação o grupo construiu lixeiras de papelão para a separação do lixo e colocar em um ponto estratégico da cidade, além de conscientizar a comunidade com foco principal na importância de separar o lixo e no descarte correto do mesmo; “Plantação de árvores”, com o objetivo de plantar mudas de árvores medicinais que sirvam também como sombra; “Conhecer e preservar o meio ambiente”, nesta ação grupo também realizou a plantação de mudas e utilizou o tratamento de água suja para ser utilizada para regá-las.

Todas as atividades de campo desenvolvidas foram apresentadas na sala de aula como forma de seminário para avaliação diagnóstica do desempenho nas propostas desta pesquisa e



para que os alunos pudessem compartilhar com seus colegas as atividades desenvolvidas

Com relação à avaliação, os alunos envolvidos foram observados continuamente, de forma qualitativa e quantitativa, principalmente no tocante à sua participação, desenvolvimento, acompanhamento e desempenho na execução das atividades em sala de aula e de campo. As avaliações qualitativas serviram para analisar se os principais objetivos desta pesquisa foram exitosos ao longo do desenvolvimento das atividades, visto que estas são contínuas, já as avaliações quantitativas foram utilizadas na disciplina de Química como parte dos exercícios do bimestre corrente. Os conteúdos ou temáticas trabalhadas direta ou indiretamente durante a pesquisa foram: química orgânica, adubo e produtos orgânicos, consumo indireto de agrotóxicos, preservação do meio ambiente, sustentabilidade, poluição ambiental, papel social nos cuidados com o meio ambiente, práticas sustentáveis.

Ao término de todas as discussões e atividades propostas os alunos responderam o questionário II com identificação do nome e turma do aluno, composto pelas mesmas perguntas do questionário I e mais outras complementares, a fim de, em comparação das respostas iniciais e finais, verificar se os objetivos desta pesquisa foram atingidos e se realmente as aulas da disciplina de Química contribuíram com o desenvolvimento da Educação Ambiental. Neste segundo questionário participaram 30 alunos. Dos questionários respondidos inicialmente (questionário I), foram selecionados 25 para análise, os quais correspondem apenas aos dos alunos que responderam também o questionário final (questionário II), para assim poder comparar as respostas dadas antes e depois de se trabalhar sobre a Educação Ambiental nas aulas de Química.

RESULTADOS E DISCUSSÃO DAS AÇÕES

As principais atividades de campo foram realizadas em grupo, entre elas listam-se:

I. Visita ao fornecedor de frutas e verduras da escola. Os próprios alunos elaboraram e aplicaram um questionário a respeito dos produtos fornecidos para a escola (frutas e verduras) com as principais indagações a respeito da origem, cuidados e produtos utilizados nas plantações (Figura 2). Na ocasião da visita eles perceberam que os produtos fornecidos para sua própria merenda escolar são orgânicos e que o fornecedor usa de recursos alternativos na busca de um alimento mais saudável. Além de realizar tal visita, os alunos adquiriram mais conhecimentos, uma vez que o fornecedor conhece bem sobre estas questões e os cuidados ambientais.



Figura 2. Visita ao fornecedor de frutas e verduras da escola.

II. Visita e pesquisa na Feira Livre. Nesta atividade os alunos do grupo também elaboraram um questionário e aplicaram com os vendedores de frutas e verduras da Feira Livre de seu próprio município, Damião-PB. As principais indagações foram se os vendedores sabem o significado de alimento orgânico e se seus produtos são orgânicos, entre outras. Apenas três vendedores participaram da pesquisa, dos quais um tem conhecimento e vende produtos orgânicos (Figura 3). Nesta ocasião de visita, os alunos puderam observar e comparar a diferença entre um alimento orgânico e um não orgânico.



Figura 3. Visita e pesquisa na Feira Livre.

III. Pesquisa com a comunidade geral. O grupo de alunos elaborou um questionário e aplicou na comunidade em geral, incluindo a escolar (Figura 4). As questões foram voltadas à noção do participante com relação aos alimentos orgânicos, se sabe diferenciar, se consome, se produz e se conhece alguns malefícios do consumo de produtos com agrotóxicos e os benefícios do consumo de produtos orgânicos, entre outras. Em análise às respostas dadas, os alunos constataram que a maioria dos participantes desconhece esses termos, mas alguns já ouviram falar. Outros têm noção do que se trata e parte deles produz e/ou consome alimentos

orgânicos, mas sem saber sua definição. Nesta atividade, os alunos puderam compartilhar o conhecimento que adquiriram durante as discussões em sala de aula com aqueles que ainda não o tinha, conscientizando os participantes com relação aos cuidados com o meio ambiente.



Figura 4. Pesquisa com a comunidade geral.

IV. Análise dos parâmetros ambientais do município. Nesta análise os alunos observaram e registraram os pontos positivos e negativos relacionados ao meio ambiente de seu município (Damião-PB). Ao destacar os pontos negativos, como por exemplo, lixão a céu aberto e esgoto exposto em algumas ruas da cidade, apresentaram sugestões de melhoria para os problemas apontados. O grupo apresentou estes parâmetros para seus colegas em sala de aula por meio de exposição de fotografias (Figura 5).



Figura 5. Fontes de poluição no município estudado.

V. Proposta de ação que contribua com o meio ambiente em seu município. Nestas duas últimas ações, os próprios alunos conseguiram a doação das mudas de uma associação na cidade vizinha e ambos realizaram as plantações das mesmas nas zonas rural e urbana (Figura 6).



Figura 6. Ações Ambientais.

Ao apresentarem os seminários sobre as atividades propostas, os alunos fizeram suas considerações com relação ao tema trabalhado e no final de cada apresentação o grupo fez sua auto avaliação, que de modo geral foi satisfatória.

Com relação às aplicações dos questionários I e II, os resultados obtidos foram: No que se refere à questão 1: “O que você entende por Educação Ambiental?”,

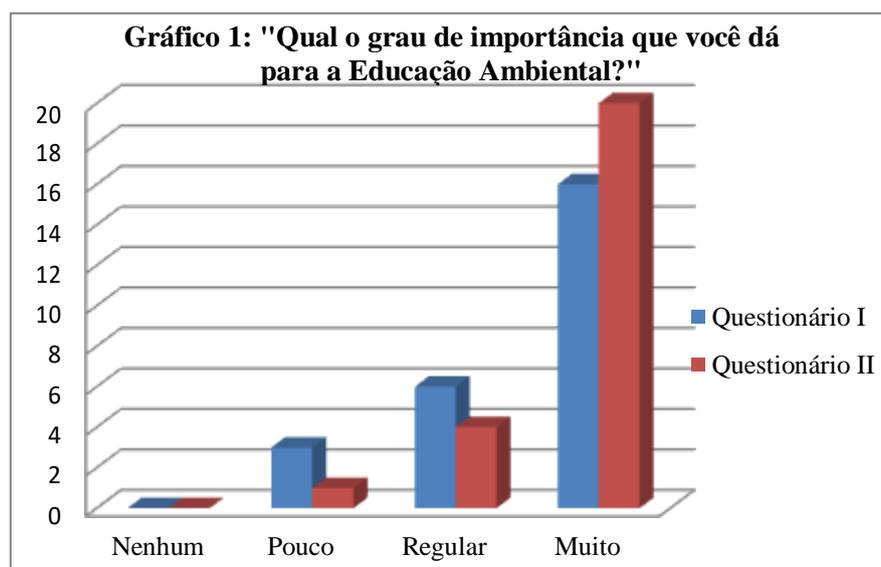
no questionário I apenas um aluno não soube responder, os demais relacionaram de alguma forma aos cuidados com o meio ambiente. Já em resposta ao questionário II, todos os alunos relacionaram a EA com os cuidados com o meio ambiente, à preservação e respeito com o mesmo. Isto significa que a maioria já sabia ou tinha uma noção do que se trata a Educação Ambiental.

Com relação à questão 2: “Como você relaciona a Educação Ambiental à Química?” sete alunos não souberam responder no questionário I, mas a maioria relacionou com o estudo da água, do ar que respiramos, com produtos tóxicos e substância poluentes, estudados em Química e que estão presentes no dia-a-dia. Já a resposta para o questionário II, três alunos continuaram sem conseguir relacionar claramente a Educação Ambiental à Química, destes, em não respondeu à essa

pergunta e dois responderam sem coerência. Já os demais foram mais convictos em suas respostas ao relacionar ambas as áreas, inclusive nos exemplos dados.

Numa classificação de 0 a 10, sendo 0 = nenhum, de 1 a 4 = pouco, de 5 a 7 = regular e de 8 a 10 = muito, foi feito o seguinte questionamento: “Qual o grau de importância que você dá para a Educação Ambiental?”, em resposta ao questionário I, nenhum aluno

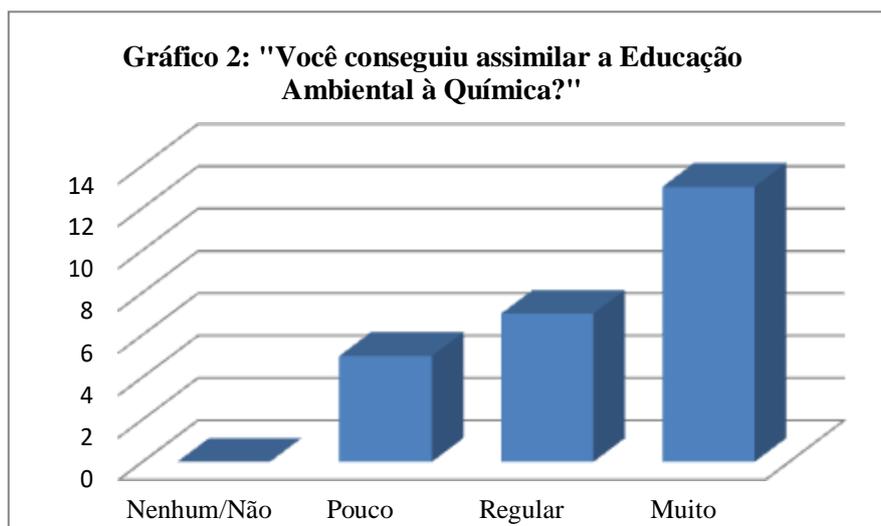
considerou grau de importância 0 (nenhum), três alunos atribuíram grau de 1 a 4 (pouco), seis alunos atribuíram grau de 5 a 7 (regular) e dezesseis alunos consideram a EA muito importante, atribuíram valor de 8 a 10. Já no questionário II, para o mesmo questionamento, as respostas foram: nenhum aluno considerou grau de importância 0 (nenhum), um aluno atribuiu grau de 1 a 4 (pouco), quatro alunos atribuíram grau de 5 a 7 (regular) e vinte alunos atribuíram valor de 8 a 10 (muito). Estes dados são ilustrados no Gráfico 1 abaixo:



Podemos observar que a maioria dos alunos dá importância à Educação Ambiental, mesmo antes das discussões em sala de aula. Percebe-se também que após tais discussões o grau de importância aumentou, significando que o objetivo de conscientiza-lo com relação aos cuidados com meio ambiente, por exemplo, obteve êxito.

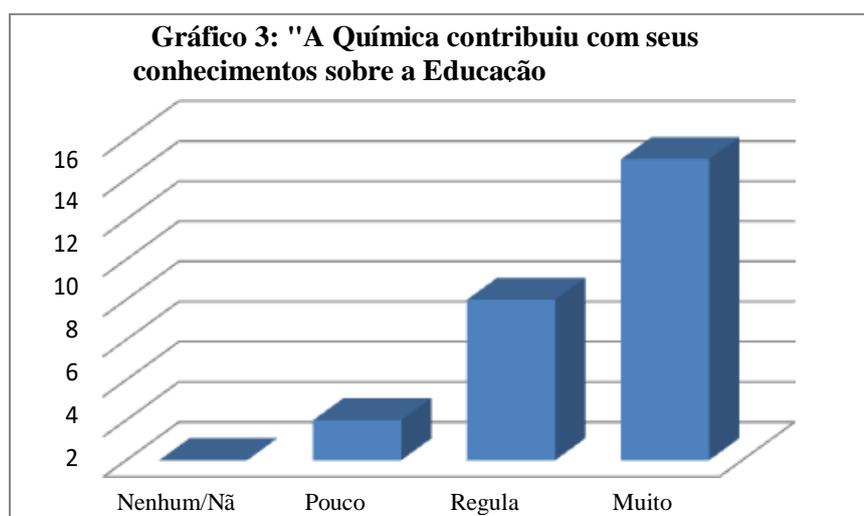
Utilizando a mesma escala de classificação, no questionário II, foram acrescentadas três questões complementares que merecem destaque, e as respostas foram as seguintes: "Você conseguiu assimilar a Educação Ambiental à Química?",

nenhum aluno atribuiu valor de 0 a 3; cinco alunos atribuíram valor 4; dois alunos atribuíram valor 5; um aluno atribuiu valor 6; seis alunos atribuíram valor 7; cinco alunos atribuíram valor 8; três alunos atribuíram valor 9 e três alunos atribuíram valor 10. Esses dados podem ser observados no Gráfico 2, apresentado a seguir:



De acordo com estes dados verifica-se que a maioria dos alunos conseguiu relacionar os conteúdos e atividades sobre a Educação Ambiental com a disciplina de Química, isto mostra que o uso da interdisciplinaridade e contextualização é favorável e indispensável, principalmente na educação básica.

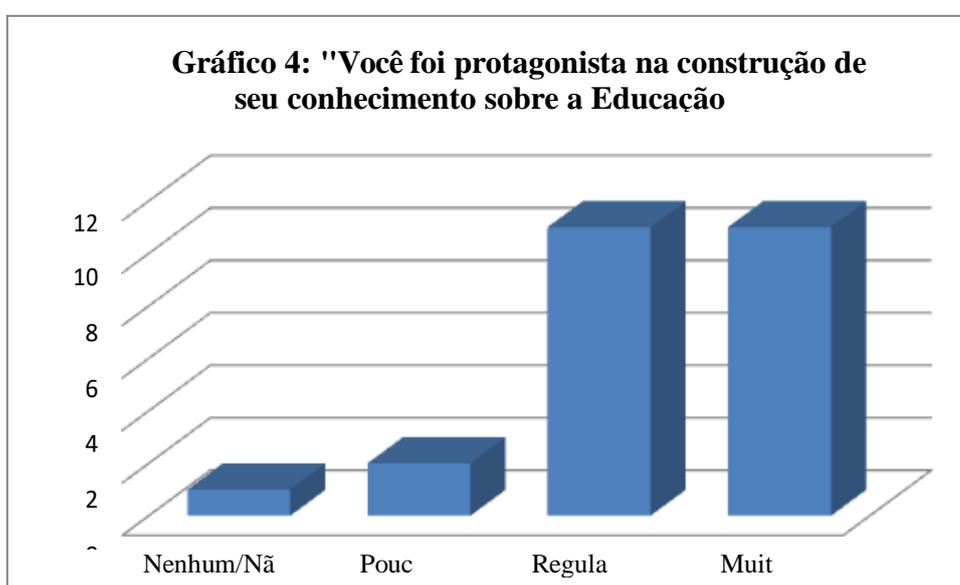
“A Química contribuiu com seus conhecimentos sobre a Educação Ambiental?”, para esta pergunta nenhum aluno atribuiu valor 0 (nenhum); apenas um aluno atribuiu valor 1; nenhum aluno atribuiu valores 2 e 3; um aluno atribuiu valor 4; um aluno atribuiu valor 5; três alunos atribuíram valor 6; quatro alunos atribuíram valor 7; cinco alunos atribuíram valor 8; dois alunos atribuíram valor 9 e oito alunos atribuíram valor 10. Como é ilustrado no Gráfico 3 abaixo:



Como mostram os valores, aproximadamente 60% dos alunos consideram que as aulas

de Química contribuíram muito com seus conhecimentos sobre a Educação Ambiental, reafirmando os objetivos da pesquisa.

“Você foi protagonista na construção de seus conhecimentos sobre a Educação Ambiental?”, em resposta, um aluno considerou que não foi protagonista de seu conhecimento, atribuindo valor 0; nenhum aluno atribuiu valor 1; apenas um aluno atribuiu valor 2; nenhum aluno atribuiu valor 3; um aluno atribuiu valor 4; quatro alunos atribuíram valor 5; três alunos atribuíram valor 6; quatro alunos atribuíram valor 7; cinco alunos atribuíram valor 8; três alunos atribuíram valor 9 e três alunos atribuíram valor 10. Também ilustrados no Gráfico 4 apresentado abaixo:



Boa parte dos alunos considerou-se protagonista na construção de seu próprio conhecimento sobre a Educação Ambiental, sendo que 44% consideraram muito, 44% consideraram regular e 12% consideraram pouco ou não se consideraram protagonistas. Desta forma se aproximando cada vez mais da tendência de ensino, na qual o aluno é produtor de seu próprio conhecimento e fugir da tendência apenas de transmissão, esta pesquisa pôs em prática seus objetivos específicos de forma exitosa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É principalmente na escola que se formam os cidadãos ativos e conscientes, que repensam sobre suas atitudes e buscam melhorias a cada dia. Se tratando de atitudes sustentáveis, é na área da Educação Ambiental que mais se discute sobre elas, porém são temas que podem e devem ser trabalhados interdisciplinarmente nas demais áreas, inclusive



na disciplina de Química, porém não fragmentada e sim de forma contextualizada em consonância com os conteúdos específicos.

Atualmente se busca estudantes que tenham posição, tomem decisões, e sejam críticos construtivos e isso se constrói através das interações sociais vivenciadas na escola, em situações complexas que exigem novas formas de participação. E se tratando do Ensino de Química no nível médio, ele contribui para que os jovens (e adultos) sejam mais informados, mais críticos e tenham participação nos processos de investigação de problemas e fenômenos presentes no seu dia-a-dia, de modo que o conhecimento faça sentido para sua vida, envolvendo a contextualização sociocultural deste conhecimento, ou seja, que saibam sobre os processos químicos e suas implicações sociais e ambientais.

Deste modo, percebemos que trabalhar sobre a Educação Ambiental em conjunto com outras áreas, inclusive na disciplina de Química, ajuda na formação de cidadãos educados, preocupados com o meio ambiente, que tomam atitudes que contribuam com este, mesmo que sejam mínimas, mas que favoreçam a sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

BARBIERI, J. C. **Política Nacional de Educação Ambiental – PNEA**. São Paulo, 2002. BRASIL, **PCN+ e PCNEM**, Parte III, Portal MEC. 2000. Disponível em: portal.mec.gov.br. Acesso em 20/03/2016.

_____. **Base Nacional Curricular Comum**, 2015.

_____. **Legislação Ambiental Brasileira**, 2005.

_____. **Política Nacional de Educação Ambiental - Lei nº 9795/1999**, Art. 1º, 1999.

_____. Órgão Gestor da Política Nacional de Educação Ambiental. **Década da Educação para o desenvolvimento sustentável**, Brasília, 2005.

_____. MEC, **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental**, Art. 2º, DOU, 2012.

LIMA, W. A aprendizagem e classificação social: um desafio aos conceitos. **Fórum Crítico da Educação: Revista do ISEP**, vol. 3, n. 01, 2004.

PARAÍBA. Secretaria de Estado da Educação da Paraíba. **Avaliando IDEPB, 2015**. Visto em: www.avaliacaoparaiba.caedufjf.net. Acesso em 10/03/2016.

SOUZA, J. R. T. **Prática Pedagógica em Química**. 1ª edição. Belém: EditAedi, 2015.



CAPÍTULO 3

QUÍMICA DO COTIDIANO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL: UMA ANÁLISE DA PRESENÇA DO TEMA ENERGIA DE BIOMASSA NO ENEM

**Yago de Macedo Moraes
José Carlos Oliveira Santos**

Tendo em vista que a temática energia de biomassa e temas transversais ligados ao meio ambiente são importantes e indispensáveis no ensino de química, pesquisa-se sobre a química do cotidiano: análise da presença do tema energia de biomassa em provas do Enem, a fim de analisar de forma investigativa a presença da temática energia de biomassa nas provas do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) correspondentes aos anos de 2010-2017. Para tanto, é necessário identificar o quantitativo de questões formuladas voltadas para o tema energia de biomassa nas provas do ENEM de 2010-2017, analisar se o ENEM atende as perspectivas propostas nos documentos legais (PCN e OCEM) que regem o ensino de química no que diz respeito ao uso de temas do cotidiano e averiguar e questionar de forma qualitativa as questões elaboradas voltadas para o tema energia de biomassa nessas provas nos anos mencionados. Os temas ligados ao meio ambiente não devem ser descartados, pois são fundamentais para o futuro de cada ser vivo, visto que a educação ambiental são os processos por meio dos quais o ser humano e a coletividade criam valores sociais, competências, habilidades, atitudes e conhecimentos voltados para a preservação do meio ambiente.

ASPECTOS TEÓRICOS

Segundo o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), através do censo da educação superior, em 2016, o Brasil chegou a ter um número equivalente a 2407 Instituições de Ensino Superior (IES), onde 864 estão situadas nas grandes capitais e outras 1543 estão situadas no interior dos 27 estados do país. Essas IES estão divididas em Universidades, Centros Universitários, Faculdades e Institutos Federais. Além disso, segundo o Senado Federal, este ano de 2018, os estados de Goiás, Piauí, Mato Grosso, Pará e Maranhão contará com a criação de mais uma universidade federal em seus territórios (BRASIL, 2016).

Segundo Baroni (2010), para se ter acesso ao ensino superior, o sentido de democratização se vê pelo número expressivo de vagas que são ofertadas e que aumentou nos



últimos quinze anos. Ou seja, a cada ano milhares de pessoas conseguem entrar no ensino superior. Este avanço expressivo de vagas aconteceu pelo impulso da esfera privada, tornando ilimitada a vantagem dos cursos que são pagos sobre os que não são pagos (gratuitos).

Atualmente o Brasil possui um sistema de ingresso em Universidades Federais e Estaduais que foi criado no ano de 1998 pelo Ministério da Educação (MEC), sendo usado inicialmente para avaliar a qualidade da educação nacional, o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). O ENEM é usado para avaliar as características, habilidades e também as competências de alunos que estão no último ano escolar do Ensino Médio, ou seja, o mesmo não tinha propósito nenhum de selecionar alunos para as IES ou ensino superior. Os exames para seleção de alunos, os tão famosos concursos vestibulares para ensino superior, eram elaborados por bancas locais país a fora com formas distintas, estes, ocorriam nas muitas universidades do Brasil (SILVEIRA *et al.*, 2015). Portanto, o êxito permanente de um sistema como o Sisu, que seleciona alunos para o ensino superior através da prova do ENEM só depende que essas provas sejam bem elaboradas, que apresentem questões consistentes com a avaliação das habilidades e competências indicadas para o Ensino Médio, além do mais, garante mais mobilidade entre os ingressantes (BARBOSA *et al.*, 2015).

Considerando que a prova do ENEM seja um processo seletivo que seleciona futuros alunos para o ensino superior, e que ele possui questões que tem caráter e conhecimento científico, é essencial que a química do cotidiano esteja presente nesse exame, visto que a química, no geral, engloba todo o mundo material e também possui uma variedade de aplicações no processo ensino e aprendizagem dos alunos. Nesse contexto, segundo Santos (2016), é importante que o aluno, nos processos de ensino e aprendizagem, possa entender que a química não é uma disciplina terminada e acabada, e que o seu processo não ocorre de forma linear e acumulativa.

A importância da química se mostra através do nosso olhar, pois tudo o que se encontra a nossa volta é química, visto que todos os materiais que nos rodeiam passaram ou passam por algum tipo de alteração. A química é uma ciência em que está em pleno desenvolvimento e ao nosso redor são percebidos em acontecimentos comuns as suas diversas aplicações. Dessa forma ao abordar a química no cotidiano, é fundamental ensinar química de maneira contextualizada (CLEMENTINA, 2011).

Quando se analisam as tecnologias de fontes energéticas alternativas renováveis, observa-se que somente a biomassa, utilizada em processos modernos com elevada eficiência



tecnológica, possui a flexibilidade de suprir energéticos tanto para a produção de energia elétrica quanto para mover o setor de transportes. Quando produzida de forma eficiente e sustentável, a energia da biomassa traz inúmeros benefícios ambientais, econômicos e sociais quando comparados aos combustíveis fósseis. Esses benefícios incluem o melhor manejo da terra, a criação de empregos, o uso de áreas agrícolas excedentes nos países industrializados, o fornecimento de vetores energéticos modernos a comunidades rurais nos países em desenvolvimento, a redução nos níveis de emissões de CO₂, o controle de resíduos, a reciclagem de nutrientes, entre outros. Desta forma, tem se tornado imprescindível o estudo desta fonte de energia nas aulas de Química do ensino médio e, por conseguinte, a sua implementação nas avaliações do ENEM.

Nesta direção, o presente trabalho visa contribuir para a melhoria do processo de ensino aprendizagem, especialmente na disciplina de Química, evidenciando as mudanças ocorridas no processo seletivo no que diz respeito ao ingresso em universidades brasileiras, considerando a importância da inclusão da temática da energia de biomassa nas provas do ENEM, correspondentes aos anos de 2010 a 2017. Nesta oportunidade, realizaremos uma análise da presença do tema energia de biomassa, de forma a demonstrar sua potencialidade em articular conhecimentos químicos contextualizados integrados às questões das provas do ENEM.

Na atualidade, apresentar uma educação para o exercício da cidadania é função muito importante das políticas públicas educacionais, de acordo com a constituição brasileira e legislação de ensino. Essa teoria que é importante vem sendo defendida por muitos professores no ensino médio, atribuindo-se a disciplina de Química o papel de proporcionar um ensino mais crítico, participativo, reflexivo e mais do que nunca um ensino humano, exclusivamente pelos autores (SANTOS; SCHNETZLER, 1997).

Ainda segundo Santos e Schnetzler (1997), eles não descartam de que é necessário alfabetizar os cidadãos em uma abordagem como a da ciência e tecnologia e focam nessa perspectiva dando ênfase, tendo em vista que estes contribuem de forma que interfere em todas as esferas do contexto social, o que de fato, cria a obrigação dos sujeitos saberem se posicionar e resolver problemas relacionados a estes aspectos, para pôr em atividade seu dever como um cidadão.

O ensino de química mostra-se nos dias de hoje como um ensino que possui muitas dificuldades e o entendimento desse ensino por parte de vários alunos de ensino médio, acaba



se tornando incompreensível, isso porque tem gerado muitas dificuldades e também a falta de vontade dos alunos estudarem esta ciência. Ou seja, a falta de motivação dos alunos se dá muita das vezes por conta de algumas tendências tradicionalistas que muitos docentes da química ainda insistem em permanecer ensinando através delas para que consigam ajudar seus alunos a entender de um jeito mais fácil os conteúdos que são lançados aula após aula, mas o que infelizmente vem acontecendo é o contrário (SANTOS; ARAÚJO, 2018).

As Orientações Curriculares Para o Ensino Médio (OCEM) é um documento pouco conhecido, porém tem uma grande importância, o mesmo surge a partir dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM). As OCEM se tornam um documento importante porque abrange aquela discussão que os PCNEM trazem, dando destaque área por área de conhecimento as suas disciplinas apresentando um entendimento dos objetivos que cada área possui para o ensino médio. De acordo com Brasil (2006) “as OCEM foram elaboradas a partir de ampla discussão com as equipes técnicas dos Sistemas Estaduais de Educação, professores e alunos da rede pública e representantes da comunidade acadêmica. O objetivo deste material é contribuir para o diálogo entre professor e escola sobre a prática docente”. Nesse contexto, as OCEM, área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, conhecimentos de Química, elaborado pelo Ministério da Educação, explica, além de outros pontos, o que tange aos conteúdos e as metodologias no ensino da química. Conforme a publicação, como campo disciplinar, a Química tem sua razão de ser, sua particularidade, seu modo de interrogar a natureza, controlar respostas por meio de instrumentos técnicos e de outros tipos de linguagens próprias.

No que diz respeito às abordagens metodológicas no ensino de química que estão incluídas nesse documento, o mesmo visa a contextualização e a interdisciplinaridade como tendências importantes no ensino de química, quando ocorrem situações que acontecem cotidianamente e dentro da sala de aula por meio de muitas tendências. Ou seja, a contextualização e a interdisciplinaridade são fatores importantíssimos no ensino da Química, ainda mais quando as situações são trazidas do dia a dia (cotidiano) e principalmente na sala de aula através de muitas outras abordagens metodológicas que o ensino da ciência possui como ferramenta para favorecer tanto o docente como também o discente a compreender e interpretar determinados conteúdos químicos que a maioria das vezes são difíceis, por conta de vários fatores que estão encaixados nesses conteúdos e atrasam muito a aprendizagem dos discentes. As abordagens dos conteúdos químicos tomam como prioridade o estabelecimento



de articulações entre teoria e prática, através da contextualização de diversos tipos de conhecimentos em inúmeras atividades diferentes que destacam a construção coletiva de significados aos conceitos.

Nos dias atuais temas que envolvem a sustentabilidade, meio ambiente, energias renováveis, estão ligados a algumas matérias no ensino fundamental e médio das escolas brasileira. As matérias de Química, Biologia, Ciências e Geografia são as que enfatizam com mais precisão, quando a questão é meio ambiente. Nesse contexto, sabe-se que a questão ambiental é um assunto indispensável nas escolas, visto que na atualidade a literatura brasileira é constituída de vários autores que definem o meio ambiente como o meio em que estamos inseridos ou como o meio em que vivemos.

Araújo e Formenton (2012), em seu trabalho sobre as fontes alternativas de energia automotiva no ensino médio profissionalizante análise de uma proposta contextualizada de ensino de física em um curso técnico, são analisadas as contribuições decorrentes de uma proposta de Ensino de Física baseada na pluralidade de ações pedagógicas como pesquisas, seminários e debate, envolvendo 108 alunos, onde procurou-se realizar uma abordagem temática alinhada ao movimento Ciência- Tecnologia-Sociedade (CTS), enfocando discussões sobre Fontes de Energia Automotiva, visando preparar os alunos para importantes desafios da profissão, estimulando a construção de capacidade de análise crítica acerca da atividade científica e tecnológica.

O trabalho de Prado *et al.* (2006) utiliza o tema biodiesel como gerador de uma aprendizagem efetiva em cursos técnicos de química e nas engenharias. Através da integração de vários assuntos presentes nos planos de ensino de disciplinas de química e de tecnologia, os autores demonstram, através de vários exemplos, como se podem relacionar temas que tradicionalmente são tratados separadamente. Apresentam-se os fundamentos que sustentam a aplicação desta metodologia ao tema Biodiesel e se demonstra a inclusão dos assuntos Energia, Combustíveis e Motores, Estrutura e Propriedades de Moléculas, Reatividade, entre outras. Esta discussão é levada, também, para atividades experimentais onde se pode realizar reações químicas controladas onde uma mesma matéria-prima, a gordura, é transformada ou em biodiesel ou em sabão, fazendo pequenas mudanças nas condições de reação. De maneira semelhante, outros assuntos são propostos para receber este tratamento, promovendo uma aprendizagem efetiva.

O presente trabalho deverá conter questões analisadas, no que diz respeito à presença



do tema energia de biomassa nas provas de ciências da natureza (ENEM), considerando-se que é um tema de extrema importância no que se refere ao aprendizado atual, bem como um melhor desenvolvimento na formação dos alunos do ensino médio, pois como sabemos nos documentos em que o ensino de química se apresenta no que se refere esse tema energia de biomassa, que é um tema que se deve fazer um estudo mais aprofundado, hoje é fundamental a presença do mesmo no ENEM, visto que ele apresenta-se como um dos assuntos considerados de grande destaque para o ensino de química.

AÇÕES METODOLÓGICAS

O presente estudo se caracteriza dentro de uma abordagem de natureza qualitativa com interface na quantitativa. De acordo com Neves (1996), a pesquisa qualitativa não busca enumerar ou medir eventos. Ela serve para obter dados descritivos que expressam os sentidos dos fenômenos.

A pesquisa quantitativa, segundo Fonseca (2002), difere da qualitativa, pois os resultados da quantitativa podem ser quantificados. A pesquisa quantitativa se centra na objetividade. Essa pode ser auxiliada pela linguagem matemática para descrever as causas de um fenômeno, as relações entre variáveis, etc. A utilização em conjunto da pesquisa qualitativa e quantitativa permite obter mais informações do que se poderia conseguir apenas isoladamente.

De acordo com esse pensamento é possível classificar esse pesquisa como uma pesquisa bibliográfica e documental. Para Gil (2008), “pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Não se recomenda trabalhos oriundos da internet.” Ainda de acordo com Gil (2008), a pesquisa documental é diferente da bibliográfica. A diferença está na natureza das fontes, pois esta forma vale-se de materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetos da pesquisa. Neste contexto o autor revela que a pesquisa documental é aquela que se consegue fazer a partir de documentos, contemporâneos ou retrospectivos, considerados cientificamente autênticos.

Neste sentido, a pesquisa teve como objetivo analisar as questões de química e biologia da prova de ciências da natureza e suas tecnologias do exame nacional do ensino médio - ENEM, onde cada caderno possui 45 questões e, no entanto, totalizando 450 questões analisadas, visto que serão 10 provas para análises, com a finalidade de selecionar as que



abordavam a temática energia de biomassa.

Portanto um dos principais focos do trabalho foram a análise qualitativa e quantitativa da presença da temática energia de biomassa nas referidas questões. A pesquisa foi realizada em provas do ENEM do ano 2010-2017. Essas provas estão disponíveis para consulta e downloads, tanto no site do INEP – MEC quanto nos mais diversos sites da internet. O site usado para consulta e download das provas do ENEM foi o portal do INEP, endereçado por: <http://portal.inep.gov.br/provas-e-gabaritos>.

Esta pesquisa foi desenvolvida em três etapas. Na primeira etapa, foi feito um levantamento da quantidade de vezes que as questões formuladas voltadas para a temática energia de biomassa apareceu nas provas do ENEM do ano de 2010 a 2017. Na segunda etapa foi analisado se o ENEM atende as perspectivas propostas nos documentos legais (Parâmetros Curriculares Nacionais e Orientações Curriculares para o Ensino Médio) que regem o ensino de química no que diz respeito ao uso de temas do cotidiano. Para tal pesquisa realizou-se essa investigação tanto no PCN como nas OCEM. Na terceira e última etapa da pesquisa foram verificadas e questionadas de forma qualitativa as questões elaboradas voltadas para o tema energia de biomassa nessas provas nos anos mencionados na primeira etapa.

Nesta direção, esta pesquisa que tem por base analisar a presença do tema energia de biomassa no ENEM nos anos já mencionados, empregou uma metodologia pautada em um caráter investigativo e analítico, onde foram verificadas as questões de química e biologia elaboradas nas provas nesse período.

RESULTADOS E DISCUSSÃO DAS AÇÕES

A presente pesquisa destinou-se em identificar a presença de temas transversais nas provas do ENEM correspondentes aos anos de 2010-2017, com ênfase na temática energia de biomassa, permitindo fazer uma avaliação no que diz respeito a como estão sendo abordados os conhecimentos químicos nessas provas e também a sua conexão com a química do cotidiano para os futuros estudantes que irão ingressar em uma universidade.

Nas diretrizes curriculares da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias está incluído alguns dos conteúdos/conceitos principais da Química, da Física e da Biologia, onde cada componente curricular tem suas variedades de conhecimentos e suas metodologias desejáveis para que um estudante ponha em atividade a sua cidadania e, com a atitude amadurecida de um futuro cidadão que busca com seriedade a verdade, tendo um pensamento

mais crítico, que possa também entender, interpretar e participar ativamente das mudanças sociais, econômicas, políticas e tecnológicas de todo o universo em que está inserido.

Analisando as questões ligadas a área de ciências da natureza e suas tecnologias nas provas do ENEM (2010-2017), nota-se uma presença favorável e discreta da química do cotidiano nessas questões envolvendo o tema energia de biomassa, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Número de questões que relatam a presença da temática energia de biomassa nas provas do ENEM correspondentes aos anos de 2010-2017.

Ano	Questões
2010	02
2011	06
2012	00
2013	01
2014	02
1ª aplicação 2015	02
2ª aplicação 2015	01
1ª aplicação 2016	04
2ª aplicação 2016	01
2017	02

Com base na Tabela 1, conseguimos, com a ajuda de análise quantitativa, perceber que a quantidade de questões que abordam a temática energia de biomassa é levemente favorável e discreta. De acordo com a análise das provas, teve-se a percepção de que as questões que estão inseridas no caderno da área de ciências da natureza e suas tecnologias abordam a temática energia de biomassa apenas de forma favorável e discreta, porém nota-se que mesmo assim a prova do ENEM mostrou relevância em colocar o tema em algumas questões, pois diante de vários conceitos que a química possui, esse tema foi distribuído nesses exames.

Durante a análise constatou-se também que todas as questões que foram selecionadas na Tabela 1 de todos os anos (exceto 2012 que não foi selecionada nenhuma referente a temática energia de biomassa, mas que possui uma variedade de questões da química do cotidiano), percebeu-se a presença da química do cotidiano, bem como a temática energia de biomassa, visto que essa temática estava inserida, nas questões, tanto de forma direta como de forma indireta. Na prova do ENEM de 2012, foi possível observar que, apesar de não conter em nenhuma das questões a temática energia de biomassa, apresentou-se uma grande



quantidade de conceitos que envolvem a química do dia a dia. Porém sabe-se que o tema energia de biomassa é um tema bastante relevante na atualidade e que precisa de mais destaque, isso porque falamos de energias que são limpas, energias que são renováveis e que possui muitas vantagens e poucas desvantagens, visto que também enriquece e contextualiza ainda mais os conceitos químicos abordados nas provas do ENEM, isso sem esquecer que no ensino de química (ensino médio) ou de ciências (ensino fundamental), é de suma importância que seja articulado em sala de aula.

Na prova do ano de 2010, foram selecionadas duas questões que abordavam o tema a respeito da biomassa. Logo as questões contextualizavam sobre as vantagens que essa energia proveniente de combustíveis alternativos pode trazer para o meio ambiente e para o meio econômico.

Na prova do ano de 2011, foram selecionadas seis questões com abordagens à temática energia de biomassa, logo se torna um número bem significativo de questões. As questões selecionadas possuíam uma variedade de assuntos importantes da Química, Biologia e Física. Nesses assuntos estavam envolvidos conhecimentos ligados a preservação do meio ambiente com uso de biocombustíveis de primeira geração ou biocombustíveis de material celulósico, efeito estufa fontes de energia alternativas etc. Portanto, a prova deste ano mostrou um número expressivo e qualificado de questões com o tema energia de biomassa e também com outros conhecimentos.

Na prova do ano de 2013, foi selecionada apenas uma questão com este tema. A questão em si contextualizava sobre a química verde que é o projeto de produtos e processos químicos que reduzem ou eliminam o uso e geração de substâncias nocivas à saúde humana e ao meio ambiente.

Na prova do ano de 2014, duas questões foram selecionadas e marcadas como questões que abordavam o tema. Essa prova também continha uma questão que mencionava os biocombustíveis, exemplo do biodiesel, que é o combustível biodegradável, não tóxico e pouco poluente, produzido a partir de óleos vegetais extraídos de diversas matérias-primas, que pode ser usados em motores dieséis. Na outra questão falava-se sobre a geração de energia através de resíduos ou lixos de aterros sanitários.

Nas provas do ano de 2015, fazendo a junção das duas provas, primeira e segunda aplicação, foram selecionadas três questões no total. As questões nesta prova e também nas

outras que foram analisadas mencionavam a temática de forma indireta, por exemplo, o tema energia de biomassa não era destacado de cara, mas que alguns conceitos que estão ligados a esse tema e se encaixam a ele estavam contextualizando as questões de forma que viéssemos a entendê-lo.

Nas provas do ano de 2016 assim como nas provas de 2015, primeira e segunda aplicação, foi feito o mesmo, pois também houve a primeira e segunda aplicação. Portanto, nessas provas foram selecionadas, no total, cinco questões, visto que também seja um bom número de questões e mostra que o exame deu relevância mais uma vez a temática energia de biomassa, logo as questões que estavam inseridas nessas duas provas mencionavam vários conhecimentos da química.

Na prova do ano de 2017, na questão 105, do segundo caderno de questões de cor azul, referente a Química (Figura 1), foi constatado que temas como energias renováveis (eólica, solar, biomassa, biocombustível, biogás etc.) e eletricidade, estão presentes, assim, verifica-se que nesta questão se aborda tanto o cotidiano químico no geral, quanto a presença da energia de biomassa e outros temas importantes, mas que envolvem o meio ambiental. Vale ressaltar que a questão 105, da prova do ENEM, mostra o funcionamento de uma estação híbrida de geração de eletricidade. Estas estações obtêm energia elétrica a partir de duas ou mais fontes, como solar-eólica, solar-diesel, etc.



Figura 1. Questão que aborda o tema energia de biomassa.

Neste contexto, percebe-se que através dessa análise, a questão 105 estava recheada de muitos conhecimentos químicos do cotidiano, mas também de informações relevantes, no que se refere a uma diversidade de conhecimentos da química.

Nesta mesma prova, na questão 114, (Figura 2), também foram constatados vários conhecimentos relevantes a temas inerentes a energias renováveis, funções químicas entre outros. Ou seja, a prova do ano de 2017 abordou apenas duas questões que inseriram a temática da energia de biomassa, mas no que se refere a conhecimentos variados da química do cotidiano em si, a prova de ciências da natureza, referentes a Química, abordou muitas questões relacionadas ao mesmo.

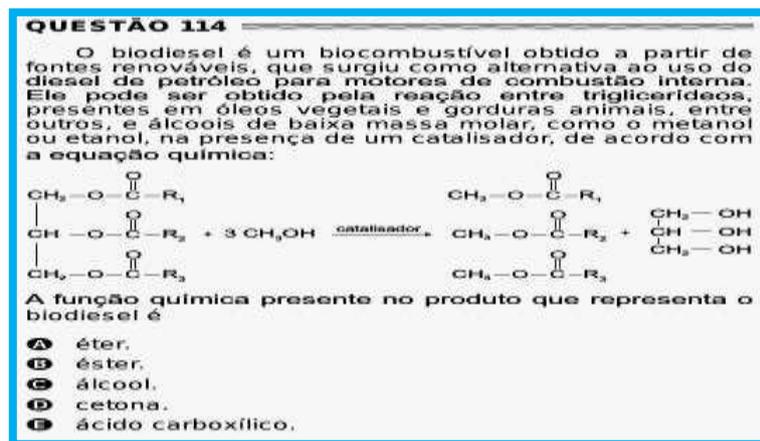


Figura 2. Questão que aborda o tema energia de biomassa

De acordo com a análise de todas as provas do período de 2010-2017, referente às questões de química observou-se que as mesmas contêm conteúdos que estão ligados as principais áreas da química: química geral, orgânica, analítica, inorgânica, físico-química e ambiental. Assim sendo, foi possível observar que há um equilíbrio em relação ao número de questões que envolvem o tema energia de biomassa em todas as provas. A prova do ano 2011 contém 6 questões que relacionava este tema, já em 2012 o tema não esteve presente, ou seja, não contém sequer uma questão com esse tema abordado. Nos anos de 2012, 2013, 2014, 2015 1ª aplicação, 2015 2ª aplicação, as provas abordaram o tema entre uma e duas vezes. Em 2016 1ª aplicação o tema foi abordado em quatro questões, já na prova 2016 2ª aplicação o número de questões diminuiu para apenas uma. Na prova de 2017 o tema foi abordado duas vezes. Na Tabela 2, verifica-se o número em que cada questão está localizada nessas provas e a cor de cada caderno analisado por ano.

Através dessa análise, é possível verificar que há, de fato, a possibilidade de inserir a temática energia de biomassa nas questões desse exame sem deixar de relatar na pergunta o conhecimento químico específico o qual se pretendeu abordar, visto que as questões são interdisciplinares e bem contextualizadas. No entanto, as questões de Biologia e Química

eram as que continham relatos mais aprofundados da temática energia de biomassa, onde os principais temas abordados foram: Combustíveis provenientes da biomassa, Breves históricos de problemas ambientais, Biocélulas Combustíveis, Eletroquímica, Chuva ácida, Biodiesel, Fontes de energias renováveis, Hidrocarbonetos, Calor de combustão, Desmatamento e Química verde.

Tabela 2. Localização das questões nas provas do ENEM 2010-2017.

Ano	Questões	Número da questão e cor da prova	
2010	02	55 e 69	Prova azul
2011	06	49, 50, 69, 75, 82 e 87	Prova branca
2012	00	–	Prova branca
2013	01	51	Prova azul
2014	02	82 e 86	Prova amarela
1ª aplicação 2015	02	57 e 65	Prova amarela
2ª aplicação 2015	01	84	Prova amarela
1ª aplicação 2016	04	48 53, 64 e 78	Prova azul
2ª aplicação 2016	01	49	Prova azul
2017	02	105 e 114	Prova azul

Portanto, diante dessa pesquisa que foi concluída, a partir dos documentos que regem o ensino e da análise das provas, é possível verificar que quando se estudam temas importantes como os que estão inseridos no nosso cotidiano, que dão ênfase ao meio ambiente mostrando suas vantagens e desvantagens, os alunos acabam sendo impulsionados a pesquisar mais sobre o conhecimento do cotidiano e ambiental, que de certa forma virá a interferir em suas vidas em vários aspectos. Desta maneira, os temas transversais, exemplo da temática energia de biomassa dá uma característica importante ao ensino-aprendizagem, isso porque melhora a apresentação do conhecimento científico.

Contudo, é importante entendermos que os documentos oficiais PCN e OCEM recomendam o uso de temas e conceitos que envolvem o meio ambiente, no ensino, onde os mesmos são apresentados como relevantes na aprendizagem do estudante. Estes temas/conceitos favorecem o desenvolvimento de competências tais como: compreender a produção e o uso de energia em diferentes fenômenos e processos químicos e interpretá-los de acordo com modelos explicativos, avaliar e julgar os benefícios e riscos da produção e do uso de diferentes formas de energia nos sistemas naturais e construídos pelo homem e por fim



articular a Química com outras áreas de conhecimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com a pesquisa realizada pode-se perceber que os assuntos abordados no ENEM, estão equilibrados no que diz respeito a temas do meio ambiente, pelo fato de algumas questões enfatizarem múltiplos conhecimentos que se tornam favoráveis para o aluno, visto que de acordo com vários autores que foram estudados e de acordo com documentos que regem o ensino, os mesmos enfatizam a “energia de biomassa”, como importante, pois a mesma possibilita ao aluno a compreensão do processo de elaboração de conhecimento.

Portanto, é válido ressaltar que sendo o ENEM a maior forma de ingresso em universidades, é de fundamental importância que o mesmo continue a apresentar uma abordagem com temas transversais ligados ao meio ambiente dos conteúdos inseridos nas provas, sendo essa uma forma de reforçar os conteúdos abordados, mas também de distribuir mais conhecimento ao estudante. Os temas ligados ao meio ambiente não devem ser descartados, pois são fundamentais para o futuro de cada ser vivo, visto que a educação ambiental são os processos por meio dos quais o ser humano e a coletividade criam valores sociais, competências, habilidades, atitudes e conhecimentos voltados para a preservação do meio ambiente.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. S. T.; FORMENTON, R. Fontes alternativas de energia automotiva no ensino médio profissionalizante - análise de uma proposta contextualizada de ensino de física em um curso técnico. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, vol. 5, n. 1, 2012.

BARONI, J. M. B. **Acesso ao Ensino Superior Público: realidade e alternativas**. Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação. São Paulo, 2010.

BRASIL. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+). Ciências da Natureza e Matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC, 2006.

BRASIL. INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO

TEIXEIRA. **Sinopse Estatística da Educação Superior 2016**. Brasília: Inep, 2017. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/basica-censo-escolar-sinopse-sinopse>>. Acesso em: 16 de maio. 2018.



BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares Nacionais para Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília, 2006.

CLEMENTINA, C. M. **A Importância do Ensino da Química no Cotidiano dos alunos do Colégio Estadual São Carlos Do Ivaí de São Carlos do Ivaí-PR**. Faculdade Integrada da Grande Fortaleza. Fortaleza, 2011.

FERREIRA, E. M. **Análise da Abrangência da Matriz de Referência do ENEM com Relação às Habilidades Avaliadas nos Itens de Matemática Aplicados de 2009 a 2013**. Universidade de Brasília. Instituto de Ciências Exatas. Brasília, 2014.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4a ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**, v. 31, 2009.

NEVES, J. L. Pesquisa qualitativa – características, uso e possibilidades. **Cadernos de pesquisa em administração**, vol. 1, n. 3, 1996.

PRADO, E. A.; ZAN, R. A.; GOLFETTO, D. C.; SCHWADE, V. D. Biodiesel: Um Tema para uma Aprendizagem Efetiva. **Anais do XXXIV COBENGE**. Passo Fundo, 2006.

SANTOS, J. C. O.; ARAÚJO, V. K. S. The influence of teacher (Des) qualification in teaching chemistry in Brazil. **Academia Journal of Educational Research**, v. 6, n. 2, p. 030-035, 2018.

SANTOS, W.L.P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: Unijuí, 1997.

SILVEIRA, F. L.; BARBOSA, M. C. B. **Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): Uma análise crítica**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Física. Porto Alegre, 2015.



CAPÍTULO 4

QUÍMICA E SUSTENTABILIDADE: ESTUDO DE CASO SOBRE O REUSO DA ÁGUA NA LAVAGEM DE VEÍCULOS EM LAVAJATO DE CUITÉ - PB

Rafael Fernandes Freire
José Carlos Oliveira Santos

O presente capítulo apresenta primeiramente um levantamento bibliográfico, sobre o conceito "reuso de água" tendo à preocupação com a sustentabilidade do meio ambiente. A partir da definição dos objetivos podemos ter como metodologia deste trabalho procurar uma técnica de projeto e definição de um sistema para o tratamento de efluente gerado em uma lavagem, passando por um tratamento prévio até a separação total dos elementos. O sistema apresenta baixo custo de implantação e custo operacional, além de proporcionar uma elevada clarificação da água tratada, comparada com o efluente, o que possibilita a sua reutilização sem ocasionar problemas de desgaste ou entupimento dos dispositivos de lavagem. Outra vantagem deste sistema é a eliminação completa do efluente líquido da lavagem para a drenagem pluvial, proporcionando a emissão zero de agentes poluidores junto à lavagem de veículos. É possível a reciclagem e o reuso de águas das empresas que lavam veículos onde o processo de tratamento reduz o consumo da água e contribui para preservação do meio ambiente.

ASPECTOS TEÓRICOS

Embora a sustentabilidade seja um termo contemporâneo, utilizado em diversos setores da sociedade como o empresarial, o social e o educacional, gerando conceitos como crescimento e gerenciamento sustentável, ainda é sistêmico e abstrato, de difícil definição, pois depende do contexto que é utilizado. Muitas vezes é tratado como sinônimo de desenvolvimento sustentável. Carvalho (2015) define sustentabilidade como “o princípio constitucional, imediata e diretamente vinculante, que determina,

*...+ a eficácia dos direitos fundamentais de todas as dimensões, não somente os de terceira dimensão”. De acordo com Souza (2013) a sustentabilidade atinge diferentes dimensões, podemos ver a seguir as dimensões:

- Dimensão social: Processo baseado na distribuição de renda sejam eles igual ou desigual;

- 
- Dimensão ecológica: Produz soluções ecológicas e economicamente viáveis, com o uso de tecnologia fontes de energia alternativas;
 - Dimensão cultural: Modelo que valorize a continuidade e tradição dos povos;
 - Dimensão econômica: Tem o intuito de promover mudanças estruturais, sem comprometer o meio ambiente natural.

De acordo com esses autores, a base de uma gestão sustentável dos recursos naturais abrange várias dimensões, incluindo social, política, científica, tecnológica, econômica, pesquisa, inovação e desenvolvimento e, a mais importante, educação e ensino, principalmente o ensino das Ciências da Natureza. Assim, o ensino das Ciências da Natureza, em particular o de química, é fundamental na educação para a sustentabilidade, uma vez que muitas substâncias, principalmente aquelas desenvolvidas pela indústria, estão diretamente relacionados a impactos ambientais.

A reciclagem ou reuso de água não é um conceito novo na história do nosso planeta. A natureza, por meio do ciclo hidrológico, vem reciclando e reutilizando a água há milhões de anos, e com muita eficiência. Cidades, lavouras e indústrias já se utilizam, a muitos anos, de uma forma indireta, que resulta da utilização de águas, por usuários de jusante que captam águas que já foram utilizadas e devolvidas aos rios pelos usuários de montante. Durante muitos anos este sistema funcionou de forma satisfatória, contudo não acontece mais em muitas regiões, face ao agravamento das condições de poluição. Evoluiu-se, então, para uma forma denominada direta de reuso, que é o processo de utilização da água por mais de uma vez, tratada ou não, para o mesmo ou outro fim. Essa reutilização pode ser direta ou indireta, decorrente de ações planejadas ou não.

A poluição, no sentido mais amplo, pode ser entendida como qualquer modificação de características de um ambiente de modo a torná-lo impróprio às formas de vida que ele normalmente abriga (BRANCO, 1972). A partir dos anos 50, quando a sociedade alcançou grandes progressos no campo industrial, apareceu o problema da poluição. Segundo Leite (2009), a frota de veículos vem aumentando em proporções maiores que o aumento da população. Em consequência disso, a demanda por serviços relacionados à manutenção e preservação dos automóveis também vem crescendo, um desses serviços são os lava a jatos.

A poluição ocorre por que grande parte desses empreendimentos, não faz nenhum tratamento para os seus efluentes gerados pelas suas atividades e não se preocupam com os



danos causados pelos seus resíduos jogados no meio ambiente.

A partir de esse despertar para a necessidade de um desenvolvimento mais sustentável, alguns órgãos públicos conduzem regulamentações cada vez mais exigentes, para que as microempresas de lava a jato tomem medidas para controlar a poluição ambiental.

Segundo Vieira e Barcelos (2009), a poluição da água contribui com a redução da oferta dos recursos hídricos vem aumentando cada vez mais, tendo em vista o meio que a população vem se utilizando através da poluição. Assim, a água que esta a disposição para o uso racional e adequado vem diminuindo tanto em sua qualidade como em sua quantidade.

Nas águas de lavagem de automóveis podem existir surfactantes de vários tipos, biodegradáveis ou não, restos de poeira, fuligem, graxa, gasolina e todo tipo de resíduo produzido pelos automotores (ASEVEDO; JERÔNIMO, 2012). Nesse sentido, observa-se que tanto a matéria orgânica como a matéria inorgânica comprometem as propriedades naturais da água, pois ambas agridem a sua verdadeira composição.

A atividade de lavagem de veículos utiliza uma grande quantidade de água que normalmente não é reaproveitada, sendo simplesmente descartada na rede de drenagem municipal. Nos últimos anos, aumentou a preocupação com esse fato que, além de representar um custo elevado para algumas empresas, pode causar impactos no ambiente aquático, com sólidos suspensos totais, detergentes e produtos químicos.

A limitação de reservas de água doce no planeta, o aumento da demanda de água para atender, principalmente, o consumo humano, agrícola e industrial, a prioridade de utilização dos recursos hídricos disponíveis para abastecimento público e as restrições que vêm sendo impostas em relação ao lançamento de efluentes no meio ambiente, torna necessária a adoção de estratégias que visem racionalizar a utilização dos recursos hídricos e mitigar os impactos negativos relativos à geração de efluentes pelas indústrias.

Assim, esta proposta tem como principal objetivo o desenvolvimento de um processo de tratamento e reciclagem da água na lavagem de veículos, com baixo custo operacional.

O sistema de tratamento a ser implantado para viabilizar a utilização da água de lavagem de carros deve atender as seguintes premissas: Eliminar os riscos à saúde dos usuários e operadores; Minimizar a necessidade de diluição dos efluentes tratados; Evitar danos aos veículos; Minimizar, seu lançamento na rede de esgotos, em água superficial ou em fossas.



Dentre as vantagens destacam-se a minimização da descarga nos corpos receptores; a diminuição da carga de poluentes tóxicos na rede de esgoto; a economia de água. Já entre as desvantagens do sistema a ser implementado tem-se: Área ocupada: sua instalação deve ser compacta, pois será instalado num local onde já funciona um equipamento de lavagem, sem previsão de espaço para inclusão do equipamento; Geração de odores: deve contemplar a necessidade de controle de odores pela proliferação de microrganismos na água armazenada para reciclagem; Geração de lodo: a maioria dos sistemas de tratamento de efluentes gera resíduos e estes deverão ter seu volume minimizado; Custo de implantação: deve ser menor possível, de forma que possa ser competitivo com o custo de água, recuperando-se o investimento em curto prazo; Operação e manutenção: um fator limitante na escolha da tecnologia deve ser a simplicidade, sistema complexo torna-se inviáveis.

O sistema de tratamento a ser implantado para viabilizar a reutilização da água de lavagem de carros deve atender às seguintes pontos:

- Minimização da descarga nos corpos receptores;
- Diminuição da carga de poluentes tóxicos na rede de esgotos;
- Economia de água.

Para caracterizar uma água são determinados diversos parâmetros, que são indicadores da qualidade da água e se constituem não conformes quando alcançam valores superiores aos estabelecidos para determinado uso. As características físicas, químicas e biológicas da água estão associadas a uma série de processos que ocorrem no corpo hídrico e em sua bacia de drenagem. Os parâmetros de qualidade de interesse no tratamento de efluentes são os relacionados aos requisitos legais, às necessidades de projeto, operação e avaliação de desempenho das estações de tratamento de efluentes (JORDÃO; PESSOA, 2005).

AÇÕES METODOLÓGICAS

Inicialmente será feita uma pesquisa bibliográfica na cidade de Cuité sobre o tema, porém nada foi encontrado. E para o estudo de caso em questão, se dividiu a pesquisa em sete etapas.

- **Primeira etapa: Amostragem.** Para caracterizar a qualidade da água que está sendo usada e que será reutilizada, foram feitas coletas de cinco amostras para cada ponto de coleta.

- 
- **Segunda etapa: Questionário.** Foi aplicado o questionário aos donos da empresa, com intuito de coletar dados para ver de que forma, os donos do estabelecimento buscam a minimizar a escassez da água.
 - **Terceira etapa: Análises.** Para caracterizar a qualidade da água para o uso que estava sendo empregado pelo empreendimento, foram analisados os seguintes parâmetros: pH, turbidez, cor aparente, alcalinidade e dureza .
 - **Quarta etapa: Teste de bancada.** Após a coleta do efluente do empreendimento, foram feitos testes de bancadas para determinar o processo de separação da água/óleo e tipo de meio filtrante a ser utilizado.
 - **Quinta etapa: Discussão de resultados.** Os resultados obtidos nas análises e nos testes foram discutidos no sentido da montagem do sistema de tratamento e do estudo da viabilidade econômica.
 - **Sexta etapa: Dimensionamento do sistema de tratamento proposto.** Nesta etapa foram mostrados todos os itens constantes do sistema de tratamento com os seus devidos desenhos e detalhes, compondo o dimensionamento do sistema, sendo que todas as partes integrantes foram dimensionadas de acordo com as ABNT's e legislações vigentes.
 - **Sétima etapa: Viabilidade econômica de implantação e operação do sistema de tratamento proposto.** Esta etapa teve o objetivo de avaliar o sistema e o processo desenvolvido em termos de capacidade, eficiência e custo de instalação e operação, visando sua inserção no setor de postos de lavagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO DAS AÇÕES

Perfil dos entrevistados

Esta etapa tem como objetivo observar e discutir os resultados obtidos na aplicação do questionário com os gestores das empresas de lavajato. Foram aplicados 5 questionários com 10 perguntas fechadas e abertas para cada empresa. Em relação ao gênero, pode-se observar que 100% dos entrevistados são do sexo masculino, ficando evidente que a mulher não está inserida nesse mercado de trabalho. Já a escolaridade de cada entrevistado deu-se da seguinte forma: Nota-se que a maioria dos entrevistados tem o 2º grau completo, com 71% dos resultados. Em segundo lugar aparece o 2º grau incompleto 29% dos entrevistados. Nenhum dos entrevistados apresenta as alternativas, curso técnico, superior incompleto e superior completo. Portanto, os empresários donos dos estabelecimentos não têm cursos adequados

para uso de suas atividades. Observa-se que não houve nenhuma empresa aberta no período de 0 e 1 anos. Entre 1 e 5 anos, 4% de empresas abertas. Podemos perceber que entre 5 e 10 anos 67 % de empresas abertas. Acima de 10 anos pode ver 28% empresa aberta. Concluindo que a maioria das empresas já funciona a muito tempo de forma incorreta e sem nenhum tipo de fiscalização de algum órgão responsável.

O gráfico a seguir demonstra o quesito em relação à crise hídrica.

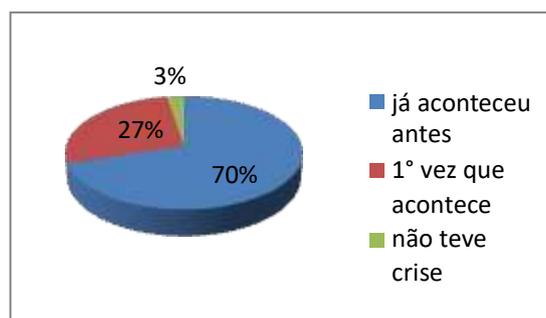


Gráfico 1. Falta de água na empresa.

Cerca de 70% dos entrevistados já teve antes a crise de água em seu lava jato. Com 27% das respostas teve à primeira vez a falta de água em seu estabelecimento. E 3% não teve crise, pois, no local tinha poços artesianos. Em relação à gestão ambiental foi questionado se os gestores tinham conhecimento sobre essa temática, que é tão importante nas empresas e que, a cada dia mais, está sendo mais comentada; se já tinham algum conhecimento, se não tinham ou se nunca tinham ouvido falar sobre esse tema. Vejamos no gráfico:

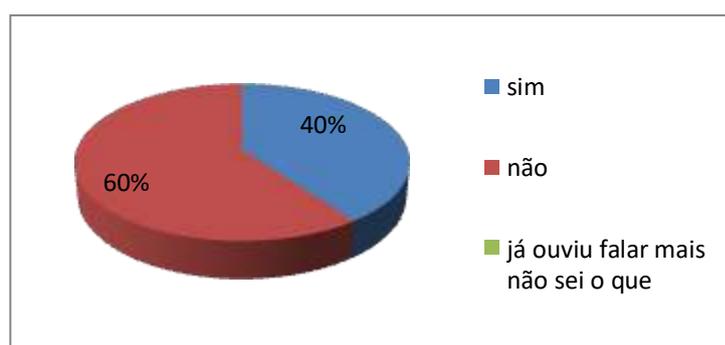


Gráfico 2. Conhecimento sobre gestão ambiental.

Podemos ver que 60% dos entrevistados não sabem o que é gestão ambiental e cerca de 40% sabem o que é gestão ambiental, mais não fazem em sua empresa nenhum tipo de amenizar os impactos gerados em suas empresas. No entanto percebe-se que falta interesse

por parte dos gestores em se aprofundarem sobre esse conhecimento o que de certa forma melhoraria o seu ambiente de trabalho.

Como essas empresas trabalham com um grande volume de água, é de suma importância haver perguntas sobre como estava a economia desse insumo nos seus estabelecimentos de trabalho e o que eles fazem para poder economizar a água ou reaproveitá-la. O gráfico a seguir demonstra se à empresa faz reaproveitamento de água.

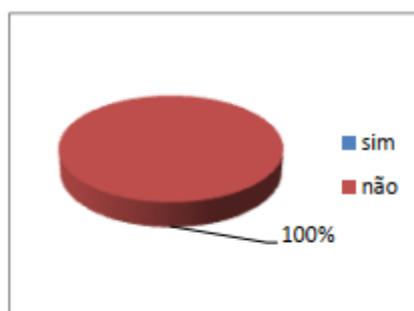


Gráfico 3. Reaproveitamento da água usada.

Neste gráfico podemos ver que as empresas não fazem nenhum tipo de reaproveitamento de suas águas, com isso a um enorme desperdício de água. Pela falta de chuvas na cidade de Cuité-PB, a crise de água afetou o principal açude da região e com isso a falta de água nas torneiras ficou frequente durante todos esses anos, com isso foi listado 3 problemas que as empresas de lava a jato enfrentaram durante esse período, com vistas a identificar qual deles foi o mais relevante.

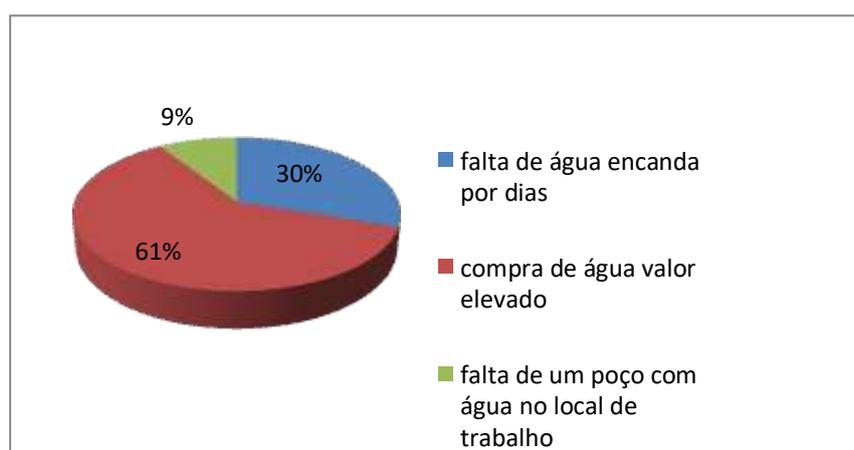


Gráfico 4. Problemas enfrentados pela crise hídrica.

Observa-se que 61% dos donos reclamam do preço elevado da água. A escassez fez

30% dos entrevistados dizer que usavam água encanada para fins de lavagem de veículos. E 9% falou que o maior problema seria a falta de um poço no local. O gráfico a seguir mostra se os donos fez algum planejamento para armazenamento de água.

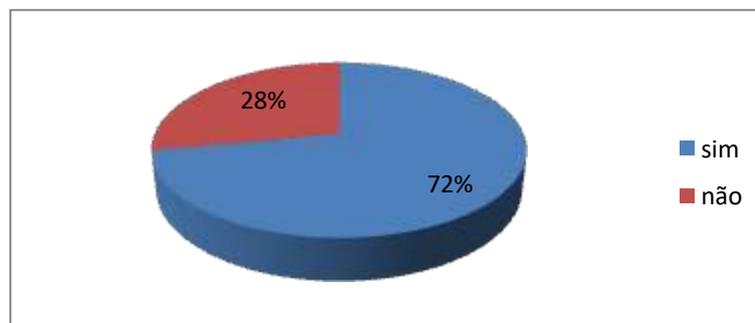


Gráfico 5. Planejamento para armazenamento de água.

Nesse ponto foi perguntado se os gestores tinham feito algum planejamento para armazenamento de água durante a sua escassez. Visualiza-se que 28% das empresas não se planejaram. Já o restante que forma 72% do total de empresas fizeram um planejamento para armazenar a água num período crítico. Então foi perguntado a eles como se programaram. Todos responderam que criaram uma cisterna para o armazenamento da água para poderem utilizá-la nos períodos críticos. O gráfico a seguir mostra o destino final da água utilizada nas lavagens.

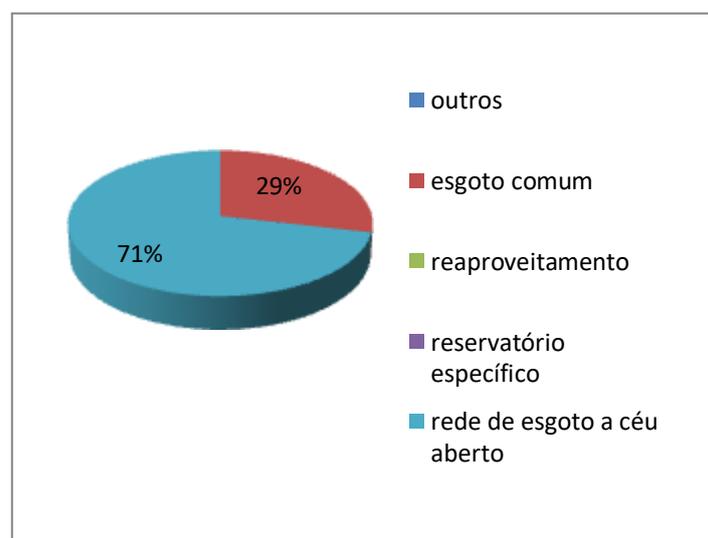


Gráfico 6. Destino final da água utilizada nas lavagens.

Os donos de lava a jatos precisam tomar cuidado com o destino final dos efluentes gerados, pois causam danos catastróficos no meio ambiente. No questionário, 71% do efluente são jogados na rede de esgoto a céu aberto e 29% jogam diretamente no esgoto comum. Dos

entrevistados nenhum faz reuso de seus efluentes.

Tratamento dos Efluentes

Ao coletar água em certo lava jato da cidade de Cuité, foi criado um sistema de tratamento a onde foi feito a separação do óleo da água, pelo método de separação por densidade. A seguir imagens tiradas para demonstrar à coleta e o sistema criado.



As imagens 2 a 5 mostra a coleta de água no lava jato. A imagem 1 ela mostra o destino final dessa água coleta, uma imagem que mostra claramente o descaso ambiental. As

imagens 6 a 10 mostra o sistema sendo construída a onde foram utilizados garrafas pets, garrafas de água mineral e cano, obteve o experimento um bom resultado, pois o óleo foi coletado com sucesso, como mostra a imagem 10.

Na metodologia usada podemos utilizar outras tecnologias para se obter melhores resultados, assim foi criado um sistema de filtro para o processo também da separação de impurezas na água, em seguida mostra-se a construção e resultados do filtro.



Descrevendo materiais usados: água coletada no lava jato, garrafas pet, pHmetro, carvão, areia, esponja, cascalho. Ao filtrar a água observamos mudanças, tanto na turbidez quanto no pH. A imagem a seguir mostra o antes e depois do processo de filtragem da água. Na imagem seguinte mostra o antes e depois do processo de filtragem.



O pH foi determinado a partir da somatória de todas as medidas de pH, aonde a somatória de 6,2. Após o processo de filtragem vemos o aumento do pH cada vez mais básico, logo na imagem a seguir mostra que teve um aumento de 6,2 para 7,1.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como finalidade analisar como as empresas de lava a jato da cidade de Cuité se comportam em relação à gestão ambiental, e a forma da utilização da água se de forma racional e econômica. Para tanto foi aplicado um questionário para os gestores de algumas empresas para obtenção de dados.

Podemos perceber que os resultados foram satisfatórios, mais precisamos de uma análise mais profunda para se reutilizar a água, pois ainda a outros riscos na água tais como, contaminação de microbactérias ou odores gerados.

No Brasil, o distrito federal elaborou-se uma lei em 2006, obrigando a recuperação de águas residuais de lavagens de carros em postos e lava jatos. No entanto, a ausência do apoio técnico e político a lei não foi regulamentada. Espera-se com esse trabalho modifiquem os critérios, através da conscientização o cenário no Brasil e em outros países do mundo.

REFERÊNCIAS

ASEVEDO, K. C. S.; JERÔNIMO, C. E. M. Diagnóstico ambiental de postos de lavagem de veículos (lavajatos) em Natal-RN. **Scientia Plena**, vol. 8, n. 11, 2012.

BRANCO, S. M. **Poluição**. Rio de Janeiro: Livro Técnico, 1972.

BREGA FILHO, D.; MANCUSO, P. C. S. **Conceito de reuso de água**. In: MANCUSO, P. C. S.; SANTOS, H. F. Reuso da água. Barueri: Manole, 2003, p. 21-36.

CARVALHO, S.A. **A definição ampliada e integrada de sustentabilidade**. 2015. Disponível em: <http://emporiiodireito.com.br/a-definicao-ampliada-e-integrada-desustentabilidade-por-sonia-aparecida-de-carvalho/>. Acesso: 28/04/2018.

GIORDANO, G. **Tratamento e controle de efluentes industriais**. Apostila de Curso. Departamento de Engenharia Sanitária e do Meio Ambiente/UERJ, Rio de Janeiro, 2004.

JORDÃO, E. P.; PESSOA, C. A. **Tratamento de esgotos domésticos**. 4a ed. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2005.

LEITÃO, S. A. M. **Bases para estruturação das atividades de reuso de água no Brasil: estágio atual**. Anais do II Encontro das Águas, Montevideu, 1999.

MORELLI, E. B. **Reuso de água na lavagem de veículos**. 107f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Hidráulica). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

NEDER, L. T. C.; OLIVEIRA, W. E.; ROCHA, A. A.; SZAJNBOK, M. Tratamento de resíduos industriais oleosos: Tecnologia de encapsulamento por complexos argilominerais CAMs. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, vol.4, p.133-141, 1999.

SOUZA, I. B. B. Práticas de Sustentabilidade: um convite à reflexão, conscientização e



preservação ambiental. **Caderno Meio Ambiente e Sustentabilidade**, vol.2 n. 2, p. 72- 82, 2013.

VIEIRA, A. C.; BARCELLOS, I. C. **Água: bem ambiental de uso comum da humanidade**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2011.



CAPÍTULO 5

ENSINO DE QUÍMICA E SUSTENTABILIDADE: EXTRAÇÃO DE CORANTES NATURAIS NO SEMIÁRIDO PARAIBANO

**Adenilza Silva Sousa
Danielly Santos de Araújo
José Carlos Oliveira Santos**

A pesquisa descrita neste capítulo foi desenvolvida na Escola Estadual Orlando Venâncio situada na cidade de Cuité – Paraíba, com a turma do segundo ano do ensino médio, onde foi analisado o conhecimento sobre o semiárido paraibano e suas riquezas no aspecto da química, através de extração de corantes naturais e sua importância para humanidade. O processo de extração tem um efeito visual muito chamativo, despertando assim o interesse do discente, podendo ser utilizado na pintura de telas, roupa, pintura corporal, nos remetendo a história da humanidade. Tem como objetivo aprender os conceitos como reações, filtrações e separação química.

ASPECTOS TEÓRICOS

A Química é uma ciência considerada por muitos cidadãos difícil de ser compreendida, mas à medida que se vai entendendo os conceitos químicos observa-se a beleza dessa ciência. Os discentes consideram esta disciplina particularmente difícil de associar com seu cotidiano. Atividades diferenciadas na Química vêm demonstrando que o conteúdo ministrado em sala de aula pode está ligado com o seu cotidiano, de forma objetiva e direta com aulas de campo e experimentos com materiais de baixo custo. Nesse trabalho utilizamos a experimentação como meio para facilitar e promover uma aprendizagem significativa, onde o aluno é considerado indivíduo ativo no processo de ensino-aprendizagem e sua participação passa a ser considerada fundamental para o desenvolvimento das atividades, melhorando inclusive o relacionamento entre professor e aluno.

Hoje, espera-se que o estudo da química possibilite ao homem do campo o desenvolvimento de uma visão crítica do mundo que o cerca, podendo analisar, compreender e utilizar este conhecimento no cotidiano, tendo condições de perceber e interferir em situações que contribuem para a deterioração ou melhoramento de sua qualidade de vida (CARDOSO; COLINVAUX, 2000).



As dificuldades enfrentadas para sobreviver em um dos biomas mais inóspitos do planeta são enormes, porém, também é grande a variedade de alternativas que os agricultores desenvolveram para garantir uma sobrevivência digna no semiárido brasileiro. No semiárido paraibano tem-se uma vegetação bem característica da região e podemos aproveitar sua riqueza e diversidade para incentivar os alunos agricultores na preservação desse bioma. Sendo assim, é preciso que tanto professores quanto alunos aprendam a buscar o conhecimento existente para, a partir dele, construir novos argumentos e contra-argumentos; é preciso que se percebam como sujeitos agentes de produção de conhecimento e de sua aprendizagem (GALIAZZI et al., 2001). É também de consenso que a experimentação é uma atividade fundamental no ensino de Ciências. Porém, a experimentação na vivência das escolas é uma atividade pouco frequente.

A humanidade vem fazendo uso de tintas naturais há aproximadamente 5.000 anos, tendo início no período neolítico, se desenvolvendo até os tempos atuais. As tinturas naturais vêm sendo utilizadas desde os tempos dos homens das cavernas para demonstrar a sua rotina diária, através de pinturas rupestres quase sempre em uma tonalidade vermelha ou preta. Os índios também fazem uso destes pigmentos em pinturas corporais tanto em dias festivos como em dias de guerra. Tintas naturais são aquelas que ao invés de serem feitas de produtos químicos, são extraídas de elementos da natureza, ou seja, a partir de compostos orgânicos feitos com moléculas que contêm carbono combinado com hidrogênio e, muitas vezes, com oxigênio ou nitrogênio. E, como as demais, são compostas basicamente por pigmentos e aglutinantes, possuindo características de opacidade ou transparência. Elas podem ser feitas a partir de nozes, cascas, raízes, frutas, pétalas, aparas de madeira, folhas, partes de flores e plantas inteiras, insetos, terra, entre outros. As plantas são capazes de fornecer mais de 500 cores. Qualquer tipo de terra pode ser usado para fazer tinta, a escolha vai depender da cor e do efeito que se busca (PEZENTE et al, 2014).

Ao longo do tempo os corantes naturais foram substituídos pelos produtos químicos. No ano de 1856 foi quando começou a deixar de fabricar as tintas naturais, pois o primeiro corante artificial foi criado fazendo com que as indústrias, voltassem para sua atenção para os corantes sintéticos. No Brasil, os corantes naturais têm importante relação com sua história, a começar pelo nome do país, proveniente da madeira de pau-brasil (*Caesalpinia echinata*), importante fonte de corante vermelho no século XVI. Durante muito tempo, o Pau-brasil foi o produto local mais precioso para os portugueses que o vendiam na Europa para o tingimento

de tecidos (ROSSI, 2008; DALLOGO; SMANIOTTO, 2005). A beleza da natureza é expressa através das cores das flores que é proveniente da acidez ou da alcalinidade da seiva, o semiárido Paraíba tem uma diversidade de flores de cor forte.

As discussões a respeito da agricultura, da educação do campo e da contextualização do ensino química, por meio de temas e do eixo teórico- metodológico, se constituem um desafio à área de pesquisa no ensino de ciências e de química, particularmente de pesquisas que busquem instrumentalizar o Ensino de Química para o contexto do campo comprometido com a perspectiva agroecológica de produção agrícola. Considerando estes e outros aspectos, este trabalho de pesquisa buscou aproximar a química de sala de aula com o cotidiano dos alunos agricultores, despertando o interesse pela disciplina e o gosto pela pesquisa no campo além de promover a motivação dos alunos, visto que trabalhar com corantes naturais pode despertar a curiosidade dos mesmos.

ACÇÕES METODOLÓGICAS

Esta pesquisa foi realizada com uma turma de 80 alunos do 2º ano do Ensino Médio de uma Escola Estadual situada na região semiárida do Estado da Paraíba, visando auxiliar o professor quanto à problematização da realidade do aluno com os conceitos científicos visto em sala de aula. Teve aulas teóricas com apresentação sobre as riquezas do semiárido e a história dos corantes naturais, depois se fez uma trilha ecológica com os alunos (Figura 1) onde houve coleta do material (Figura 2) que seria utilizado no processo experimental.



Figura 1. Trilha ecológica na região de estudo.



Figura 2. Espécies utilizadas nos experimentos.

A extração dos corantes deu-se por via alcoólica. Para Dias (2003) a via de extração de pigmentos alcoólica é a mais eficiente, pois quando os extratos/indicadores entram em contato com as substâncias oferecem maior distinção na variação das cores, logo, adotou-se esta metodologia para o preparo dos extratos. A extração dos pigmentos consistiu-se inicialmente na separação por coleta e catação. Foram feitas coletas de algumas espécies de flores diferentes para extração de pigmentos de cores diferentes. A parte experimental foi feita de duas formas: na primeira parte colocou-se as flores ou folhas em um béquer e adicionou 100ml de álcool etílico e deixou em repouso fazendo a observação do que estava ocorrendo no período de 30 minutos. Na segunda parte colocou-se o material em um almofariz com pistilo, onde maceraram-se as pétalas das flores em água para obtenção mais eficiente dos pigmentos (Figura 3). O volume de solvente (água) utilizado foi 100ml para

produção de cada extrato e 25 gramas de pétalas. Separou-se a parte sólida através do sistema de filtração que foi montado com um suporte universal, uma argola, funil e papel filtro. Após a filtração, obtiveram-se os extratos.



Figura 3. Procedimento experimental para obtenção dos extratos.

Em seguida aplicou-se um questionário para os alunos e constataram-se as questões de aprendizado, fazendo-os sentirem-se parte integrante desse processo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO DAS AÇÕES

Como o trabalho experimental teve início com uma apresentação sobre o semiárido paraibano na escola com a turma, sugeriram vários questionamentos sobre o tema abordado, levando ao debate discursivo, onde cada aluno defendia o seu ponto de vista. Após o debate, os alunos ficaram tão fascinados com o tema que sugeriram trabalhar produções textuais sobre o semiárido.

A aula de campo deu-se sob a forma de uma trilha ecológica onde os alunos coletaram materiais que seriam utilizados na aula experimental para obtenção dos extratos. Após a coleta o material foi separado e distribuído de acordo com a coloração das flores, armazenando-se em geladeira, pois a aula experimental foi realizada em outro dia. Foi entregue aos discentes um roteiro da prática que seria executada por eles. Na primeira parte se colocou as pétalas no álcool etílico e se observou que algumas flores liberavam os pigmentos mais rápido que outras. Quando questionados porque isso ocorria, as respostas dos alunos encontram-se na Figura 4.

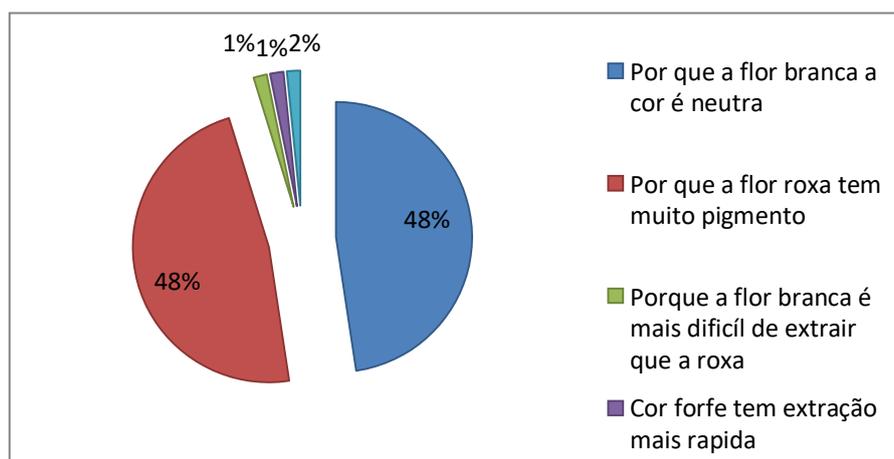


Figura 4. Respostas do questionamento sobre porque quando foram colocadas as flores brancas no álcool não descoloriu rápido, enquanto que as flores roxas o processo foi rápido.

Foi levantada uma discussão sobre o porquê das flores brancas não liberarem pigmentação, fazendo-se comparações sobre as reações químicas que ocorrem entre o álcool e as pétalas de flores, onde observou-se que umas reagem mais rápidas enquanto que outras têm um processo muito lento de extração de cor (Figura 5). Na segunda parte do experimento foi feito a extração através de maceração de pétalas das flores em água, logo que começou o maceramento foi possível ver a liberação da cor de forma forte e persistente, quanto, mas macerava-se mais a cor ficava forte. Em seguida foi feita a separação do sólido do líquido através do processo de filtração, onde o pigmento estava quase pronto para ser utilizado.



Figura 5. Imagens da aula experimental sobre a extração de pigmentos.

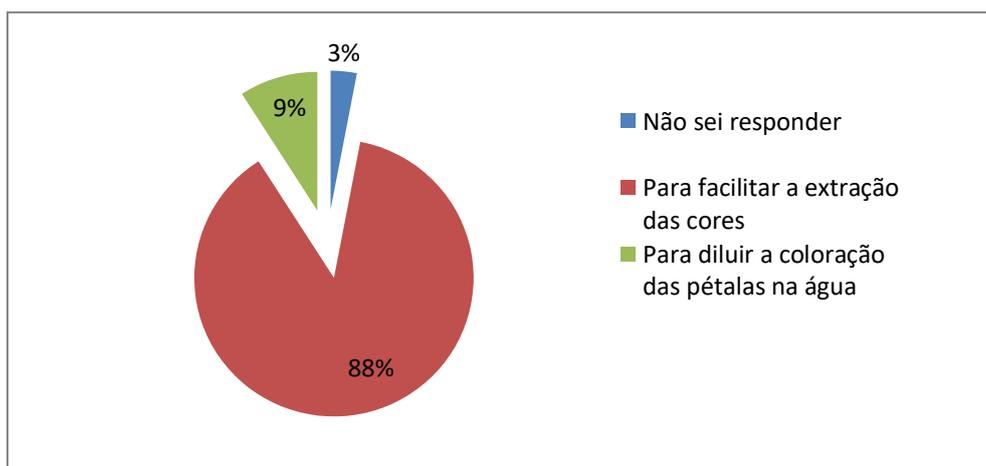


Figura 6. Respostas do questionamento sobre porque foi preciso macerar as pétalas.

Através da extração dos corantes naturais os alunos vivenciaram métodos de extração, separação e filtração, obtendo os extratos coloridos. Esta prática experimental auxiliou os alunos no processo de ensino e aprendizagem usando-se fontes alternativas e de baixo custo. Durante o desenvolvimento deste trabalho se observou que os alunos são muito participativos durante as atividades, levando-se a acreditar que isso é possível devido aos questionamentos feitos anteriormente na sala de aula. Para Carvalho et al. (1998), essencialmente a educação é uma prática, mas uma prática intencionada na teoria. A aquisição de conhecimento por parte do aluno acontece de várias formas, porém acredita-se que a melhor forma para adquirir conhecimento é permitir que o aluno saia da condição de ouvinte passivo e realize atividades que permitam a construção do conhecimento de forma participativa, ativa e dinâmica, interagindo com o meio, os colegas e o professor (FREIRE, 1987). Durante a atividade experimental desenvolvida estabeleceu-se constante diálogo com os estudantes, no sentido de auxiliá-los na construção e reconstrução do conhecimento.

O diálogo e as explicações foram de grande importância para que os alunos pudessem responder o questionário, cujas respostas estão descritas na Figura 7.

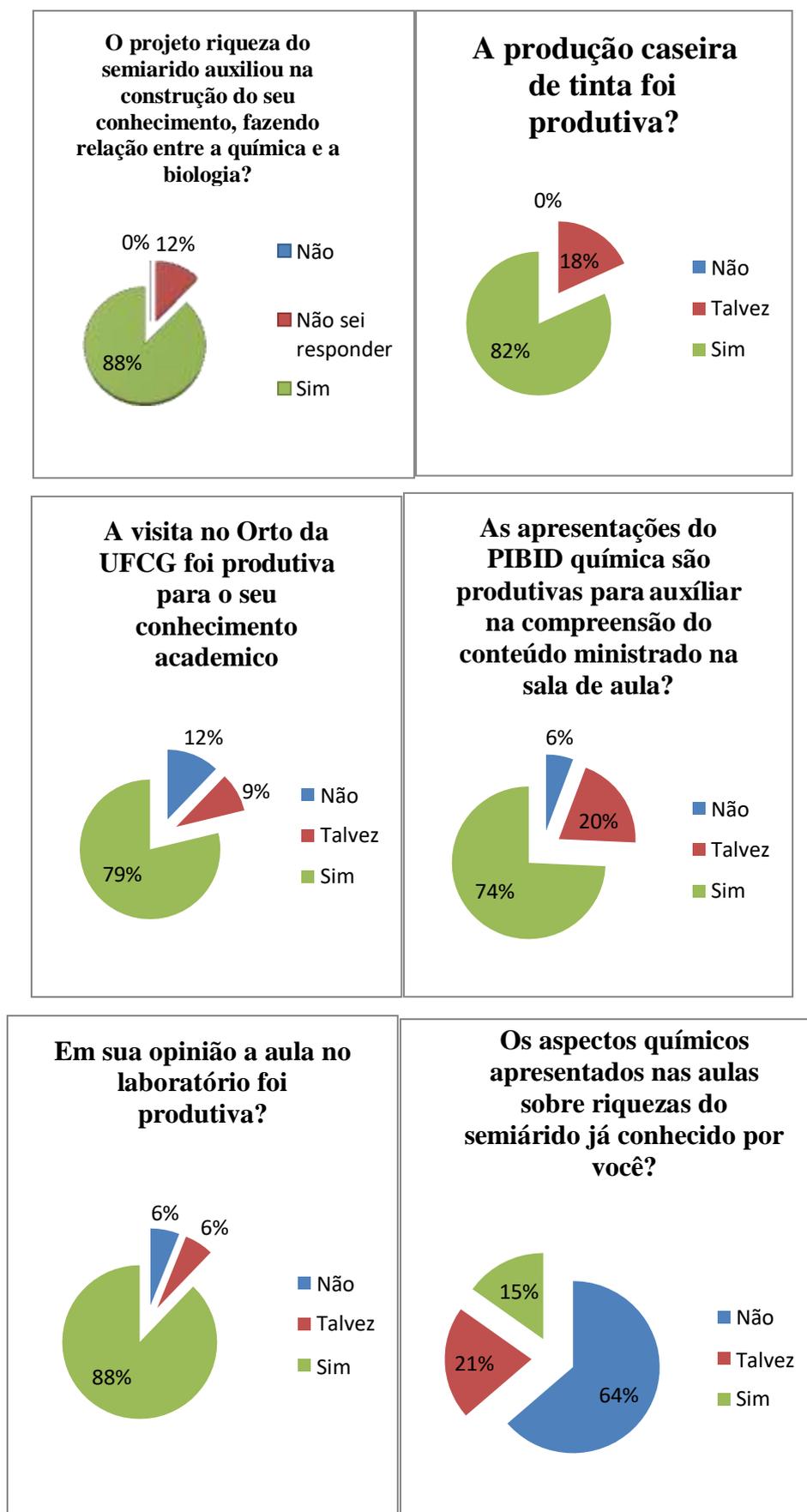


Figura 7. Respostas do questionário a respeito das atividades desenvolvidas na escola.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a aplicação desse trabalho pedagógico pode-se concluir que os alunos sentiram-se motivados e interessados a ser parte integrante do processo de ensino- aprendizagem, o que permitiu o enriquecimento das aulas. Todas as etapas do trabalho foram executadas com êxito e interesse dos estudantes. A produção de pigmentos naturais oriundos de recursos do semiárido paraibano foi muito enriquecedora do ponto de vista histórico, socioeconômico e ambiental, visando despertar o lado investigativo do aluno pela química do seu cotidiano, apesar de que a prática de extração de pigmentos seja fácil, requer vários conceitos de química, como reações, filtração e separação dos extratos.

REFERÊNCIAS

CARDOSO, S. P.; COLINVAUX, D. Explorando a motivação para estudar química. **Química Nova**, vol. 23, n.2, 2000.

COUTO, A. B.; RAMOS, L. A.; CAVALHEIRO, E. T. G. Aplicação de pigmentos de flores no ensino de Química. **Química Nova**, n. 21, 1998.

DALLOGO, R. M.; SMANIOTTO, A. Resíduos sólidos de curtumes como adsorventes para a remoção de corantes em meio aquoso. **Química Nova**, vol. 28, n.3, 433-437, 2005.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17a. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GALIAZZI M. C. B.; ROCHA, J. M.; SCHMITZ, L. C.; SOUZA, M. L.; GIESTA, S.; GONÇALVES,

M. P. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Ciência e Educação**, vol.7, n.2, p.249-263, 2001.

IZQUIERDO, M; SANMARTÍ, N; ESPINET, M. Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. **Enseñanza de las Ciencias**, vol. 17, n.1, p. 45-60, 1999.

JUNIOR, G. W.; BISPO, L. M. **Corantes Naturais Extraídos de Plantas para Utilização como Indicadores de pH**. Instituto Rã-bugio para Conservação da Biodiversidade, 2010.

PEZENTE, M.T.; TOPANOTTI, Z.P.; JESUS, A.C.; GIASSI, M.G. O processo de ensino-aprendizagem através de oficinas pedagógicas. **Revista Técnico Científica**, vol.3, n.1, 2012.

PINTO, A.C. **Corantes Naturais e a Cultura indígena**. In: Sociedade Brasileira de Química. Disponível em:
http://www.s bq.org.br/filiais/adm/Upload/subconteudo/pdf/Historia_Interessantes_d e_



Produtosnaturais09.pdf. Acesso em: 09 de Agosto de 2018.

ROSSI, T. **Corantes Naturais: Fonte, Aplicações e Potenciais para uso da Madeira**. IPEF-Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais, 2008.

TONIAL, I. B.; SILVA, E. L. **A química dos corantes naturais: uma alternativa para o ensino de química**. Maringá: UEM, 2008.



CAPÍTULO 6

QUÍMICA DA ATMOSFERA: UMA PROPOSTA DE TEMA ESTRUTURADOR PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

Renata Joyce Diniz Silva
José Carlos Oliveira Santos

Este capítulo trata de uma intervenção do Pibid Química na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio José Luiz Neto, situada na cidade de Barra de Santa Rosa, na Paraíba. Para essa intervenção foi utilizada uma sequência didática como metodologia para melhorar a qualidade do processo de ensino e aprendizagem, o tema gerador foi a química da atmosfera, que foi estudada através de aulas expositivas-dialogadas e dinamizadas no momento de execução da metodologia diferenciada. O uso desse método mostra-se eficaz na aprendizagem dos alunos, os quais puderam ter mais interesse e facilidade de aprender a química, vendo a importância dessa disciplina para a vida em sociedade.

ASPECTOS TEÓRICOS

A função do ensino médio foi, a algum tempo, de preparação para o acesso ao ensino superior ou simplesmente para um curso técnico profissionalizante, contudo as transformações do mundo moderno com suas demandas sociais e ambientais tem exigido um novo perfil de egresso dessa etapa da formação. De acordo com os PCNS, o novo Ensino Médio deve assumir necessariamente a responsabilidade de completar a educação básica. Em qualquer de suas modalidades, isso significa preparar para a vida, qualificar para a cidadania e capacitar para o aprendizado permanente, em eventual prosseguimento dos estudos ou diretamente no mundo do trabalho. No contexto sócio-político-tecnológico-ambiental em que vivemos estar preparado para a vida significa mais do que reproduzir dados, denominar classificações ou identificar símbolos, significa saber se informar, comunicar-se, argumentar, compreender, agir, enfrentar problemas de diferentes naturezas, ser capaz de elaborar críticas ou propostas e sobretudo adquirir uma atitude de permanente aprendizado.

Por outro lado as disciplinas escolares não estão usualmente organizadas em termos de competências, mas em termos de tópicos disciplinares, se desejamos que elas estejam atentas para o desenvolvimento de competências, será importante construir uma estruturação do ensino capaz de contemplar, a um só tempo, os conteúdos disciplinares e as competências desejadas. Essa é a ideia que orienta a concepção de temas estruturadores do processo de ensino, para se poder apresentar, com contexto, os conhecimentos disciplinares já associados



a habilidades e competências específicas ou gerais. Nessa nova compreensão do ensino médio e da educação básica, a organização do aprendizado não seria conduzida de forma solitária pelo professor de cada disciplina, pois as escolhas pedagógicas feitas numa disciplina não seriam independentes do tratamento dado às demais, uma vez que é uma ação de cunho interdisciplinar que articula o trabalho das disciplinas, no sentido de promover competências.

A escolha deste tema ocorreu pelo fato de ser de extrema importância o estudo da origem e das diferentes transformações relacionadas à atmosfera, constituídos por inúmeros gases. Desta forma, podemos averiguar os impactos e formações dos elementos, o acréscimo das concentrações destas substâncias na atmosfera, a sua deposição no solo, nos vegetais e nos materiais responsáveis pelos danos causados a saúde e bem-estar do ser humano, como também na vegetação e na fauna, na produção agrícola, nas florestas, nos materiais, assim como sobre as propriedades da atmosfera passando pela redução da visibilidade, alteração da acidez das águas e das chuvas ácidas, e o aumento do efeito estufa.

De acordo com Molion existem evidências que o clima, entre cerca de 800 a 1200 DC, era mais quente do que o de hoje. Naquela época, os Nórdicos (Vikings) colonizaram as regiões do Norte do Canadá e uma ilha que foi chamada de Groelândia (Terra Verde) e que hoje é coberta de gelo. Entre 1350 e 1850, o clima se resfriou, chegando a temperaturas de até cerca de 2°C inferiores às de hoje, particularmente na Europa Ocidental. Esse período foi descrito na Literatura como “Pequena Era Glacial”. Após 1850, o clima começou a se aquecer lentamente e as temperaturas se elevaram. Portanto, não há dúvidas que ocorreu um aquecimento global nos últimos 150 anos. A questão que se coloca é se o aquecimento observado é natural ou antropogênico e suas consequências para a vida.

O aspecto atual da atmosfera se revigorou há cerca de 65 milhões de anos. Essa parte da biosfera é indispensável, por proporcionar condições de vida no planeta, além de regular a temperatura da Terra, disponibiliza condições para ocorrência do processo de combustão, facilita a propagação de som e difunde a luz. Atualmente, a atmosfera é constituída pelo oxigênio e o nitrogênio e outros que juntos, somam 99% dos gases que compõem a atmosfera terrestre.

Ao desenvolver essa atividade, é evidente notar que, a prática das queimadas se tornou um dos motivos de enorme preocupação, pois a ocorrência durante o ano é intensa, que além de ser desagradável podem conter substâncias tóxicas prejudiciais ao ser humano. A perspectiva implantada é de conscientizar as pessoas, de que de certa forma o homem é um dos



principais causadores de danos a atmosfera, podendo causar sérios prejuízos à fauna e à flora, e comprometendo a qualidade do ar e, conseqüentemente a sua própria saúde, provocando vários tipos de doenças, principalmente às respiratórias.

AÇÕES METODOLÓGICAS

O desenvolvimento deste projeto foi em uma escola pública da rede estadual de ensino do município de Barra de Santa Rosa, em uma turma da 2ª série do Ensino Médio. Em princípio foi trabalhada a componente curricular Química e compreende as seguintes etapas de acordo com a sequência didática.

A realização das atividades terá início a partir da aplicação de um questionário para obtenção das concepções prévias dos alunos sobre o tema. Na sequência teremos um documentário sobre poluição atmosférica com o objetivo de sensibilizar os alunos sobre o tema em estudo. A proposta de sequência didática inclui outras etapas que contemplam aulas expositivas, experimentos em laboratório, júri simulado entre outras estratégias de ensino.

Proposta de Sequência Didática

- Aplicação de questionário para saber sobre os conhecimentos prévios dos alunos sobre a temática atmosfera;
- Apresentação de um vídeo sobre poluição atmosférica para discussão em sala;
- Aulas teóricas sobre o tema atmosfera que se relacionem com a química;
- Aula de campo até os laboratórios da UFCG;
- Aulas experimentais no laboratório da própria escola;
- Produção de um jogo lúdico que relacione reações químicas que ocorrem na atmosfera;
- Realização de um júri simulado, montado com os alunos, como intérpretes, para que possam se posicionar conscientemente frente o tema estudado;
- Aplicação de um questionário final para que os alunos avaliem o projeto e sua eficiência;

RESULTADOS E DISCUSSÃO DAS AÇÕES

Como dito anteriormente para a realização do projeto química da atmosfera seguiu-se a sequência didática elencada. Segue abaixo o questionário que foi utilizado para o

levantamento das concepções prévias dos alunos.

Tabela 1. Questionário Inicial (levantamento das concepções prévias dos alunos).

1. Para você, o que significa a poluição atmosférica?
2. Qual a composição química da atmosfera sem poluição?
3. Quais os principais poluentes do ar?
4. A poluição atmosférica está presente apenas nos grandes centros urbanos, ou também existe formas de poluição na sua cidade? E na sua escola?
5. Quais os problemas ocasionados com a poluição atmosférica?

Nas resoluções dos questionários ficou evidente, que o conhecimento acumulado historicamente pelos alunos, é predominante, conhecimento esse superficial que é apropriado pelo aluno na sua vida cotidiana, ou seja, um conhecimento voltado para o senso comum e afastado da ciência propriamente dita, dessa forma, as ideias colocadas pelos alunos no questionário são ideias macroscópicas e bastante superficiais. Ficou nítida a ausência de ideias mais profundas voltadas para a química propriamente dita, no que diz respeito a respostas a nível atômico, molecular, como por exemplo, os átomos que constituem a atmosfera, os compostos que são responsáveis pela poluição do ar entre outros aspectos que

poderiam e deviam estar presentes nas resoluções dos questionários. Isso pode ser reflexo da falta de uso da contextualização nas aulas, o professor precisa demonstrar para os alunos a relação dos conteúdos abordados em sala de aula com a vida cotidiana, e a aplicação do conhecimento para o melhoramento do convívio social.

No momento em que o aluno assimila o que aprende em sala com fenômenos que são vivenciados por ele, assim, eles irão ter uma aprendizagem significativa, e os parâmetros que são exigidos pelos PCNs serão contemplados, junto com isso vem o maior interesse pela disciplina.

O segundo passo da sequência didática foi a apresentação de vídeos que retratavam a poluição e degradação do meio ambiente, utilizamos a apresentação desses vídeos com o intuito de que os alunos pudessem construir uma problematização acerca do tema abordado em questão, os vídeos apresentados foram: A história das coisas – The Story of Stuff completo e dublado (disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=kYb-5s_-bmk) e “HOMEM” – Este vídeo não vai te deixar indiferente (disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=E1rZFQqzTRc>). Após a apresentação dos vídeos solicitamos aos alunos que produzissem redações, na avaliação das redações pudemos ver que os alunos compreenderam a problemática sobre a poluição atmosférica e compreenderam a

importância de cuidar melhor do meio ambiente.

As aulas teóricas ministradas foram sobre os seguintes conteúdos: ligações químicas; reações químicas; geometria molecular; solução; balanceamento de reação química; estequiometria e concentrações. Na sala de aula utilizamos quadro, lápis e projetor de slides (data show). O professor supervisor sempre estava em sala de aula auxiliando e acompanhando a abordagem de conteúdos, pudemos vivenciar uma harmoniosa relação em sala de aula, pois à medida que íamos avançando nas aulas, e no desenvolvimento do projeto, os alunos iam se tornando mais participativos e atenciosos com a disciplina. Desse modo ocorreu a facilitação do processo de ensino e aprendizagem.

A aula de campo foi uma visita aos laboratórios da Universidade Federal de Campina Grande- campus Cuité, ocorreu com o intuito de que os alunos pudessem conhecer um laboratório de química organizado e pronto para trabalhar, visto que o laboratório da Escola José Luiz Neto é compartilhado por outras disciplinas, e nele faltam os equipamentos de segurança coletiva e alguns instrumentos necessários para realização de aulas experimentais.

A aula experimental realizada com alunos foi sobre chuva ácida, segue abaixo o roteiro de aula e as fotos da execução da aula:

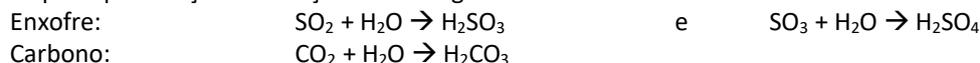
Tabela 2. Roteiro da Aula Experimental sobre Chuva Ácida.

1. Introdução

A chuva ácida é um fenômeno causado pela poluição atmosférica. Principalmente por meio da queima de combustíveis fósseis em indústrias e em automóveis, o ser humano vem lançando uma grande quantidade de gases poluentes, como alguns óxidos.

Os principais óxidos ácidos lançados na atmosfera e que reagem com a água das chuvas, produzindo as chuvas ácidas, são os óxidos de enxofre (SO_2 e SO_3), de carbono (CO e CO_2) e de nitrogênio (N_2O , NO e NO_2).

As principais reações de adição entre a água e os óxidos estão descritas a baixo:



2. Materiais e Metodologia

Materiais

1 Potinho de Vidro com

Tampa Água

Papel

Tornassol

Indicador

Líquido 1

Vela

1 Caixa de Palitos de Fósforo ou

Isqueiro Enxofre em Pó

1 Colher

Metodologia

Coloque a água no potinho de vidro

Verifique o pH da água com auxílio do papel tornassol
Adicione o indicador líquido no potinho de vidro com água e agite para uniformizar.
Ascenda a vela
Utilizando a colher aqueça o enxofre até observar variação na sua composição
Introduza a colher com o enxofre no interior do potinho de vidro (sem deixar o enxofre entrar em contato com a água) e em seguida tampe o potinho.
Verifique o que aconteceu e faça anotações.

3. Questões

Explique quais as reações envolvidas no experimento.

O que é pH? Discorra sobre a motivação pela qual foi utilizado indicador de pH no experimento realizado.

O que é um indicador? Para que serve?

Toda chuva é ácida ou não? Justifique sua resposta. Fale sobre o elemento enxofre.

Qual a relação humana com a provocação da chuva ácida?

Fale sobre os malefícios causados pelo ácido sulfúrico (H_2SO_4).

Fonte: autoria própria, 2017.



Figura 1. Aula experimental realizada no laboratório da própria escola.

O jogo utilizado foi um tabuleiro, no qual os conteúdos abordados foram chuva ácida, poluição atmosférica, reações químicas e tese de Luiz Carlos Molion, os alunos avançavam progressivamente de acordo com as respostas assertivas. O júri simulado foi realizado na própria sala de aula, os alunos foram divididos de forma que tinha advogados de defesa e acusação e seus ajudantes, júri, o professor foi o juiz e uma bolsista a promotora, os demais alunos compunham a plateia. Veja nas fotos abaixo:



Figura 2. Execução do jogo lúdico.



Figura 3. Júri químico.

Por fim, realizou-se a aplicação de um questionário final, o qual pode ser visualizado na tabela abaixo:

Tabela 3. Questionário final.

-
1. Em sua opinião o projeto poluição atmosférica se mostrou motivador na aprendizagem da química? Justifique sua resposta.
 2. Como você classifica sua aprendizagem conceitual na etapa de experimentação desenvolvida durante o projeto?
 3. Para você a realização do jogo lúdico e do júri químico cumpriu o papel de ser motivador e deixar os conteúdos abordados mais interessantes?
 4. As metodologias usadas durante o projeto são habituais? Em que elas diferem?
 5. Como você classifica a contribuição do projeto em relação ao conhecimento adquirido que poderá ser utilizado na sua vida cotidiana?
-

A avaliação das respostas dadas a esse questionário foram muito positivas, pois com a execução desse projeto os alunos puderam compreender melhor os conhecimentos químicos envolvidos na atmosfera, e avaliaram o projeto como sendo

uma boa ferramenta para a aprendizagem, eles demonstraram que o método utilizado foi motivador e mais atraente, tornando a aprendizagem significativa e o conhecimento vinculado às necessidades sociais, já que se tratava de uma temática que envolvia educação ambiental. Como optamos por uma metodologia diferente da usual, pudemos alcançar resultados diferentes, visto que os alunos se entrosaram mais e tornaram mais participativos durante esse processo de mediação do conhecimento científico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A química da atmosfera mostrou-se uma temática muito útil para ser trabalhada em sala de aula, onde a sequência didática utilizada foi muito eficaz e cumpriu com as necessidades previamente estabelecidas, dada a importância desse tema.

A partir dessa proposta de ensino os alunos foram capazes de construir competências e habilidades no campo da representação e comunicação; investigação e compreensão e contextualização sociocultural. E ainda puderam compreender a constituição, formação, divisão, importância, evolução, poluição atmosférica e suas implicações com a vida no planeta. Com maior atração por parte dos alunos, o aprendizado tornou-se bem mais simples e compreensível, o que facilitou a dinamização do conhecimento.



REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+) - Ciências da Natureza e suas Tecnologias*. Brasília: MEC, 2002.

JARDIM, W. F. A Evolução da Atmosfera Terrestre. **Cadernos Temáticos da Química Nova na Escola**, Edição especial, 2001.

CARDOSO, A. A. **Química da Atmosfera: a vida no planeta Terra**. Disponível em: http://web.ccead.pucrio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/conteudos/SL_quimica_da_atmosfera.pdf. Acesso em: 20/ 11/ 2015.

MOLION, L. C. B. **Considerações sobre o aquecimento global antropogênico**. Instituto de Ciências Atmosféricas, Universidade Federal de Alagoas, Cidade Universitária. Maceió, Alagoas.

MOZATO, A. A. Química Atmosférica: A química sobre as nossas cabeças. **Cadernos Temáticos da Química Nova na Escola**, Edição especial, 2001.

PACHECO, M. R. P. S.; HELENE, M. E. M. Atmosfera, fluxos de carbono e fertilização por CO₂. **Estudos Avançados**, vol. 4, n. 9, 1992.



CAPÍTULO 7

REUTILIZAÇÃO DE ÁGUA DERIVADA DE CONDICIONADORES DE AR PARA REUSO NO LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS DE UMA ESCOLA PÚBLICA

Ana Priscila de Souza Silva
Fábio Júnior Mota dos Santos
José Carlos Oliveira Santos

O uso desenfreado da água, contaminação de poluentes e falta de chuva em algumas regiões brasileiras e no mundo vem causando sua escassez, necessitando do uso mais racional e aproveitamento sustentável. A crise na disponibilidade de água, sobretudo na região Nordeste, atenta para a necessidade de repensar em novas maneiras de utilização desse bem. Tendo em vista esses fatos, o presente capítulo visa verificar a viabilidade do reaproveitamento da água dos aparelhos de ar condicionado da Escola José Luiz Neto, para o uso e auxílio nas aulas práticas realizadas no laboratório de Ciências, através da criação de um sistema de captação da água gerada pelos aparelhos. A proposta não traz apenas benefícios econômicos, mas, ambientais, capazes de desenvolver uma consciência sustentável, não apenas nos alunos que utilizam o laboratório, mas em toda a comunidade escolar.

ASPECTOS TEÓRICOS

Um dos recursos naturais mais importantes do mundo, a água é essencial para a manutenção da vida, razão pela qual o seu uso racional deve ser implementado de maneira urgente e sustentável, visando à disponibilidade desse recurso tão precioso para a geração presente e, sobretudo, para as futuras.

O uso racional da água pode ser definido como as práticas, técnicas e tecnologias que propiciam a melhoria da eficiência do seu uso, sendo que a procura por processos eficientes de reaproveitamento da água tem se destacado nos últimos anos. Empresas e pessoas físicas estão cada vez mais preocupadas com as questões ambientais, procuram formas de reciclar a água utilizada em seus prédios ou ainda de coletar água da chuva para aproveitamento (MOTA et al., 2016).

Devido tendências globalistas atuais, como o aumento populacional, crescimento urbano, entre outros, há expectativas que em até 50 anos a escassez de água afetará, pelo menos, metade da população mundial. Esta conjuntura se dá em razão da poluição de fontes hídricas e do mau uso desses recursos, do desmatamento, do aquecimento global, do desperdício e principalmente da falta de políticas públicas que incentivem o uso racional e sustentável deste recurso essencial à vida.



Essa situação exige que busquemos alternativas de reaproveitamento da água, como a reutilização da água da chuva, tratamento de esgotos e efluentes, mudanças nos padrões de produção e consumo, etc., pois o uso racional traz benefícios não apenas ambientais, mas também econômicos. Dentre as diversas formas de reuso da água, podemos destacar o reaproveitamento da água gerada pelo funcionamento dos aparelhos de ar condicionados, que geram gotejamento de água derivada da umidade do ar, condensada pelo aparelho quando este resfria o ar do ambiente interno (FERREIRA, 2018). O volume de água proveniente dos aparelhos é significativo e, na maioria das vezes, é descartado de forma inapropriada, sem qualquer tentativa de reaproveitamento.

A água, assim como a energia proveniente do sol, é vital na manutenção da vida no planeta, que é formado em grande parte por ela. Estima-se que 70% da superfície terrestre é composta por água.

O uso desenfreado da água, contaminação de poluentes e falta de chuva em algumas regiões brasileiras e no mundo vem causando sua escassez, necessitando do uso mais racional e aproveitamento sustentável (RIGOTTI, 2014). Soluri e Souza Neto (2015) afirmam que o planeta já se encontra em estresse hídrico, uma vez que, mesmo a água sendo um recurso renovável, encontra-se cada vez mais escassa, já que o consumo tem excedido a renovação.

A crise na disponibilidade de água, sobretudo na região Nordeste, destacada pela falta desse recurso nos mananciais, atentam para a necessidade de repensar em novas maneiras de utilização desse bem.

Para (RIGOTTI, 2014)

A consciência de que a água deve ser economizada por se tratar de um recurso finito e não tão abundante quanto pode parecer, é uma noção que só começou a ser difundida nos últimos anos, à medida que os racionamentos se tornaram urgentes e necessários. Porém, existem vários meios de diminuir o uso desenfreado da água, uns mais complexos outros mais simples, como a do reuso da água condensada dos condicionadores de ar, gerando vários benefícios, entre eles o ambiental e o financeiro.

Esses fatos nos alertam para a necessidade de buscar alternativas a fim de amenizar esse problema persistente na nossa realidade atual. Meios como a reutilização da água da chuva, tratamento de esgotos e efluentes, mudanças nos padrões de produção, educação ambiental para conscientização da população sobre o consumo consciente e responsável da



água, são de extrema importância para que o problema da escassez e desperdício sejam amenizados.

Uma solução ainda pouco utilizada é a captação de água proveniente de aparelhos de ar-condicionado. É comum ver, em fachadas de edifícios, o gotejamento desta água, causada por uma insuficiente, ou até mesmo inexistente, drenagem (CARVALHO, 2018).

A água procedente de aparelhos de ar condicionados escoam para o ambiente externo caindo no chão por gotejamento podendo ocasionar problemas aos pedestres, deixando o ambiente escorregadio e gerando acúmulo de resíduos indesejáveis que pode causar prejuízo, tanto ao pedestre quanto a calçada, além de poder danificar as marquises dos prédios (FORTES et al., 2015).

A inconveniência da água escoando para o chão não é o único fator que justifica a reutilização da água do ar condicionado, mas a ideia sustentável por trás disso favorece que haja economia não apenas financeira, mas também dos recursos de água potável disponíveis no planeta.

Vale ressaltar que a água de reuso dos aparelhos de ar condicionados é imprópria para o consumo, porém pode ser utilizada com outras finalidades. Costa (2015) realizou um estudo para verificar a qualidade da água condensada por aparelhos de ar-condicionado. Foi constatado por eles que os parâmetros físico- químicos de amostras equivalem aos parâmetros de uma água destilada e que é possível, inclusive, a sua utilização em laboratórios. A água proveniente do duto de drenagem dos aparelhos de ar-condicionado pode ser reutilizada também em outras atividades, como, por exemplo, na irrigação de plantas, na limpeza de ambientes, em indústrias, entre outros.

A prática do reuso permite que um volume maior de água permaneça disponível para outras finalidades, garantindo seu uso racional e reduzindo a demanda de água sobre os mananciais, uma vez que há substituição do uso de água potável por uma de qualidade inferior (HESPANHOL, 2002).

Tendo em vista esses fatos, o presente trabalho visa verificar a viabilidade do reaproveitamento da água dos aparelhos de ar condicionado da E.E.E.F.M José Luiz Neto, localizada na cidade de Barra de Santa Rosa, Paraíba, para o uso e auxílio nas aulas práticas realizadas no laboratório de Ciências, visto que a escola sofre constantemente com escassez de água. A finalidade é averiguar a possibilidade do aproveitamento desta água através da



criação de um sistema de captação e armazenamento deste recurso.

AÇÕES METODOLÓGICAS

A área de desenvolvimento do projeto de coleta de água dos aparelhos de ar condicionado está situada no município de Barra de Santa Rosa, em uma Escola da Rede Pública de Ensino, a Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio José Luiz Neto.

A caracterização do local de desenvolvimento da pesquisa foi feita através de informações coletadas através de alunos, professores, funcionários e informações contidas no Projeto Político Pedagógico da instituição. A Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio José Luiz Neto recebe alunos da periferia, formada basicamente por pessoas de baixa renda, que convivem com o desemprego, a falta de saneamento básico e, principalmente a falta de água que assola a região há anos.

A caracterização do local de desenvolvimento do projeto foi feita, verificando a estrutura da escola e a possibilidade da montagem de um sistema de capitalização de água de aparelhos de ar condicionado com afim de que esta seja reutilizada no Laboratório de Ciências, em experimentos. Podendo também ser reutilizada para a limpeza do local e a lavagem de vidrarias.

Para averiguar o potencial de reutilização da água de condensação em equipamentos de ar condicionado para fins não potáveis foi necessário inicialmente quantificar o volume de água produzido pelos aparelhos. Para fazer esta verificação foi realizado um estudo que consiste em cálculos estimativos da quantidade de água condensada para condicionadores de ar com diferentes capacidades (12000 BTU e 36000 BTU). Por fim, foi feito um projeto do sistema de captação para que o mesmo seja implementado na escola posteriormente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO DAS AÇÕES

De acordo com dados encontrados na literatura, um aparelho de ar condicionado de 12.000 BTU produz um volume médio horário estimado em 0,640 L/h enquanto que um aparelho de 36.000 BTU produz em média 1,194 L/h.

Pesquisas mostram que há uma relação entre a geração de água condensada e a umidade do ar. As diferenças entre a temperatura interna e externa, bem como o tipo de climatização desejada (resfriamento ou aquecimento) interferem nos volumes de condensação (CUNHA et al., 2016). Quanto mais alta a temperatura externa ao ambiente e mais alta for a umidade relativa do ar, o aparelho tende a gerar um volume maior de água. Desse modo, os



valores estimados de produção de volume de água tendem a variar de acordo com a temperatura externa.

As equações propostas por Nenganga (2014) foram adaptadas a fim de estimar a média de economia de água, a partir do aproveitamento da mesma, de acordo com os períodos em que os aparelhos de ar condicionado são utilizados na escola.

$$Q_{\text{dia}} = Q_{\text{md}} \cdot n^{\circ}_{\text{HT}} \cdot n^{\circ}_{\text{Ap}} \quad \text{Equação (1)}$$

Onde: Q_{dia} : quantidade de água produzida durante um dia; Q_{md} :quantidade de água média produzida durante uma hora; n°_{Ap} : número de aparelhos de ar condicionado existentes; n°_{HT} : número de horas trabalhadas.

A Equação (2) foi utilizada para estimar o volume de água condensada durante uma semana.

$$Q_{\text{semana}} = Q_{\text{dia}} \cdot n^{\circ}_{\text{DS}} \quad \text{Equação (2)}$$

Onde: n°_{DS} : números de dias trabalhados na semana.

A Equação (3) foi usada para estimar o volume de água condensada durante um mês.

$$Q_{\text{mês}} = Q_{\text{dia}} \cdot n^{\circ}_{\text{DM}} \quad \text{Equação (3)}$$

Onde: n°_{DM} : número de dias trabalhados no mês

Considerando essas informações, é possível estimar a quantidade de água que um aparelho pode gerar por hora, por dia (considerando o tempo de uso diário deste) e o volume mensal.

Tabela 1. Estimativa dos volumes de água gerados pelos aparelhos de ar condicionados.

Potência (BTU)	Volume estimado por dia (L/dia)	Volume estimado por semana (L/semana)	Volume estimado por mês (L/mês)
12000	10,24	51,12	204,8
36000	19,104	95,52	382,08

Para a realização dos cálculos de estimativa do volume de água gerado por aparelhos de ar condicionados com diferentes potências foram utilizadas as equações propostas por



Nenganga (2014), presumindo que o aparelho trabalhe 8 h por dia, 5 dias por semana, 20 dias por mês.

Tais medidas podem variar de acordo com os fatores da umidade e temperatura externa, mencionados anteriormente, e o tempo que o aparelho permanece trabalhando também interfere no volume de água produzido.

O projeto, que está em andamento atualmente, consiste na implantação de um sistema de captação, armazenamento e reuso da água proveniente da condensação dos condicionadores de ar a fim de ser reutilizada no Laboratório de Ciências da escola, especialmente nos experimentos de Química que, constatemente, necessitam de água pura para sua realização, e como foram observados pelos estudos de Costa (2015), os parâmetros físico-químicos de amostras equivalem aos parâmetros de uma água destilada e que é possível, inclusive, a sua utilização em laboratórios.

De acordo com as pesquisas realizadas em referenciais teóricos acerca do assunto de reaproveitamento de água provenientes de aparelhos de ar condicionado, observa-se que, com a utilização de materiais simples e de baixo custo, é possível a implantação do sistema e de acordo com a estrutura e necessidades observadas na escola, percebe-se que não só é viável, mas necessário que haja essa iniciativa, pois se trata de uma solução simples para um grande problema enfrentado na instituição.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A reutilização de água oriunda dos aparelhos de ar condicionado pode e deve ser considerada uma solução para a escassez de água no Brasil, sobretudo na região estudada, o Curimataú paraibano, que constantemente sofre com a escassez desse recurso.

Ao analisar a viabilidade deste projeto não se pode levar em consideração somente o fator econômico, por se tratar de um projeto de baixo custo, mas associá-lo ao benefício ambiental trazido por este, que é o fundamento de sua elaboração.

A proposta não traz apenas benefícios econômicos, mas, sobretudo, ambientais, capazes de desenvolver uma consciência ambiental e sustentável, não apenas nos alunos que utilizam o laboratório e que se beneficiarão do projeto, mas em toda a comunidade escolar.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, C. O. C.; GOUVEIA, D. M.; ACCARDO, E. Reaproveitamento da água condensada de aparelhos de ar-condicionado para uso em laboratórios de química. *Dignidade Re-Vista*, v.3, n.5, p.46-59, 2018.

COSTA, A. Z. M. Uso da água condensada por aparelhos de ar-condicionado como água destilada em laboratórios de ensino de química. *Anais do 1º Simpósio Nordestino de Química*. Natal: ABQ, 2015.

CUNHA, T.; KLUSENER, L. C.; SCHRÖDER, N. T. Reaproveitamento da água de condensação de equipamentos de ar condicionado. *Revista de Iniciação Científica da ULBRA*, n.14, p.166-176, 2016.

FORTES, P. D.; JARDIM, P. C. F.; FERNANDES, J. G. Aproveitamento de água proveniente de aparelhos de ar condicionado. *Anais do XII Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia*. Resende: AEDB, 2015.

HESPANHOL, I. Potencial de reuso de água no Brasil: agricultura, indústria, municípios, recarga de aquíferos. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v.7, n.4, p.75-95, 2002.

MOTA, T. R.; OLIVEIRA, D. M. D.; INADA, P. Reutilização da água dos aparelhos de ar condicionado em uma escola de ensino médio no município de Umuarama-PR. *Anais Eletrônicos do VIII EPCC*. Maringá: Editora CESUMAR, 2011.

NENGANGA, I. P. *Reaproveitamento da água de condensação proveniente dos aparelhos de ar condicionado. Estudo de caso: Edifício da UniPiaget Angola*. Monografia. (Graduação em Engenharia Eletromecânica). Universidade Jean Piaget de Angola. Viana, 2014.

RIGOTTI, P. *Projeto de aproveitamento de água condensada de sistema de condicionadores de ar*. 41f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Mecânica). Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Panambi, 2014.

SOLURI, D. S.; SOUSA NETO, J. S. M. *Fundamentos em Segurança, Meio Ambiente e Saúde*. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2015.

CAPÍTULO 8

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS: UMA ABORDAGEM NO ENSINO MÉDIO

Rodrigo Cavalcanti Rodrigues
José Carlos Oliveira Santos

O gerenciamento de resíduos é de suma importância para o bom funcionamento de um laboratório, uma vez que através de sua aplicação permite o ideal manuseio, monitoramento e descarte dos resíduos potencialmente perigosos para o meio ambiente de forma direta e/ou indireta. Partindo dessa concepção, o presente capítulo teve como objetivo analisar se os alunos sabem o que é feito com resíduos que foram produzidos durante as práticas e sua compreensão da importância do gerenciamento de resíduos, numa Escola Estadual na Paraíba. Em virtude dos resíduos do laboratório de química não serem devidamente descartados em um local apropriado e os alunos não compreenderem a importância do gerenciamento de resíduos foi montada uma oficina para que os alunos compreendam a importância do gerenciamento de resíduos.

ASPECTOS TEÓRICOS

Nos últimos anos, estudos sobre gerenciamento de resíduos têm aumentado e assim vemos a conscientização da população para o gerenciamento desses resíduos e assim com um maior número de trabalhos na área vemos compartilhamento de informações que vão minimizar o descarte incorreto de resíduos químicos.

O gerenciamento de resíduos foi um programa pouco discutido até meados do século XX, os resíduos até então gerados em laboratórios e centros de ensino não tinham forma adequada de serem descartados devido aos altos valores de implantação e manutenção de um programa de gerenciamento. Sendo assim, optava-se pelo descarte mais fácil e barato: o esgoto ou lixo comum (IMBROISI et al., 2006, p. 404-409).

O gerenciamento de resíduos é de suma importância para o bom funcionamento de um laboratório, uma vez que através de sua metódica permite o ideal manuseio, monitoramento e descarte dos resíduos potencialmente perigosos para o meio ambiente de forma direta e/ou indireta, e seu estudo é de suma importância.

O manejo inadequado de resíduos químico leva a graves danos da natureza, os quais podem ter repercussões negativas à saúde humana e ambiental. Tal fato tem motivado, por parte de vários países, o desenvolvimento de planos de gerenciamento seguros e sustentáveis dos diferentes resíduos gerados pela população, indústrias e diversas instituições (SANTOS, 2013).

Uma motivação extremamente relevante em termos educacionais é o estabelecimento de programas de gestão de resíduos. Trata-se de uma excelente oportunidade de



aprendizagem, treinamento e sensibilização para estudantes, professores e técnicos. (SILVA; SOARES; AFONSO, 2010). Com isso laboratórios pequenos não tem gerenciamento de resíduos apropriados para o descarte de produtos químicos e sendo muitas vezes descartados em locais inapropriados, prejudicando o meio ambiente.

As atividades experimentais em Química, em sua grande maioria, implicam o uso de produtos químicos. Esses produtos precisam ser armazenados nas escolas antes do uso e, após as atividades experimentais, há sempre a geração de resíduos. Tanto a armazenagem de produtos como a gestão dos resíduos químicos demandam condições que, na maioria das vezes, não são atendidas nessas instituições de ensino. (SILVA; MACHADO, 2008, p.288).

Nos laboratórios de escolas públicas estaduais e municipais os seus resíduos são produzidos de várias formas não tendo um controle de sua produção se é sólido ou líquido entre outros.

Os resíduos gerados em atividades experimentais em aulas de Química apresentam muitas vezes as seguintes características mau cheiro; presença de misturas de fases líquidas e sólidas; colorações decorrentes de misturas de substâncias coloridas ou de reações lentas com o ar (oxidação, por exemplo) sob a ação da luz ou mesmo entre componentes do resíduo; presença de borras, lacas e gomas de aspecto visual desagradável. (SILVA; SOARES; AFONSO, 2010, p.38).

O foco de interesse no gerenciamento de resíduos perigosos é reflexo dos acordos/tratados/protocolos firmados por vários países, dentre eles o Brasil, com o intuito de minimizar os impactos causados pelo homem ao meio ambiente (SILVA; MACHADO, 2008). A Lei Nº 9795/1999, Lei de Educação Ambiental, dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências (BRASIL, 2010).

Art. 7º A-Política Nacional de Educação Ambiental envolve em sua esfera de ação, além dos órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente - Sisnama, instituições educacionais públicas e privadas dos sistemas de ensino, os órgãos públicos da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, e organizações não-governamentais com atuação em educação ambiental. (BRASIL, 2010).

Com isso os alunos devem ter essa concepção de que trata esses resíduos é muito importante, mas escola deve conceber rotas de tratamento e de discussão desse tema. Uma oportunidade preciosa de inculcar essa consciência nos alunos de Ensino Médio é propor (ou demonstrar) rotas de tratamento de resíduos a partir de experimentos feitos por eles próprios (ou pelo professor), cujos resultados podem ser facilmente monitorados (SILVA; SOARES; AFONSO, 2010).

Sendo de grande importância que a concepção de gerenciamento seja levado para o



seu cotidiano tendo que muitos alunos tendem levar concepções que aprende na escola para suas casas repassando para sua família, com isso aprendizagem passou dos muros da escola criando alunos cidadãos preocupado com meio ambiente e ainda repassando esses conhecimentos para gerações atuais e futuras criando conhecimento que passara de gerações e esse conhecimento devem ser mais trabalhados nas escolas. O objetivo desta pesquisa é analisar se os alunos sabem o que é feito com resíduos que foram produzidos durante as práticas e sua compreensão da importância do gerenciamento de resíduos, na Escola Estadual do Ensino Fundamental e Médio Jose Luiz Neto, localizada no município de Barra de Santa Rosa no Estado da Paraíba.

AÇÕES METODOLÓGICAS

O presente trabalho coordenado pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) realizou uma abordagem em sala de aula sobre o gerenciamento de resíduos da Escola Estadual do Ensino Fundamental e Médio José Luiz Neto localizada no município de Barra de Santa Rosa na Paraíba, onde foi primeiramente passado um questionário com 5 perguntas sobre o assunto abordado na turma do 3º ano do Ensino Médio, para sabermos se os alunos compreendiam o assunto abordado.

No segundo momento foram analisadas as respostas, e por meio dessas respostas trabalhamos o tema e desenvolvemos em duas aulas teóricas e uma prática com aulas mais expositivas com recurso de audiovisuais para melhor compreensão do conteúdo de gerenciamento de resíduos mostrando a sua importância para o meio ambiente e os riscos que poderiam causar se gerenciamento fosse feito de maneira

errada e que poderia causar, conforme menciona a Lei Nº 9795/1999 (Lei de Educação Ambiental):

Art. 1º Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 2010).

E mostrando que existem apenas para pessoas físicas ou jurídicas que não gerenciam seus resíduos adequadamente:

Art. 51. Sem prejuízo da obrigação de, independentemente da existência de culpa, reparar os danos causados, a ação ou omissão das pessoas físicas ou jurídicas que importe inobservância aos preceitos desta Lei ou de seu regulamento sujeita os infratores às sanções previstas em lei, em especial às fixadas na Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que “dispõe sobre as sanções penais e administrativas



derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências”, e em seu regulamento (BRASIL, 2010).

Com isso implantamos um programa de gerenciamento de resíduos no laboratório da escola, para que resíduos que possam prejudicar o meio ambiente possam ser descartados. Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010). E informamos que algumas práticas como, por exemplo, a de ácidos ou bases, feita em pequenas quantidades e sendo neutralizadas não teria risco nenhum e assim podendo ser descartado diretamente na pia sem ter nenhum risco para o meio ambiente, e também trabalhamos resíduos químicos presente no cotidiano como pilhas e baterias, mostrando os seus riscos, e como descarta corretamente esses materiais em locais apropriados para que esses materiais tóxicos não possam prejudicar o meio ambiente, também foi trabalhado o descarte correto dos lixos orgânicos e como podemos utilizar esse lixo no uso em hortas entre outros.

Com o término das duas aulas passamos o questionário novamente para coletarmos se os alunos compreenderam o conteúdo exposto em sala de aula.

RESULTADOS E DISCUSSÃO DAS AÇÕES

A partir da análise dos questionários aplicados anteriormente e posteriormente, nas aulas teóricas e práticas podemos analisar o que os alunos compreendiam sobre o assunto que foi abordado. Onde com análise dos questionários anteriormente da aplicação das aulas observamos que os alunos não tinham uma boa compreensão sobre o assunto de gerenciamento de resíduos, onde grande parte não sabia onde era descartado os resíduos das práticas de química, nem se aquele resíduo traria algum dano ambiental depois do descarte, e compreensões de que descartes desses resíduos poderia acarretar em prisão ou pagamentos de multas, e não compreendia que o descarte apropriado para esses materiais poderia trazer benefícios, e assim influenciar em nossa vidas diretamente .

E depois da aplicação das aulas teóricas e prática podemos analisar que os alunos compreenderam a importância do gerenciamento de resíduos e seu descarte correto, suas principais causas desse gerenciamento ser feito de forma incorreta podem acarretar em prisões ou pagamento de multas, e compreenderam que o descarte correto desses materiais podem influenciar em nossa vida diretamente.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

A compreensão do conteúdo de gerenciamento de resíduos e seu descarte apropriado mostrados aos alunos é de fundamental importância para que assim possamos formar alunos que se preocupem com meio ambiente, tendo em vista que muitos vão levar esse conhecimento para seu cotidiano, colocando em prática o que aprenderam em sala de aula tornando alunos cidadãos, com conhecimentos que farão pessoas preocupado com o futuro do meio ambiente por isso é muito importante a educação ambiental para que os alunos compreendam a importância do gerenciamento de resíduos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Edição atualizada em 2010. Brasília: Senado Federal, 2010.

IMBROISI, D.; GUARITÁ-SANTOS, A. J. M.; BARBOSA, S. S.; SHINTAKU, S. F.; MONTEIRO,

H. J.; PONCE, G. A. E.; FURTADO, J. G.; TINOCO, C. J.; MELLO, D. C.; MACHADO, P.F.L. Gestão de resíduos químicos em universidades: universidade de Brasília em foco. **Química Nova**, vol. 29, n. 2, p. 404-409, 2006.

SANTOS, B. A. S.; SOUZA G. A. P. Descarte de resíduos de laboratório química biologia. Guarapuava: Colégio Francisco Carneiro Martins, 2013.

SILVA, A. F. S.; SOARES, T. R. S.; AFONSO, J. C. Gestão de Resíduos de Laboratório: Uma Abordagem para o Ensino Médio . **Química Nova na Escola**, vol. 32, n. 1, 2010.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. Experimentação no ensino médio de química: a necessária busca da consciência ético-ambiental no uso e descarte de produtos químicos - um estudo de caso. **Ciência e Educação**, vol. 14, 2008.

CAPÍTULO 9

ENSINO DE QUÍMICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL – UTILIZAÇÃO DE EXPERIMENTOS DE BAIXO CUSTO NO ESTUDO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DA ÁGUA

Pedro Ricardo Moreira da Silva
José Carlos Oliveira Santos

Este capítulo trata-se do uso da experimentação como ferramenta complementar na aprendizagem de conceitos químicos relativos às propriedades físicas da água, nas turmas de ensino médio de uma Escola Estadual situada no município de Nova Floresta na Paraíba. Para realização desse estudo os bolsistas do subprojeto PIBID - Química, trabalharam junto com o professor em sala de aula, conceitos fundamentais de química através de experimentos simples, seguros e de baixo custo. Avaliou-se a importância desses experimentos e a opinião dos alunos acerca de tais aulas experimentais.

ASPECTOS TEÓRICOS

Há vários séculos, Aristóteles defendia a experiência quando afirmava que quem possuía a noção sem a experiência, e conheça o universal ignorando o particular nele contido, enganar-se-á muitas vezes no tratamento. O pensamento aristotélico marcou presença durante toda a Idade Média entre aqueles que procuravam entender os fenômenos da Natureza. Porém, passados 23 séculos, ainda notamos que muitas propostas de ensino de ciências ainda desafiam a contribuição dos empiristas para a elaboração do conhecimento, ignorando a experimentação como um dos eixos estruturadores das práticas escolares (GIORDAN, 1999).

A experimentação assumiu um papel essencial na consolidação das ciências naturais a partir do século XVII, ocupando um lugar privilegiado na proposição de uma metodologia científica, que se pautava pela racionalização de procedimentos, tendo assimilado formas de pensamento características, como a indução e a dedução. René Descartes impôs à experimentação um novo papel. Descartes considerava que o processo dedutivo - reconhecer a influência causal de pelo menos um enunciado geral sobre um evento particular - ganharia mais força na medida em que o percurso entre o enunciado geral e o evento particular fosse preenchido por eventos experimentais (GIORDAN, 1999).

Parece consenso entre pesquisadores e professores das ciências naturais que as atividades experimentais devem permear as relações ensino-aprendizagem, uma vez que estimulam o interesse dos alunos e a atuação em atividades subsequentes (FRANCISCO,



2008 *apud* GIORDAN, 1999; LABURÚ, 2006). O mesmo autor afirma que à medida que se planejam experimentos com os quais é possível estreitar o elo entre motivação e aprendizagem, espera-se que o envolvimento dos alunos seja mais vívido e, com isso, acarrete evoluções em termos conceituais.

No ensino de ciências, 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). Nestes casos, o papel do professor não é fornecer explicações prontas, mas problematizar com os alunos suas observações, ou seja, a leitura do experimento, fazendo-os reconhecer a necessidade de outros conhecimentos para interpretar os resultados experimentais.

É muito importante a experimentação na atividade pedagógica, principalmente para o ensino de Química, considerada como uma ciência experimental. Para Castilho (2007), a experimentação no ensino de Química é componente indispensável para o processo de ensino-aprendizagem dos diversos conteúdos do conhecimento científico no sentido de favorecer a construção de inter-relações entre a teoria e a prática, bem como relações entre as concepções prévias do aluno e as novas ideias que serão trabalhadas. O ensino de química vem sofrendo grandes alterações no decorrer do tempo e não deve se restringir aos conteúdos científicos, o que criaria nos alunos a concepção de que a ciência é uma organização de conhecimentos.

A realização de experimentos, em Ciências, representa uma excelente ferramenta para que o aluno faça a experimentação do conteúdo e possa estabelecer a dinâmica e indissociável relação entre teoria e prática. Utilizar experimentos como ponto de partida, para desenvolver a compreensão de conceitos, é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a agir sobre o seu objeto de estudo, relacionando o objeto com acontecimentos e buscando as causas dessa relação, procurando, portanto, uma explicação causal para o resultado de suas ações e/ou interações (REGINALDO et al *apud* CARVALHO et al., 1999). O professor, então, deve variar suas metodologias de ensino, buscando melhorar a motivação dos alunos, utilizando-se de recursos e instrumentos variados evitando assim que as lições diárias fiquem focadas na memorização dos fatos, conceitos e princípios. Assim uma atividade experimental deve oportunizar situações de investigação e o confronto do aluno com o inusitado, o inesperado, o desconhecido. Sem isso, as atividades experimentais resumem-se em receitas para serem executadas e reforçam o caráter dogmático da aula expositiva (CASTILHO, 2007).



Diante do exposto e considerando-se as condições de nossas escolas públicas, o presente trabalho tem como objetivo trabalhar com atividades experimentais de baixo custo na demonstração de algumas propriedades físicas da água e a opinião dos alunos em relação a tais práticas. Ao longo das aulas de química foram sendo elaborados experimentos pelos bolsistas de Iniciação à Docência que levavam o conteúdo aprendido em sala de aula para o cotidiano dos estudantes. As atividades foram realizadas na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio José Rolderick de Oliveira, em Nova Floresta-PB.

AÇÕES METODOLÓGICAS

O estudo foi realizado em turmas de ensino médio da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio José Rolderick de Oliveira, em Nova Floresta, Paraíba. Como complemento das aulas de química, foi proposta a elaboração de experimentos relativos às propriedades físicas da água. Após estudar os conteúdos a serem trabalhados e as condições para a realização das atividades experimentais, optou-se por aquelas que utilizassem materiais de baixo custo, que não requeriam um laboratório para ser realizado e que fosse de fácil aprendizagem e reproduzível em casa pelos próprios alunos. Pensou-se também na segurança dos estudantes, evitando-se a realização de atividades que pudessem causar algum dano. Primeiramente, fazia-se uma exploração geral do tema em questão, analisando o conhecimento prévio dos alunos e propondo meios para que os próprios alunos questionassem.

Durante o procedimento experimental, conceitos químicos fundamentais apreendidos em sala iam sendo debatidos e justificados. Após a realização das

atividades, avaliamos a opinião dos alunos por meio de questionários. Seleccionaram-se então os seguintes experimentos:

- Leite psicodélico: através do leite, corante e detergente, demonstrou-se a função do detergente como uma atuante na remoção de gorduras. Conceitos como polaridade, cadeias carbônicas e tensão superficial da água foram demonstrados e explicados.
- Palitos dançantes: demonstração da quebra da tensão superficial da água por meio do detergente.
- Solubilidade de materiais: conceitos como coeficiente de solubilidade, soluções, tipos de ligações químicas e polaridade foram explorados por meio da avaliação da solubilidade de determinados materiais em água, tais como: areia, óleo de cozinha, álcool,



açúcar, sal, corante e detergente. Os alunos foram encorajados a propor teorias antes da prática e a verificarem por si próprios os resultados.

- Condutibilidade e eletrólise da água: conceitos como soluções eletrolíticas e composição da água foram debatidos.
- Mudanças físicas da água: através de um experimento simples de condensação da água, foram discutidos temas referentes como as mudanças do estado da matéria, mudanças físicas e mudanças químicas, composição da matéria e arranjo das moléculas nas diferentes fases da matéria.

Após a realização dos experimentos foi aplicado um questionário que avaliava a opinião dos alunos em relação a estes experimentos e as aulas experimentais em geral. Selecionou-se uma amostra aleatória de 40 alunos das três séries onde os experimentos foram postos em prática (1ª 2ª e 3ª série do ensino médio). O questionário foi constituído de seis questões, três abertas e três fechadas. O modelo do questionário aplicado encontra-se a seguir:

Questionário: Utilização de experimentos de baixo custo no estudo das propriedades físicas da água	
1)	Para você as aulas experimentais contribuem para um melhor entendimento do conteúdo químico? Se sim, por quê? _____ _____
2)	Em relação às aulas experimentais ministradas, você conseguiu entender bem o conteúdo? <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO

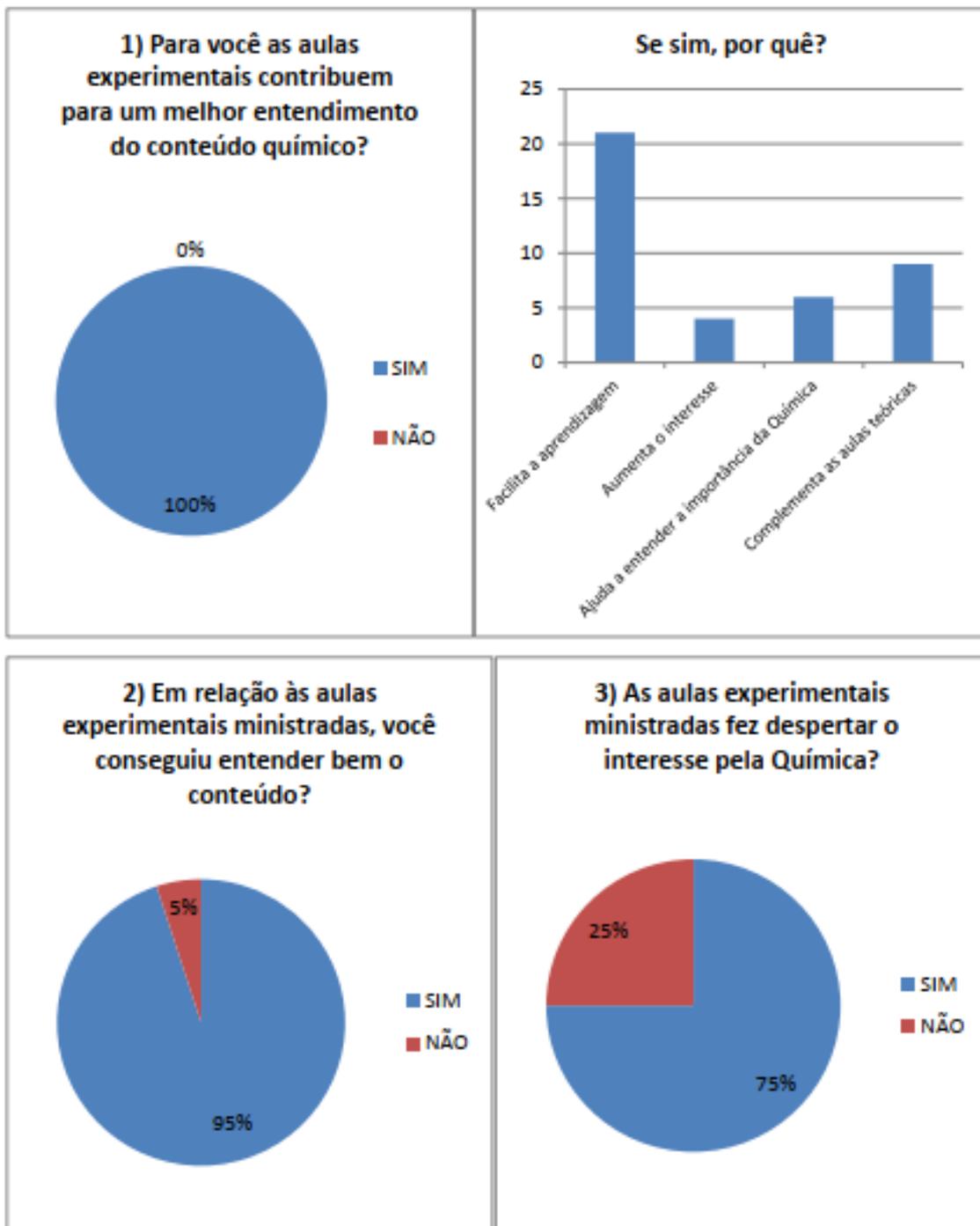
- 3) As aulas experimentais ministradas fez despertar o interesse pela Química? ()
SIM() NÃO
- 4) Através dos experimentos, você conseguiu relacionar os conteúdos práticos com os teóricos? Se não, por quê?

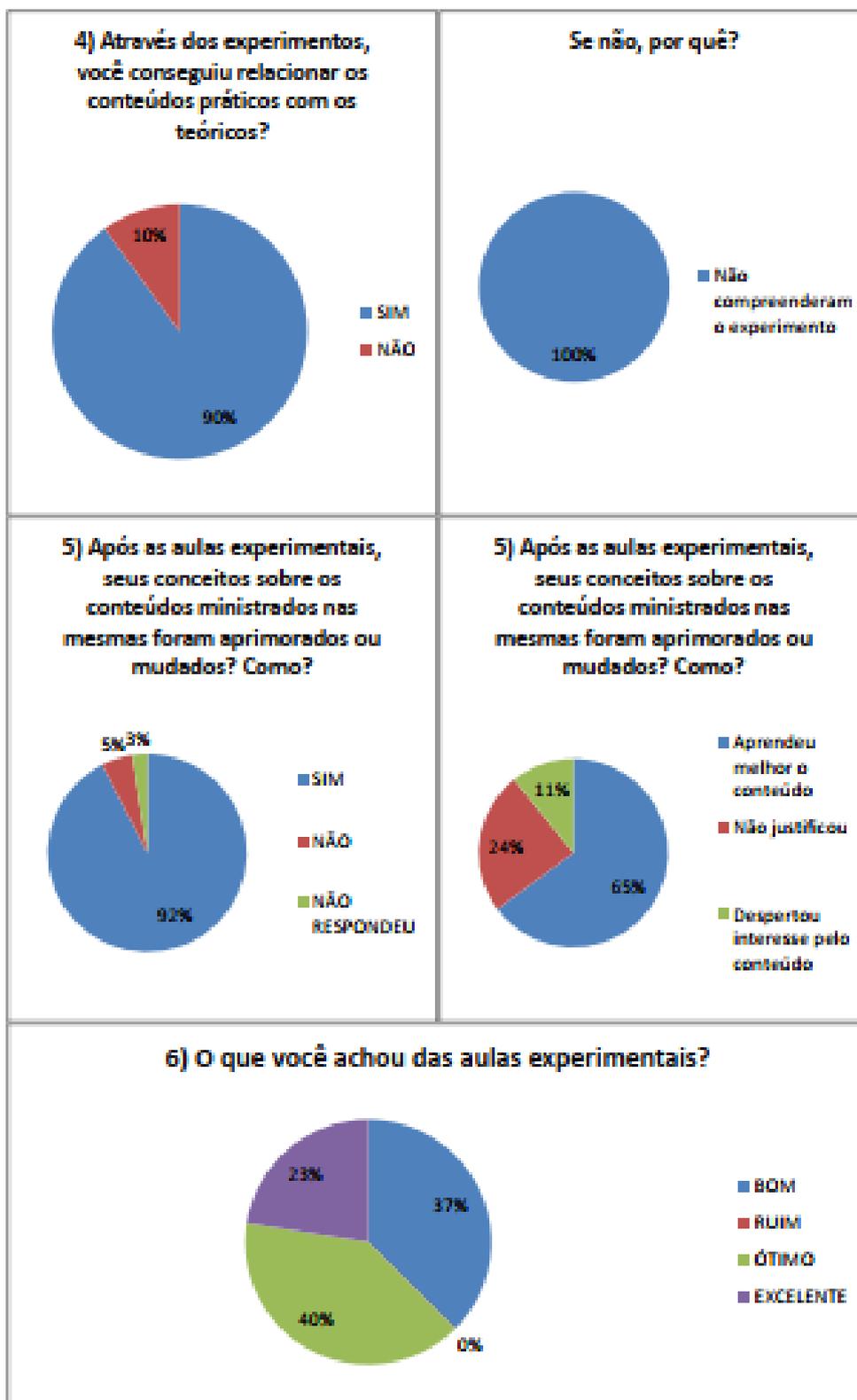
- 5) Após as aulas experimentais, seus conceitos sobre os conteúdos ministrados nas mesmas foram aprimorados ou mudados? Como?

- 6) O que você achou das aulas experimentais? () BOM
 () RUIM
 () ÓTIMO
 () EXCELENTE

RESULTADOS E DISCUSSÃO DAS AÇÕES

Ao longo do desenvolvimento dos experimentos foi observado um crescente interesse por parte dos alunos em tentar compreender o que estava acontecendo. Como esperado, as respostas do questionário aplicado após as aulas experimentais demonstraram que os alunos realmente se interessam pelas aulas e tiveram uma facilidade maior em compreender o conteúdo químico específico. Parte dos alunos se divertiu durante a execução dos experimentos e sentiram-se animados quando propúnhamos um novo experimento. As respostas do questionário estão representadas graficamente a seguir:







Conforme visualizado nos gráficos, podemos concluir que os alunos realmente se interessaram pelo conteúdo e conseguiram assimilar boa parte do necessário. O uso de experimentos na sala de aula é uma atividade que apresenta bons resultados na aprendizagem e serve como um estímulo para os alunos continuarem na escola. Sabe-se que muitas escolas públicas não contam com laboratório, materiais específicos e nem agentes que possam auxiliar o professor, mesmo assim, é possível realizar atividades simples em sala de aula, desde que se sejam observadas as normas de segurança em laboratórios de química.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Muitos dos alunos relataram que as aulas, sem a parte experimental, eram “chatas e entediantes”. Sabemos que a química é uma ciência experimental e por isso apenas aulas teóricas não são suficientes para que o aluno compreenda o conteúdo. Porém os mesmos alunos também relataram que os experimentos só faziam sentido se houvessem estudado a teoria, o que demonstra a estreita relação que deve haver entre a prática e a teoria. Apenas com simples experimentos, foi-se capaz de explicar conceitos importantes e fundamentais da química. É motivador saber que a simplicidade pode ter um grande impacto na aprendizagem de nossos alunos.

REFERÊNCIAS

- CASTILHO, R. **A experimentação em sala de aula**. Trabalho publicado em <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/116-4.pdf>. UEL, 2007.
- FRANCISCO JUNIOR, W. E.; FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R. Experimentação problematizadora: fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aula de ciências. **Química Nova na Escola**, vol. 30, n. 4, p. 34-41, 2008.
- GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de Ciências. **Química Nova na Escola**, vol. 21, n.10, 1999.
- GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola**, vol. 31, n. 3, 2009.



CAPÍTULO 10

A QUÍMICA DOS ALIMENTOS NO ENSINO DE QUÍMICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Danilo Lima Dantas
José Carlos Oliveira Santos

O cuidado com o consumo e análise das propriedades dos alimentos vem ganhando cada vez mais espaço dentro do meio social e educacional, ao qual é responsável por grande parte da formação do indivíduo como cidadão ativo na sociedade. O presente capítulo tem como objetivo de subsidiar uma forma alternativa de se ministrar a temática bioquímica, agregada de forma interdisciplinar ao tema alimentos, um assunto extremamente presente no cotidiano dos estudantes e se caracterizou como um relato de experiências através de um projeto interdisciplinar sobre alimentos, que se constou de aplicação de questionário, aulas teóricas, aulas experimentais, palestra e apresentação de cardápios relacionados aos eixos temático ministrados. A pesquisa que o uso de temas transversais ligados ao cotidiano permite uma melhor interação entre os alunos e o conteúdo programático e também auxiliam de forma positiva para o avanço conceitual no processo ensino-aprendizagem

ASPECTOS TEÓRICOS

O ensino de química por muitas vezes é tido como complicado por parte dos alunos, seja pelo seu alto número de fórmulas que por muitas vezes geram desconforto aos alunos ou devido a pouca contextualização da referente disciplina com o cotidiano (FERREIRA, 2001) que por muitas vezes apresenta contextualizações ao cotidiano simplistas que por muitas vezes restringem o processo ensino- aprendizagem a exemplificações que não contribuem de forma tão notória para despertar interesse ao aluno e nem permitir que o mesmo apresente elementos sociais dentro da abordagem temática do conteúdo, fazendo com que o ensino aprendizagem fique por muitas vezes restrito a um processo de transmissão (NEVES; MERÇON, 2009).

Para se tentar resolver que o problema no processo de ensino-aprendizagem, onde esse processo formativo seja associado a um processo de memorização e que o aluno seja apenas um sujeito passivo durante sua formação o Ministério da Educação apresente princípios norteadores: os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) ou nas Leis de Diretrizes e Bases (LDB), que por sua vez apresentam como primazia destacar temáticas e ou metodologias de ensino que viabilizem a transposição didática e o consequente avanço conceitual dos



discentes, que consigam criar paradigmas e pontos de vistas críticos-reflexivos para com isso conseguir aplicar seus conhecimentos de forma concreta dentro da sociedade.

Segundo os Parâmetros nacionais PCNEM um dos fatores que devem ser enfatizados durante o processo de construção do saber é permitir ao discente perceber as mudanças sociais na sociedade conjuntamente com a percepção histórica da interligação de hábitos atuais com atividades anteriores (PCNEM, 2002). O uso de temas transversais no ensino possibilita ao aluno crescer dentro do conteúdo dialogado em sala elementos de sua realidade, permitindo com isso que o mesmo também se torne um sujeito ativo dentro do ambiente escolar, e também criando um maior interesse em aplicar o eixo epistemológico em fenômenos reais e com isso dando a ciência seu real sentido, que é de pesquisa e análise e com isso descoberta de um novo conhecimento, e não retratando seu ensino como um processo isolado e distante da realidade.

Dentre os temas transversais que estão em constante estudo e aplicação dentro dos métodos de ensino se destaca a temáticos alimentos, Neves destaca que os alimentos proporcionaram o desenvolvimento de diversas propostas didáticas no ensino de Química, tais como os trabalhos desenvolvidos por Lutfi (1988), que relatou os resultados de uma série de atividades tendo como tema sua conservação, e por Kinalsky e Zanon (1997), que utilizaram, o leite como tema organizador de aprendizagens no estudo de substâncias e misturas.

Pazinato e Braibante (2013) destacam que: “a alimentação é o processo responsável por atender às necessidades orgânicas do indivíduo, possibilitando seu crescimento, aumento e manutenção do peso e estatura, assim como aptidão para suas atividades de trabalho e boa disposição espiritual”.

Além da vertente educacional, a temáticos alimentos apresenta forte importância social, Santagelo relata que:

Os alimentos desempenham um importante papel na manutenção da vida do ser humano fornecendo os elementos nutricionais e calóricos necessários para o funcionamento do organismo, como os carboidratos, lipídios, proteínas, minerais e vitaminas. Dessa forma, uma alimentação equilibrada na manutenção da saúde, vem despertando interesse na comunidade científica que tem produzido inúmeras pesquisas com o intuito de comprovar a atuação de certos alimentos na prevenção de doenças (SILVA; MARCONDES, 2010.).

Esse tema apresentar diversos benefícios em sua abordagem, tais como sua vertente social, cultural e apresentar uma alta viabilidade de se trabalhar a interdisciplinaridade. Em síntese, a interdisciplinaridade é um eixo de ensino que articula os diversos saberes de ensino



em prol da construção de um modelo conceitual mais amplo e abrangente.

Diante do que foi constatado, o presente trabalho apresenta como foco fazer um relato de experiência e dos benefícios do projeto sobre a temática química dos alimentos, ocorrido na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio José Luiz Neto, localizada no município de Barra de Santa Rosa e que se realizou no ano de 2016.

AÇÕES METODOLÓGICAS

A pesquisa se constituiu de um projeto qualitativo e quantitativo que se sucedeu através da seguinte metodologia: Inicialmente foi aplicado um mapa conceitual, onde os alunos apresentariam como objetivo de interligar os termos científicos e sociais que eram pertinentes à temática alimentos, que apresentava como objetivo fazer o resgate prévio do grau de conhecimento que estava ligado ao tema e a partir desse momento traçar o melhor método de se abordar o tema. Posterior aplicação do mapa conceitual foi tida uma conversa informal sobre a ideia dos mesmos sobre conceitos como alimentação saudável, química e alimentos, aditivos, conservantes e sobre aos benefícios presentes nos inúmeros tipos de alimentos.

Terminado a etapa inicial do projeto se caracterizou se como estudo teórico sobre o tema alimentos de cunho principalmente científico, onde se foi estudado as macromoléculas, tais como: proteínas, lipídios, carboidratos e micromoléculas tais como: aminoácidos, monossacarídeos, dissacarídeos, polissacarídeos, ácidos graxos. Não obstante foi também enfatizado colesterol, vitaminas, enzimas e também tema sociais como o uso de aditivos e conservantes e as principais características que dão a saúde e a sua reação no organismo.

A segunda etapa se conceituou como uma etapa experimentou que fez como objetivo de analisar a presença de funções químicas como proteínas, lipídios, carboidratos através de análise com tintura de iodo, análise qualitativa da presença de vitamina C presente em diferentes substâncias, e análise da adulteração do leite com amido, que usualmente é um método comumente usado principalmente por pequenos vendedores de leite, utilizando o teste do iodo e analisando a mudança de coloração, e a perda do cálcio em contato com soluções ácidas como ácido acético.

A etapa final do projeto teve como objetivo de ressaltar a concepção dos alunos sobre nutrientes trazendo pratos com as funções de proteínas, lipídios, proteínas, sais minerais e vitaminas, onde cada grupo seria responsável por apresentar seu prato e falar sobre as funções



presentes no mesmo e uma palestra com nutricionista, por fim foi novamente aplicado novamente o mapa conceitual para se analisar as concepções posteriores ao projeto dos alunos sobre os referidos conceitos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO DAS AÇÕES

Dos resultados iniciais da primeira etapa pode-se perceber que os discentes apresentavam certo grau de domínio, porém apresentavam concepções errôneas principalmente quando se tratava de associar os macro e micronutrientes e as funções dos mesmos. Outro ponto que pode ser destacado nesse estudo inicial é que por muitas vezes os termos conservantes e aditivos não se apresentavam nos mapas conceituais, em meio ao debate que ocorreu posteriormente a esse primeiro debate foram destacado pela grande maioria dos alunos que eram desconhecidos ou eram associados unicamente a conservação de alimentos, não enfatizado por nenhum aluno da turma que poderiam conferir uma cor e um sabor diferente.

A etapa teórica apresentou como intuito dar arcabouço teórico e também fazer os resgates das concepções culturais que os discentes apresentavam sobre os conceitos relacionado à química alimentar, onde inicialmente foi ministrado uma aula teórica sobre os macro nutrientes, com ênfase nas proteínas, lipídios e carboidratos, destacando se suas funções estruturais, nutricionais e fisiológicas desses nutrientes no corpo. Nessa primeira aula também foi se ressaltado alguns dos conteúdos presentes na tabela periódica e suas aplicações nutricionais, a segunda e terceira semana também se apresentaram como aulas teóricas onde se relataram sobre micromoléculas tais como: aminoácidos, monossacarídeos, dissacarídeos, polissacarídeos, ácidos graxos. Não obstante foi também enfatizado colesterol, vitaminas, enzimas e também tema sociais como o uso de aditivos e conservantes e as principais características que dão a saúde e a sua reação no organismo.

O término dessa segunda etapa se deu sobre a apresentação a aula prática que teria como objetivo analisar de forma prática os nutrientes que foram vistos de forma teórica e também instigar aos mesmos a tirarem suas conclusões dos resultados experimentais com baseado no que viram teoricamente. Os experimentos que foram vistos foram analisar a presença de funções químicas como proteínas, lipídios, carboidratos através de análise com tintura de iodo, análise qualitativa da presença de vitamina C presente em diferentes substâncias, e análise da adulteração do leite com amido, que usualmente é um método comumente usado principalmente por pequenos vendedores de leite, utilizando o teste do iodo



e analisando a mudança de coloração. O experimento onde se analisaria a perda do cálcio no ovo mostrou de forma simples que o contato amplo com ácidos pode ocasionar perda de cálcio e perda de propriedades em partes que apresentam cálcio em sua constituição como os ossos.

O experimento de análise das funções através da reação com iodo foi ressaltado pelos mesmos que existia alguma relação entre os carboidratos e lipídios, uma vez que as colorações se apresentavam próximas, como resultado foi justificado essa relação através da ideia fisiológica que o acúmulo de carboidratos ao se depositarem no organismo em desuso causam acúmulo no corpo em forma de gordura. O segundo experimento (determinação da presença de vitamina C) e o experimento 3 (adulteração do leite), são experimentos analíticos que são caracterizados pela mudança de coloração do leite. O teste do iodo foi aplicado sem se ressaltar qual a diferença entre os “leites”, e que através de testes com diferentes macro e micronutrientes se chegou a concepção que o teste de mudança de coloração se apresentava positivo quando se fazia uso de carboidratos e “amido”, e quanto maior o sacarídeo maior seria a mudança de coloração, e por fim foi relatado aos mesmos que a mudança de cor foi maior no amido pois ele é um polissacarídeo, sendo caracterizado como um carboidrato e que mesmo sem apresentar a característica do dulçor presente em grande parte dos carboidratos também pertencia a essa mesma classe.

A etapa final do projeto se constou de uma atividade onde os discentes teriam o intuito de trazerem alimentos onde se identificassem uma macromolécula específica e, por conseguinte cada grupo seria responsável por apresentar o seu prato e a composição do mesmo, ressaltando suas funções bioquímicas principais. Finalizando o projeto foi feita uma palestra com um nutricionista, onde os mesmos tiveram a oportunidade de retirar dúvidas relacionadas ao tema e por fim foi novamente redigido o mapa conceitual, ao qual se notou avanços positivos por partes dos alunos que participaram ativamente nos experimentos e no debate sobre a importância de cada experimento.

Como resultado concreto pode se destacar que os alunos apresentaram um aumento conceitual, tanto na escrita quanto na oratória, onde os alunos se tornaram extremamente interligados ao desenvolvimento do projeto, questionando, sugerindo e também participando ativamente de todas as etapas presentes no mesmo, destacando que foi amplamente aceito todo o projeto pela turma ao qual foi ministrado o projeto.

Percebeu-se nesse segundo mapa conceitual que houve um avanço conceitual por parte



não só do referido grupo, mas de todos os mapas conceituais , que conseguiram corrigir “concepções errôneas” presentes nos mapas conceituais e articular os referidos termos com maior propriedade, como pode ser percebido nas apresentações realizadas pelos mesmos na etapa final do projeto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do que foi constatado através deste projeto pode ser percebido que o uso de elementos presentes no cotidiano como subsídio nas aulas é de grande eficiência para instigar ao aluno a contextualizar os conhecimentos advindos didaticamente em situações do cotidiano. Por muitas vezes se tem a concepção errônea de que exemplificar o cotidiano é mais do que suficiente para se gerar uma aula instigante para os alunos, porém nesse método os alunos criam apenas concepções simplistas quanto as relações dos mesmos eixos e não deixa por ventura a relação clara entre ambos os elementos.

Através do projeto também se pode ser concluído que os alunos se tornam mais ativos no processo ensino aprendizagem quando instigados a buscarem tirar suas conclusões por conta própria, através dos seus conhecimentos e de empirismo, e que também torna se mais eficiente o debate da aula quando se permite aos mesmo crescerem dentro das temáticas elementos de seu cotidiano, permitindo aos mesmos criarem relações e puderem corrigir determinadas falhas conceituais.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretária de Ensino Básico. Orientações **Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Vol. 2. Brasília: MEC, 2006.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1990.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 3a ed. São Paulo: Cortez, 2009.

FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R.; OLIVEIRA, R. C. Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada. **Química Nova na Escola**, vol. 32, n. 2, p. 101-106, 2010.

KINALSTKI, A. C. ; ZANON, L. D. O leite como tema organizador de aprendizagem de química no ensino fundamental. **Química Nova na Escola**, n. 6, p. 15-19, 1997.

LEHNINGER, A.L. **Lehninger princípios de bioquímica**. 4a ed. São Paulo: Sarvier, 2006.



LUTFI, M. **Cotidiano e educação em química**. Ijuí: Unijuí, 1988.

NEVES, A. P.; GUIMARÃES, P. I. C.; MERÇON, F. Interpretação de Rótulos de Alimentos no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, vol. 31, n. 1, 2009.

PAZINATO, M. S.; BRAIBANTE, E. F. Oficina Temática Composição Química dos Alimentos. **Química Nova na Escola**, vol. 36, n. 4, p. 289-296, 2014.

RUA, E. R.; SOUZA, P. S. A. Educação Ambiental em uma Abordagem Interdisciplinar e Contextualizada por meio das Disciplinas Química e Estudos Regionais. **Química Nova na Escola**, vol. 32, n. 2, 2010.

SANTOS, J. A.; JÚNIOR, L. P. C.; BEJARANO, N.R. A Interdisciplinaridade no Ensino de Química: Uma análise dos artigos publicados na revista Química Nova na Escola entre 1995 e 2010. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, vol.1 n.1, 2011.

SILVA, E. L. D.; MARCONDES, M. E. R. Visões de contextualização de professores de química na elaboração de seus próprios materiais didáticos. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciência**, vol. 12, n. 1, p. 101-118, 2010.

SILVA, R. M. G.; FURTADO, S. T. F. Diet ou light: Qual a Diferença? **Química Nova na Escola**, n. 21, p. 14-16, 2005.



CAPÍTULO 11

O ESTUDO DOS AGROTÓXICOS NO ENSINO DE QUÍMICA

Marcelo Rodrigo da Silva Viana
José Carlos Oliveira Santos

Os agrotóxicos conhecidos como defensivos agrícolas, são oriundos de vários componentes químicos, e vêm levantando questionamentos quanto ao seu uso. Pensando numa perspectiva de conscientização aos alunos na disciplina de química no ensino médio de uma escola pública foram abordadas aulas e trabalhado um artigo científico sobre a temática agrotóxicos. Durante as aulas nota-se que os conceitos químicos referentes ao uso dos agrotóxicos e os problemas ambientais causados os educandos são importantes na formação da cidadania destes alunos inseridos nesta região.

ASPECTOS TEÓRICOS

O ensino de química é visto pelos alunos como uma matéria difícil, pois sentem dificuldade em fazer uma conexão dos assuntos abordados com o cotidiano, o conhecimento científico adquirido é muitas vezes mal interpretado dificultando o raciocínio para os problemas existentes na sociedade. (WARTH 2013). O termo cotidiano há alguns anos vem se caracterizando por ser um recurso com vistas a relacionar situações corriqueiras ligadas ao dia a dia das pessoas com conhecimentos científicos. Os agrotóxicos também conhecidos como defensivos agrícolas, surge como um bom tema para ser trabalhado em sala de aula com os educandos.

Os agrotóxicos são oriundos de vários componentes químicos, e veem levantando questionamentos quanto ao seu uso. Um dos primeiros agrotóxicos utilizados pelo homem foi durante a segunda guerra mundial o dicloro-difenil- tricloroetano, que era utilizado para combater o mosquito transmissor da malária, depois de alguns estudos sobre esse composto, descobriu-se que ele, assim como as substâncias organocloradas, se acumulam no organismo, provocando câncer, além de causar sérios problemas ambientais. (FARIA, 2007) os agrotóxicos que são relacionados a intoxicações agudas, doenças crônicas, problemas reprodutivos e danos ambientais, são inúmeros casos em todo o mundo que aborda as consequências do uso discriminado de agrotóxicos nas plantações.

É importante que os professores busquem relacionar conteúdos com os problemas do dia a dia, pois assim haverá uma compreensão dos conceitos e uma aplicação do que está sendo trabalhado em sala de aula, proporcionando uma interação maior entre professor e



aluno. O tema proposto traz a química introduzida no meio ambiente, levantando questionamentos quanto ao uso e manipulação de componentes químicos. A química é integrada aos alunos no nono ano do ensino fundamental, e aprofundada no ensino médio, onde cabe ao professor fazer a contextualização entre os assuntos, além de desenvolver competências e habilidades necessárias para que os estudantes possam sair com a noção e senso crítico da realidade presente no convívio social.

É necessário o trabalho de pesquisas científicas no ensino médio para o aprimoramento da capacidade de criticidade de assuntos mais complexos, que exigem os conteúdos químicos sejam trabalhados de forma contextualizada, preparando os alunos para identificar aspectos químicos em diversas áreas.

As realizações de pesquisas em salas de aula facilitam o processo ensino-aprendizagem, envolve professor e aluno, forma cidadãos mais críticos, com perfil de pesquisador e enriquece as habilidades profissionais. Além disso, vale salientar que as aulas se tornam mais atrativas e divertidas, os alunos não percebem o tempo passar e ainda aprimoram o conhecimento adquirido. (VEIGA, 2009, p.190)

O tema gerador agrotóxico possibilita um amplo campo de conteúdos que podem ser aplicados como fonte de pesquisa para os alunos de química, além de envolver diversas áreas, havendo uma interdisciplinaridade entre as disciplinas. Os conteúdos que podem ser desenvolvidos são inúmeros desde para séries fundamentais até o ensino médio, cabe ao professor utilizar da melhor forma os métodos de ensino, dependendo da estrutura da escola e os equipamentos que se deseja utilizar. (CALVALCANTI, 2009, p. 35). Os agrotóxicos podem ser utilizados como eixo norteador na aprendizagem de conteúdo do programa de Química como, por exemplo, substâncias e misturas, entre outras.

As práticas educativas são importantes para que haja um diálogo entre o professor e aluno, evitando conflitos que gerem baderna em sala de aula, onde o educador não perca a autonomia. Trabalhando de forma contextualizada acaba motivando e despertando o interesse na matéria de química, a partir dos agrotóxicos esse trabalho reflete em adaptá-lo para que atenda as séries de 1^a a 3^a ano do ensino médio, desenvolvendo a criticidade e conscientizando os educandos.

Ultimamente tem-se ouvido falar muito em questões abordando os agrotóxicos, que são produtos químicos fabricados por grandes indústrias, chamado de defensivos agrícolas, pois tem a função de eliminar pragas e insetos que atacam as plantações, também de combater doenças em plantas. Surgem com a necessidade de aumentar a produção de alimentos mundialmente, estudiosos afirmam que com o crescimento da população, a produção natural de



alimentos iria ser afetada, pois a ploriferação de pragas e insetos afetariam diretamente a produção, faltando alimentos, gerando fome e miséria nos grandes países.

Agrotóxicos, defensivos químicos, pesticidas, praguicidas, remédios de planta e venenos, essas são algumas das inúmeras denominações relacionadas a um grupo de substâncias químicas utilizadas no controle de pragas (animais e vegetais) e doenças de plantas. (RIBAS, 2009, p.150)

Os agrotóxicos são corriqueiramente usados nas lavouras de grandes agricultores. Na segunda guerra mundial, foi utilizado os primeiros defensivos agrícolas pelo homem, mundialmente conhecido, um dos primeiros a serem utilizados foi o Dicloro, Difênil Tricloroetano (DDT), sem muitos estudos sobre esse composto, utilizaram indiscriminadamente, sem saber de fatos suas consequências, era utilizado para eliminar os insetos, e combater as doenças transmitidas por eles, como por exemplo, a malária, tifo e febre amarela, os problemas ocasionados pelos seus usos são enormes.

Um dos principais problemas ocasionados pelo uso exagerado dos defensivos agrícolas são os problemas ambientais que podem ser de várias formas, uma delas é os componentes químicos, que podem conter metais pesados na sua composição que quando depositados nos solos, esses metais podem chegar a atingir os lençóis freáticos. Os agroquímicos usados de forma descontrolada perto dos rios e lagos geram preocupações, a contaminação oriunda provém direta e indiretamente.

O aumento considerável no volume de agrotóxicos aplicados tem trazido uma série de transtornos e modificações para o ambiente, tanto pela contaminação das comunidades de seres vivos que o compõe, quanto pela sua acumulação nos segmentos bióticos e abióticos do ecossistema (biota, água, ar, solo, etc.) (RIBAS, 2009, p.154)

Os herbicidas contendo Atazina é um dos principais poluentes de afluentes, sua fórmula molecular é $C_8H_{14}ClN_5$, contendo átomos de cloro e nitrogênio esse composto é prejudicial à saúde humana. (PESSOA, 2003, p.112). A ocorrência de agrotóxicos em águas utilizadas para consumo humano. Entre esses produtos são citados os herbicidas, principalmente a Atrazina. Os agrotóxicos que contêm compostos orgânicos em contato com a água aumentam o número de microrganismos decompositores, além dessas substâncias se acumularem nos organismos dos animais podendo provocar intoxicações.

Os componentes químicos, são substâncias muitas vezes tóxicas, prejudiciais aos seres humanos, os agroquímicos provenientes dos organoclorados, se acumulam no organismo de aves e humanos, provocando câncer, o DDT, é um componente organoclorado, além de causar consequências graves à saúde, é descartado no meio ambiente, levando cerca de 30 a 40 anos



para sua degradação completa, provocando sérios riscos ao ecossistema. Os agrotóxicos contaminam em várias partes do meio ambiente, isso acarreta em uma onda de degradação dos espaços ecológicos, pois podem ser aplicadas em florestas (nativas e plantadas), nos ambientes hídricos, urbanos e industriais e, em larga escala, na agricultura e pastagens para a pecuária. (RIBAS, 2009, p.150).

As pesquisas e o trabalho com os agrotóxicos possibilita a perspectiva de envolver os alunos, com os sérios problemas ocasionados pelos usuários desses agentes químicos, foram criadas e abordas aulas de conscientização, para que esses alunos consigam enxergar os verdadeiros problemas por trás do uso desenfreados dessas substâncias, além da formação crítica e consciente dos cidadãos. O que acontece muitas vezes é que os professores não interligam conteúdos com a realidade do aluno, gerando uma abstração em relação o que acontece na atualidade, conceitos e fórmulas são jogadas como se fossem apenas intuito de decorar.

O ensino de química requer que os alunos estejam preparados para identificar soluções e problemas enfrentados diariamente, o consumo de alimentos que tem uma alta concentração de produtos tóxicos, como por exemplo, os organoclorados, têm propriedades acumulativas no organismo isso acarreta em sérios riscos a saúde, a conscientização é de suma importância, afinal é dever da educação, preparar as pessoas para que possam exercer sua criticidade. Apesar de serem bastante divulgados nos meios de comunicação, os alunos sentem dificuldade em entender os processos químicos que envolvem substâncias no qual fazem parte da composição dos defensivos agrícolas.

Nessa perspectiva, foi desenvolvido aulas de caráter investigativo, para alunos do ensino médio, onde abordariam conteúdos químicos referentes aos agrotóxicos, levando a conscientização dos processos químicos envolvidos e os danos causados a saúde e ao meio ambiente, com o auxílio de um artigo científico, para complementar o entendimento sobre as consequências e benefícios ocasionados pelo uso dessas substâncias.

AÇÕES METODOLÓGICAS

As aulas forma ministradas na Escola Estadual José Rolderick, com a turma do 1^a A, do ensino médio, primeiramente, foi construído um quadro com os conteúdos que poderiam ser aplicados em sala de aula com o estudo dos agrotóxicos. Percebemos que os defenivos agrícolas e suas inúmeras substâncias contidas neles, além de reações que acontecem no meio

em que estão inseridos, há uma grande variedade de assuntos que podem ser destacados, como é mostrado no quadro abaixo.

Quadro 1. Conteúdos a partir dos agrotóxicos no ensino de química.

Conteúdos que podem serem aplicados no 1 ^a ano
<ul style="list-style-type: none">• Notação e nomenclatura química<ul style="list-style-type: none">- Notação e nomenclatura dos elementos químicos;- Átomos, moléculas E íons;<ul style="list-style-type: none">- Número atômico;- Número de massa.• Histórico do átomo<ul style="list-style-type: none">- Histórico do átomo;- Configuração eletrônica nos níveis e subníveis do átomo• Tabela periódica<ul style="list-style-type: none">- Evolução da tabela periódica;- Grupos e períodos;- Classificação dos elementos da tabela periódica.• Ligações químicas<ul style="list-style-type: none">• Valência;• Ligação iônica;• Ligação covalente, normal e coordenada

O quadro aponta os principais conteúdos que o professor de química pode trabalhar com os alunos do ensino médio do 1^a ano. Depois de montar o quadro, foram feitas algumas aulas sobre o tema agrotóxicos e os impactos causados ao meio ambiente, e a saúde dos seres vivos, era nótório, durante as aulas e os questionamentos feitos, que os alunos não tinham nenhuma noção das consequências gerada pelo uso indiscriminado dessas substâncias, isso reflete ao pouco conhecimento desses produtos na vida cotidiana deles, já que a maioria dos alunos são de zonas rurais, ondem os pais praticam a agricultura de subsistência, esse conhecimento adquirido nas aulas é de extrema importância para que possam, levar a conscientização para o seu dia a dia.

Depois das aulas aplicadas, elaborou-se um questionário, para a verificação de como os alunos compreenderam os assuntos destacados no artigo, que tem por título, A química dos agrotóxicos o impacto sobre a saúde e meio ambiente, junto com o conteúdo explicando durante as aulas, a conscientização do uso dos agrotóxicos. Isso mostra a relevância de se trabalhar com o método inovador que vai gerar uma problematização, fazendo uma

contextualização com o convívio diário de substâncias causadoras de vários riscos a saúde e meio ambiente. O quadro abaixo mostra as perguntas elaboradas para os alunos do 1^a ano para analisar como foram as aulas referentes ao tema agrotóxicos.

Quadro 2. Perguntas feitas aos alunos do 1^a Ano sobre os agrotóxicos.

Números de perguntas	Perguntas
1	O que são agrotóxicos?
2	São três os principais grupos que se dividiram os agrotóxicos quais são eles?
3	Quais os equipamentos de proteção que os trabalhadores que utilizam agrotóxicos devem ter?
4	O que podem ocasionar a intoxicação por agrotóxicos?
5	Em sua concepção, qual grupo de trabalhadores sofrerá mais com os efeitos dos agroquímicos, trabalhadores rurais ou consumidores de alimentos provenientes dos agrotóxicos? justifique sua resposta
6	Antes do consumo dos alimentos, devem se seguir alguns processos para o consumo, pois não é do conhecimento o cultivo, como deve ser feita a lavagem correta dos alimentos?

RESULTADOS E DISCUSSÃO DAS AÇÕES

Durante as aulas foram expostos os tipos de agrotóxicos e suas faixas toxicológicas, sabemos que existe uma faixa, os de classe I, onde temos a faixa da cor vermelha são extremamente tóxicos, a aplicação dessas doses de DL50, no organismo pode causar efeitos agudos de forma que o indivíduo adquira câncer ou uma intoxicação grave, então foi discutido a importância, dos tipos de agroquímicos que as grandes indústrias estão vendendo, pois sabemos que as pragas e insetos estão adquirindo imunidade e se tornando cada vez mais resistentes, e com o passar dos anos serão desenvolvidas substâncias cada vez mais tóxicas e prejudiciais aos seres humanos. Pensando em alertar os alunos foi montada uma tabela, com as classes e as faixas correspondentes ao nível toxicológico dos agrotóxicos. A tabela abaixo mostra os níveis de toxicidade, classe e a faixa.

Tabela 1. Classificação toxicológica dos agrotóxicos.

Classe toxicológica	Toxicidade	DL50 (mg/Kg)	Faixa colorida
I	Extremamente tóxico	≤ 5	Vermelho
II	Altamente tóxico	Entre 5 e 50	Amarelo
III	Mediamente tóxico	Entre 50 e 500	Azul
VI	Pouco tóxico	Entre 500 e 5.000	Verde

Fonte: Peres e Moreira, 2003.

A classificação está de acordo com o resultado dos testes e estudos feitos em laboratórios, que objetivam estabelecer a dosagem letal 50% (DL50), que é a quantidade de substância necessária para matar 50% dos animais testados em centros de laboratórios. (RIBAS, 2009, p.14). É importante levar a informação para que os dados possam despertar o grau de perigo dos alimentos ingeridos com a taxa elevada desses componentes químicos. A toxicidade de uma substância também pode variar de acordo com o modo de administração, e os rótulos dos produtos são identificados por meio de faixas coloridas.

Durante o artigo trabalhando em sala de aula, a discussão acarretou em muitos questionamentos para os tipos de agrotóxicos, vistos que existem vários tipos desde herbicidas, fungicidas, entre outros. As substâncias contidas nesses produtos geram efeitos e sintomas diversificados nas pessoas, dependendo, de que pragas estão ameaçando as plantações, pensando em tornar mais claro o entendimento dos educandos, foi montada uma tabela com os principais tipos de agrotóxicos utilizados e que sintomas podem atingir com o seu uso incorreto.

Tabela 2. Sintomas de intoxicação por agrotóxicos.

Classificação	Sintomas da intoxicação aguda	Sintomas da intoxicação crônica
INSETICIDAS	Fraqueza, cólica abdominal, vômito, espasmos musculares, convulsão, náusea, contrações musculares involuntárias, irritação das conjuntivas, espirros, excitação.	Efeitos neurológicos retardados, alterações cromossomais, dermatites de contato, arritmias cardíacas, lesões renais, neuropatias periféricas, alergias, asma brônquica, irritação das mucosas, hipersensibilidade.
FUNGICIDAS	Tonteira, vômito, tremores musculares, dor de cabeça, dificuldade respiratória, hipertermia, convulsão.	Alergias respiratórias, dermatites, doença de Parkinson, cânceres, teratógenas, cloroacnes.

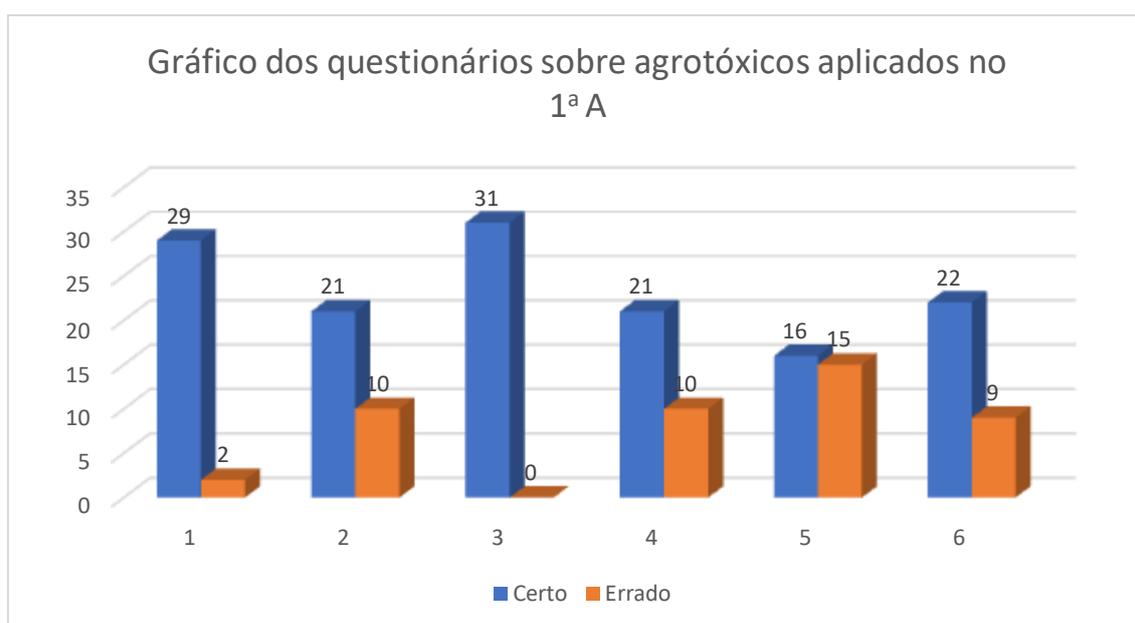
HERBICIDAS	Perda de apetite, enjoo, vômito, fasciculada muscular, sangramento nasal, fraqueza, desmaio, conjuntivites	Indução da produção de enzimas hepáticas, cânceres, teratogênese, lesões hepáticas, dermatites de contato, fibrose pulmonar
------------	--	---

Fonte: Peres e Moreira, 2003.

Continuando o processo de conscientização a respeito dos agrotóxicos, discutimos sobre os agrotóxicos produzidos caseiramente, que para os agricultores que praticavam a agricultura familiar era a melhor opção, e ainda ocasionariam em um custo benefício baixo, verificamos que algumas plantas, assim como os frutos, produzem toxinas capazes de combater alguns insetos e pragas, e a melhor característica que não degrada o solo, e não possuem efeitos colaterais para os seres vivos.

Após as perguntas elaboradas, foi aplicado o questionário depois de todas aulas sobre o assunto, notamos que durante o período do tema proposto, foi levantado alguns conhecimentos previos, onde percebemos, que o grau de conhecimento dos alunos por parte desse tema era mínimo levando em consideração que a maioria dos alunos são da zona rural da cidade de Nova Floresta, os agroquímicos frequentemente é levantado polêmicas sobre o modo de aplicação em plantações e dos seus componentes químicos visto que inúmeros casos de doenças foram constatadas em todo mundo, e mais do que isso os meios de comunicação alertam a população sobre esses indícios de contaminação, portanto a conscientização dos educandos é de extrema importância para torná-los cidadãos. Abaixo mostra o gráfico referente ao questionário aplicado.

Gráfico 1. Aplicação de questionário sobre agrotóxicos.





De acordo com os questionários analisados, 93,54% dos estudantes afirmam que os agrotóxicos são substâncias químicas que tem como objetivo eliminar pragas e aumentar a produção de alimentos, essa primeira questão ficou bem nítido que eles realmente entenderam a real finalidade do uso dos agrotóxicos. 67,74% dizem que os grupos de agrotóxicos mais utilizados são os pesticidas, inseticidas e fungicidas,

sabemos que hoje em dia a variedade de substâncias produzidas para combater vários tipos de pragas e insetos é vasta, isso acarreta em graves problemas ambientais, assim os alunos obtiveram êxito, alguns não conseguiram compreender os principais tipos de defensivos agrícolas. 51,61% alegam que os trabalhadores da zona rural estão mais expostos aos agrotóxicos, quase que um dado bem dividido em 50% para ambos, tanto os que consomem e os que trabalham estão suscetíveis a contaminação, o que acontece é que os trabalhadores rurais estão em contato direto com essas substâncias tendo um grau de risco maior. 67,74% dizem que os agrotóxicos causam intoxicações, e que podem transmitir câncer e náuseas e problemas cardíacos, mais da metade da turma compreenderam os riscos causados a saúde humana se não forem tomadas as precauções corretas sobre o uso desses componentes químicos, lembrando que durante as aulas problemas ambientais causados pelo uso indiscriminado foi trabalhado. A unanimidade afirma que os agricultores devem ter equipamentos tais como luvas, máscara, bota entre outros para trabalhar e manusear os agrotóxicos. 70,96% acreditam que a melhor forma de higienizar os alimentos é através da água sanitária e vinagre.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos foram satisfatórios, pois os alunos conseguiram compreender que os excessos de agrotóxicos nos alimentos podem trazer sérios riscos à saúde, além de contaminar os solos e lençóis freáticos, devido que alguns defensivos agrícolas podem conter a presença de metais pesados. Os defensivos agrícolas podem causar doenças graves como o câncer e intoxicações aos que manuseiam os produtos, como o objetivo era a de conscientizar os alunos e desenvolver a criticidade deles sobre o uso indiscriminado de defensivos agrícolas na agricultura e as consequências ao meio ambiente concluímos que teve grande êxito, pois os mesmos tiveram um aproveitamento bastante significativo durante as aulas e o questionário prova que houve um rendimento satisfatório, o estudo tem por finalidade investigar as concepções dos alunos sobre o uso dos agrotóxicos no cotidiano.



REFERÊNCIAS

BRAIBANTE, M. E. F.; ZAPPE, J. A. A Química dos Agrotóxicos. **Química Nova na Escola**, vol. 34, n. 1, p. 10-15, 2012.

CARRARO, G. **Agrotóxico e Meio Ambiente: Uma Proposta de Ensino de Ciências e de Química**. PORTO ALEGRE: UFRS, 1997.

CAVALCANTI, J. A. Agrotóxicos: Uma Temática para o Ensino de Química. **Revista Química Nova na Escola**, vol. 32, n. 1, 2010.

CAVALCANTI, J. A.; FREITAS, J. C. R.; MELO, A. C. N.; FREITAS FILHO, J. R. Agrotóxicos: uma temática para o ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 1, p. 31-36, 2010.

PESSOA, M. C. P. Y. Identificação de Áreas de Exposição ao Risco de Contaminação de Águas Subterrâneas pelos Herbicidas Atrazina, Diuron e Tebutiuron. **Revista Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, v. 13, p. 111-122, 2003.

PERES, F.; MORREIRA, J. C. E. Veneno ou remédio? Agrotóxicos, Saúde e ambiente. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2003.

RIBAS, P. P. A química dos agrotóxicos: impacto sobre a saúde e meio ambiente. **Revista Liberato, Novo Hamburgo**, v. 10, n. 14, p. 149-158, 2009.

WARTHA, J. E. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, vol. 35, n. 2, p. 84-91, 2013.

CAPÍTULO 12

O PLANTIO DO MARACUJÁ EM UMA ESCOLA PÚBLICA: UMA AÇÃO INTERDISCIPLINAR NO ENSINO DE QUÍMICA

Luís Fernandes Francelino Barros
José Carlos Oliveira Santos
Lays Liliane Silva Araújo Fonseca

A proposta deste capítulo é de contextualizar o ensino de Química através da temática do maracujazeiro em uma escola estadual de ensino médio situada no município de Nova Floresta na Paraíba. Para o desenvolvimento desta atividade os bolsistas do Subprojeto Pibid Química da UFCG trabalharam em sala de aula e em campo todo o ciclo biológico, químico e físico do fruto afim de promover uma melhor aprendizagem de ensino abordando um contexto social que os alunos vivenciam. A pesquisa teve relevância tendo em vista que os discentes puderam visualizar de forma objetiva o plantio do maracujá como alvo de pesquisa não só para comércio e afim mais também para o ensino especificamente o de química.

ASPECTOS TEÓRICOS

O maracujá (de tupi *mara kuya*, ou seja “alimento na cuia”) é um fruto pertencente à família do gênero *passiflora* cuja classe superior é a *passifloraceae*. As espécies mais cultivadas no Brasil e no mundo são de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *fl. avicarpa*), maracujá-roxo (*Passiflora edulis*) e maracujá-doce (*Passiflora alata*). Originário da América Tropical o maracujá hoje tem, catalogada mais de 150 espécies para diversas finalidades seja para consumo, tratamento medicinal e afins. No Brasil o maracujá-amarelo é responsável por 95% da produção anualmente, isso se deve ao fato de ter uma maior quantidade de frutos e produtividade o que dá um caráter mais rentável financeiramente (MELETTI; BRUCKNER, 2001).

O plantio do maracujá teve maior ênfase a partir da década de 70 no Brasil, visto que é uma das frutíferas que mais se obtém retorno econômico e pode ser cultivada por pequenos ou grandes produtores, dessa forma, o cultivo do maracujazeiro pode ser uma grande fonte de renda, tendo em vista seu valor comercial e custo-benefício a quem trabalha.

No nordeste a produção do fruto ganhou destaque e hoje é a maior região produtora do país seguida do Sudeste, Norte, Sul e Centro-Oeste como observado na tabela a seguir:

TABELA 1. Produção brasileira de maracujá em 2018.

Região Geofísica	Área Colhida (há)	Quantidade Produzida (t)	Rendimento Médio (t/ha)	Participação na Produção (%)
Norte	3.994	53.637	13,43	6,40
Nordeste	44.448	622.036	13,99	74,21
Sudeste	6.013	114.954	19,12	13,71
Sul	1.812	29.642	16,36	3,54
Centro-Oeste	1.010	17.975	17,80	2,14
Brasil	57.277	838.244	14,63	100,00

Fonte: IBGE, 2019.

Na Paraíba pode-se destacar o município de Nova Floresta localizada no Curimataú paraibano a 230 km da capital João Pessoa, como um dos maiores produtores do fruto nessa região, isso se deve ao fato de ser uma localidade que apresenta índices pluviométricos baixos, ou seja, com pouca chuva o que torna o cultivo de determinadas frutas inviável, no entanto, o maracujazeiro tem fácil adaptação a esse clima e torna-se um fruto capaz de ter uma ótima produção mesmo com limitações. Pequenos agricultores de classe média-baixa complementam sua renda mensal a partir do cultivo da planta, seja por meio de trabalho a empresa de frutas da cidade ou por contra própria visando a venda desses frutos á feira livre da cidade ou vendendo para comerciantes. Dessa forma, município a cada ano aumenta sua produção e cultivo do maracujá o que desperta estudos da fruta por pesquisadores da região.

Com base nessa realidade que o município de nova floresta vivência, um projeto interdisciplinar desenvolvido por alunos do PIBID-QUÍMICA (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência) da Universidade Federal de Campina Grande em parceria com professores da Escola Estadual José Rolderick de Oliveira desenvolveram atividades lúdicas a respeito do cultivo do maracujá na cidade, a fim de promover a contextualização do ensino de química através da cultura do maracujá na região.

O plantio do maracujá em escolas públicas teve cativante função de instruir nos alunos um olhar mais amplo sobre o mundo das ciências especialmente o da Biologia e da Química, deste modo a contextualização do ensino pode ser divisor de águas no ensino aprendizagem dos alunos e despertar o interesse pelo conhecimento. Contextualizar é estabelecer um contexto para tal objeto de estudo que vem sendo inserida no ensino desde a reforma nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM, 1999). Essa ideia de contextualização vem sendo associada ao termo interdisciplinaridade (junção de duas ou mais



áreas do conhecimento), para melhorar e revolucionar o ensino médio no Brasil. Para pereira:

Formar indivíduos que se realizem como pessoas, cidadãos e profissionais exige da escola muito mais do que a simples transmissão e acúmulo de informações. Exige experiências concretas e diversificadas, transpostas da vida cotidiana para as situações de aprendizagem. Educar para a vida requer a incorporação de vivências e a incorporação do aprendido em novas vivências. (Pereira, 2000).

Para natureza de carácter Química contextualizar não é apenas mostrar a teoria na prática mais também é mostrar “situações problemáticas reais e buscar o conhecimento necessário para entendê-las e procurar solucioná-las.” (PCN+, p.93). Diante das dificuldades que os professores hoje enfrentam em nosso país para ensinar faz-se necessário adotar cada vez mais práticas e recursos que promovam o interesse dos alunos para desenvolverem cidadãos críticos e ativos na sociedade.

Com relação a contextualização do maracujá aborda esse contexto social que o aluno vive não só mostrou a importância ao social mais também o conciliar o estudo da escola com o a realidade enfrentada pelos alunos do ensino médio.

Há diversas ferramentas metodológicas educacionais presentes hoje através de recursos que facilitam o ensino das ciências como: recursos audiovisuais, experimentação, música, teatro como também as aulas de campo. A atividade de campo pode ser definida por Fernandes (2007, p.22) como “toda aquela que envolve o deslocamento dos alunos para um ambiente alheio aos espaços de estudo contidos na escola”. Desta forma, as aulas de campo instruem os alunos a terem uma visão real de situações presentes no cotidiano, além de poder instigar o senso crítico dos mesmos, como também permitir que “o aluno se sinta protagonista de seu ensino, que é um elemento ativo e não um mero receptor de conhecimento” (De Frutos et al., 1996, p.15).

A questão ambiental é hoje um dos focos da sociedade a fim de conscientizar a respeito da conservação do planeta, nesse sentido, é necessário que as escolas abordem essa temática para instruir os alunos sobre os cuidados que temos que ter com o meio ambiente. E educação ambiental pode ampliar o olhar do aluno para não enxergar o ensino de química de uma forma tradicionalista e sim com um olhar mais amplo ao seu redor, instigando os mesmo a perceberem a química em todo o seu cotidiano. Para a La Educacion Ambiental (UNESCO, 1980, p.13.63) traduzido por Dias (2000) "A Educação Ambiental deve estar inserida em diversas disciplinas e experimentos educativos ao conhecimento e à compreensão do Meio Ambiente. Dessa forma é inegável a importância da educação ambiental em diversas áreas dentre elas o ensino de química.

A regionalidade onde o aluno está inserido pode ser um grande auxílio para o estudo na educação ambiental como o maracujá, trabalhar com o meio social que o aluno vive não só amplia sua visão de mundo mais também contextualiza o ensino para que promova informações novas que facilitem o processo de aprendizagem dos alunos além de interdisciplinar outras áreas.

ACÇÕES METODOLÓGICAS

Inicialmente houve um planejamento na Escola Estadual José Rolderick de Oliveira com os bolsistas PIBID-Química com a supervisora na área de química onde procuram trabalhar um projeto de interesse não só de ensino mais também que abordasse diferentes eixos temáticos na região. Todo o projeto foi desenvolvido visando a contextualização do fruto com diversas áreas do conhecimento (Química, Biologia, Geografia, Matemática e etc.)

Depois de todo o planejamento e encaminhamento do projeto, uma aula expositiva foi ministrada pelos bolsistas a respeito da origem do maracujá, tipos, doenças e cuidados no plantio para adquirir os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema. O material utilizado foi um recurso visual *Datashow* que serviu como base para o manejo da aula em um laboratório que a escola possui .O que mais surpreendeu foi o fato de muitos alunos já terem algum tipo de contato com o plantio da fruta ou familiares que complementam a sua renda através dele.



Figura 1. Aula expositiva sobre a origem do maracujá.

Foi passada uma atividade de pesquisa para os alunos para que pudessem se informar melhor sobre o plantio do fruto sua importância econômica para a cidade e uma entrevista com os agricultores que trabalham no campo, para que eles tivessem uma visão mais ampla do quanto é amplo o campo da agricultura. Para fortalecer a importância desse projeto os



bolsistas juntamente com a supervisora da escola se propuseram a fazer uma visita a campo numa plantação de maracujá situada na própria cidade, foi bastante produtiva, pois os alunos tiveram informações a respeito desde o plantio até a colheita pelo proprietário da plantação.

Através desta visita os alunos puderam interagir, conhecer a realidade e as dificuldades enfrentadas pelos agricultores, foi possível ter informações completas sobre adubação, irrigação, enxerto, polinização, e controle de pragas, como também a questão dos agrotóxicos seus perigos e benefícios com relação à lavoura, a supervisora solicitou a eles uma relatório sobre a visita de campo como atividade extra sala de aula. Os bolsistas adquiriram 10 mudas de maracujá na empresa de frutas da cidade para plantar as mudas dentro da própria escola juntamente com alunos e corpo docente, para esta atividade foi utilizadas ferramentas para a preparação do solo, adubo e estacas para receber as futuras mudas.

Para a irrigação das mudas foi desenvolvido pelos bolsistas uma estação de tratamento de água para reutilizar água de pias que as funcionárias da escola usam e depois iriam para o esgoto. Também foi ministrada uma pequena aula a campo sobre as etapas de filtração que a água passa para retirar suas maiores impurezas e conseqüentemente servir para a irrigação das mudas.

Após o plantio das mudas os alunos tomaram a frente de cuidar do pequeno plantio diariamente dentro da escola e dessa forma acompanharem todo o processo desde o plantio até a frutificação com objetivo final de confraternizar estes frutos servindo de lanche para os próprios alunos e finalizando o projeto do cultivo do maracujá na cidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO DAS AÇÕES

A contextualização do ensino de Química na Escola Estadual José Rolderick em Nova Floresta-PB através do projeto interdisciplinar *Cultura do maracujá*, foi possível abordar a temática ambiental e social com os alunos, pois os mesmos estudaram e puderam compreender conteúdos não só relacionados ao ensino de Química como também de outras áreas do conhecimento o que torna um projeto interdisciplinar. Os alunos através do plantio do maracujá e a visita a campo se motivaram a fazer um trabalho de vídeo aula para mais informação sobre o cultivo da fruta em sua região o que possibilita uma visão mais ampla do seu meio e da valorização da cultura regional, além de contextualizar ensino por uma situação que eles mesmos vivenciam.

Na visão dos alunos o projeto os possibilitou a enxergar a importância de se conhecer



bem a realidade que eles estão inseridos, os mesmos tiveram a oportunidade de conhecer a fundo cada etapa do maracujá desde a germinação até a colheita, os processos químicos, físicos e biológicos no decorrer desse processo. Através de debates em sala de aula foi questionado aos alunos diferentes características presentes no fruto, a questão da geografia, o porquê que o maracujá foi escolhido como projeto interdisciplinar na escola, a importância de se conhecer os perigos dos agrotóxicos que são constantemente consumidos pela população, como também as técnicas de irrigação para poupar água e reutilizar mediante a estação de tratamento produzida na própria escola.

Uma das maiores surpresas do projeto foi através do diálogo dos alunos sobre o projeto no qual eles falavam que não imaginavam o quanto era complexo a produção do fruto, sua importância econômica para cidade e que pessoas vivem disso para sobreviver, que o projeto trouxe não só algo novo para a sala de aula mais que trouxe experiências que eles vivenciam e conseguiram compartilhar com os colegas para potencializar seus conhecimentos adquiridos ao longo de sua trajetória com os conhecimentos científicos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O propósito deste trabalho a respeito da cultura do maracujá foi de instruir os alunos a visualizarem o plantio deste fruto em sua cidade como um amplo estudo rico a respeito de suas propriedades, características, debater sobre a importância da valorização de sua regionalidade e impactos socioeconômicos nele presente. Foi possível mostrar aos alunos um olhar mais crítico sobre a produção do fruto, pois eles agora são informados de todo o processo de cultivo e vivenciaram dentro da própria escola.

O projeto interdisciplinar sobre a cultura do maracujá obteve resultados satisfatórios, pois foi possível relacionar uma realidade vivenciada pelos alunos e inserir em sala de aula com uma abordagem motivadora pelo estudo do fruto.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1997.

CARBONELL, J. **A aventura de inovar: a mudança na escola**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

DE FRUTOS, J. A. **Sendas ecológicas: un recurso didáctico para el conocimiento del entorno**. Madrid: Editorial CCS, 1996.

EMBRAPA. **Notícias**. Disponível em: www.embrapa.br/noticias. Acesso em: 30 jun. 2015.



FERNANDES, J. A. B. **Você vê essa adaptação? A aula de campo em ciências entre o retórico e o empírico.** São Paulo, 2007. 326p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

MELETTI, L. M. M. **Avanços na cultura do maracujá no Brasil.** Campinas: INSTITUTO AGRONÔMICO, 2011.

MENDONÇA, D. G. M. A. **A prática de ensino em química: Educação ambiental e sustentabilidade como tema transversal.** Departamento de Engenharia de Materiais, Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Campina Grande-PB.

PEREIRA, S. E. **O uso da aula de campo como ferramenta de educação ambiental: análise de aplicabilidade nas escolas de Nazaré da Mata, PE.** Disponível em: http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV045_MD4_SA10_ID3807_07092015204840.pdf, 2015



CAPÍTULO 13

UTILIZAÇÃO TEMA REGIONAL A CULTURA DO MARACUJÁ NA ELABORAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA EM QUÍMICA COM ENFOQUE CTS

Edson de Oliveira Costa
José Carlos Oliveira Santos

No Ensino Médio, os conteúdos da química podem ser mais interessantes e prazerosos, trazendo resultados desejados na aprendizagem através de respostas para perguntas e curiosidades que fazem parte do cotidiano. Portanto, utilizamos neste capítulo, referenciais teóricos que afirmam que os temas de relevância social explicitam as interfaces entre a ciência, tecnologia e sociedade e desenvolver no educando habilidades básicas para sua participação na sociedade e na vida. O ensino com enfoque CTS proporciona uma formação integral ao estudante, ou seja, disponibilizar os conhecimentos científicos e tecnológicos e a percepção de sua aplicação, com o objetivo de uma melhor integração social. A pesquisa teve como relevância a construção de uma sequência didática com enfoque CTS, utilizado como tema regional a cultura do maracujá.

ASPECTOS TEÓRICOS

A abordagem de ensino através do movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS) está vinculada à educação científica e ambiental e tem como objetivo promover um pensamento crítico e consciente sobre os aspectos que vêm ocorrendo pelo mundo.

No Ensino Médio, os conteúdos da química podem ser mais interessantes e prazerosos, trazendo resultados desejados na aprendizagem através de respostas para perguntas e curiosidades que fazem parte do cotidiano. Portanto, utilizamos neste trabalho, referenciais teóricos que corroboram com esta, Santos e Schnetzler (2010) afirmando que os temas de relevância social, cuja abordagem procura explicitar as interfaces entre a ciência, tecnologia e sociedade e desenvolver no educando habilidades básicas para sua participação na sociedade e na vida.

Segundo Schnetzler e Aragão (1995) o ato de lecionar a disciplina de química, objetiva a preparação do ser para que este, de maneira ativa, participe de uma sociedade democrática, desenvolvendo a capacidade de tomada de decisão, entendendo e utilizando as informações químicas necessárias para interpretar, de modo crítico, o meio social que ele faz parte.



Os Parâmetros Curriculares Nacionais, PCNEM, (BRASIL, 2002) destacam a importância do ensino de ciências e, especificamente do ensino de Química, para formação do cidadão. Portanto entende-se que o aprendizado proporciona aos alunos uma compreensão das transformações químicas que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada e assim possam julgar com propriedade as informações acontecidas da tradição cultural, da mídia e da própria escola e tomar decisões autonomamente, enquanto cidadãos. Reconhece-se que o ensino de ciências e, especificamente o ensino de química, com enfoque CTS, requer uma postura diferenciada do professor que segundo Pinheiro et al. (2007) é o grande articulador para garantir a mobilização dos saberes, o desenvolvimento do processo e a realização de projetos.

Esse movimento na educação busca também preencher uma demanda por formação científica reconhecida pelo público em geral e já demonstrada por alguns pesquisadores. Segundo Silva et al. (2004), os materiais didáticos permitem desenvolver no aluno capacidades específicas e gerais, ao nível de conceitos, habilidades e atitudes, sendo, em sala de aula, os principais impulsionadores das práticas de ensino. Entretanto e dessa forma e de fundamental importância à utilização de materiais didáticos adequados às temáticas, principalmente para o desenvolvimento acontecer no âmbito de um ensino com enfoque CTS.

O enfoque CTS aborda as inter-relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Assim;

... definem hoje um campo de trabalho recente e heterogêneo, ainda que bem consolidado, de caráter crítico a respeito da tradicional imagem essencialista da ciência e da tecnologia, e de caráter interdisciplinar por convergirem nele disciplinas como a filosofia e a história da ciência e da tecnologia, a sociologia do conhecimento científico, a teoria da educação e a economia da mudança técnica” (BAZZO, LINSINGEN & PEREIRA: 2003:125).

Nesta perspectiva, observa-se a necessidade de repensar sobre uma intervenção no ensino de Química que colabore com a formação do aluno enquanto cidadão e possam entender as situações-problemas que os rodeiam, sendo capazes de intervir de forma consciente diante de tais questões. Portanto cabe ao enfoque CTS o importante papel de dinamizar o processo de ensino-aprendizagem como forma de conseguir uma aprendizagem significativa e vinculada aos acontecimentos do mundo e da sociedade em geral (TEIXEIRA, 2003). Assim é muito importante à utilização na sala de aula de práticas invocadoras que traga para construção do conhecimento para os educandos englobando a temas regionais. O ensino



com enfoque CTS proporciona uma formação integral ao estudante, ou seja, disponibilizar os conhecimentos científicos e tecnológicos e a percepção de sua aplicação, com o objetivo de uma melhor integração social. A pesquisa teve como relevância a construção de uma sequência didática com enfoque CTS, utilizado como tema regional a cultura do maracujá.

AÇÕES METODOLÓGICAS

A pesquisa foi realizada com 35 alunos do 2º ano do ensino médio regular da Escola Estadual José Roderick de Oliveira situada na cidade de Nova Floresta, Paraíba.

A sequência didática foi construída a partir de discussões sobre a abordagem CTS no ensino de Química. Inicialmente foi destacado o significado do ensino de Química com o enfoque CTS, a ruptura com as visões simplistas das relações entre ciência, tecnologia e sociedade e os aspectos metodológicos dessa orientação, a partir das discussões foram escolhido o tema Maracujá. Por ser uma fruta produzida na região e com grande potencial econômico. Dentro desta perspectiva CTS, a proposta educacional metodológica deslocou o foco principal do conteúdo para uma abordagem que deu ao estudante certa autonomia para se posicionar frente aos conflitos sociais que virão, quando das diferentes aplicações científicas tecnológicas (PENHA et al., 2009).

Portanto foram trabalhados os componentes curriculares de química e biologia e envolvendo as seguintes etapas: problematização inicial, discussão, aprofundamento do tema, aplicação da proposta, avaliação e conclusão, ao qual tem uma relação com os princípios de Delizoicov no que diz respeito aos seus três momentos pedagógicos que são problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento, com base nisso além de uma abordagem CTS se tem uma experimentação problematizadora e progressista (FRANSICO JUNIOR et al. 2008).

Foi desenvolvida uma proposta de uma sequência didática, relacionada ao tema Maracujá, constituída por três momentos: O primeiro momento consistiu no contato com os sujeitos da pesquisa, através de uma aula expositiva e dialogada com o objetivo de instigar os alunos envolvidos para formação de uma problematização inicial, a partir desse momento os alunos tiveram a necessidade de esquematizar uma visita de campo a um sítio próximo onde é cultivado maracujá, localizada em Nova Floresta - Paraíba. Com o intuito de aprofundar o conhecimento com o plantio, adubação e irrigação, e buscar os conhecimentos através de uma aula de campo englobando conteúdos com a prática.

No segundo momento aconteceu à exposição do vídeo: “A Cultura do Maracujá como alternativa de diversificação da propriedade”. Após a exposição do vídeo foi proposto um debate com enfoque CTS com a turma, que foi dividida em grupos para uma melhor socialização do conhecimento (Figura 1).



Figura 1. Exposição do vídeo.

No terceiro momento, ocorreu uma aula mostrando as principais fontes de água disponíveis na cidade, onde levantou questionamentos do tema pelos alunos. Nesta aula introduziram-se conteúdos abordados os conceitos químicos como; Substâncias, misturas e os processos de separação de misturas, polaridade, densidade, interações intermoleculares, ligações químicas, geometria molecular, solubilidade. Para a componente biologia; Foram abordados alguns conteúdos como: doenças que podem ser transmitidas através da água contaminada. É para concretização de uma aula com o enfoque CTS, foi dada ao estudante certa autonomia para se posicionar frente aos conflitos existente, onde foi proposto pelos os alunos a reutilização da água da pia da cozinha da escola com o objetivo de irrigar as mudas de maracujá plantadas de forma experimental na escola. Em seguida, elaboração de uma estação de tratamento piloto, com a finalidade do reuso da água da própria escola (Figura 2).



Figura 2. Estação de tratamento simplificada.

Os materiais utilizados para a construção do filtro simples foram: balde, areia, carvão e brita, para isso foi proposto o uso de diferentes estratégias de ensino, buscando incentivar a participação ativa dos alunos, onde desenvolvemos uma serie de experimentos como o plantio do maracujá, e a construção e utilização de uma estação de tratamento para tratar água da pia da cantina com o intuito de usar a mesma para cultivar o maracujá. A pesquisa teve como relevância a construção de uma filtração simples para recolher o reuso da água que é utilizada na escola.

RESULTADOS E DISCUSSÃO DAS AÇÕES

Foi realizado um estudo sobre o consumo de água na escola, e a distribuição dessa água para os diferentes ambientes escolares, e verificamos que boa parte da água é destinada à cozinha para preparação de alimentos e limpeza dos utensílios.

No primieiro momento foi de fundamental importancia para o desenvolvimento da problematica incial levantada aos alunos na aula expositiva e

dialogada, com o objetivo da turma se posicionar em frente ao problema existente. Após o levantamento da discussão os alunos se posicionaram a frente da proposta e iniciaram a busca pelo conhecimento através do seu conhecimento prévio. Tendo em vista que os mesmos participaram desse processo de plantação da cultura do maracaju na sua cidade. Após o detabe e discussão com a turma, veio a proprosta do grupo de realizamos uma visita ao um sitio com uma produção de maracujá (Figura 3).



Figura 3. Visita de campo no plantio de maracujá.

Esta visita teve a finalidade de exploração do conhecimento prévio existente, e onde tivemos a oportunidade de abordar conteúdos químicos, como forma de avaliação desta etapa foi solicitado aos alunos à elaboração de um resumo sobre a visita de campo e sua finalidade.

No segundo momento aconteceu à exposição do vídeo: “A Cultura do Maracujá como alternativa de diversificação da propriedade”. Com exibição do documentário a turma foi dividida em grupos para socialização do conhecimento, onde foi feita a discussão e após, os grupos expôs seus argumentos e ideias para restante da turma. Com base nisso foi proposto como avaliação que os grupos escolhessem uma sítio na sua localidade para fazer um levantamento econômico da produtividade do maracujá, assim temos como resultado desta intervenção dos alunos na localidade, a elaboração de uma entrevista com os produtores rurais sobre o uso de agrotóxicos, e uso de adubação orgânica, com essa pesquisa foi possível abordar conteúdos como exemplos; misturas simples, densidade, tensão superficial e solubilidade.

No terceiro momento, ocorreu uma aula mostrando as principais fontes de água disponíveis na cidade, onde levantou questionamentos do tema pelos alunos.

Nesta aula introduziram-se conteúdos abordados os conceitos químicos como; Substâncias, misturas e os processos de separação de misturas, polaridade, densidade, interações intermoleculares, ligações químicas, geometria molecular, solubilidade.

Com a necessidade de explorar o tema, foi proposta a construção de uma unidade piloto de tratamento de água, a compreensão, utilização e criação de tecnologias para o ensino fundamenta-se na chamada perspectiva de ensino CTS que possibilita a compreensão de conceitos de ciência aplicados ao cotidiano. Os materiais utilizados para a construção do filtro



simples foram: balde, areia, carvão, para isso foi proposto o uso de diferentes estratégias de ensino, buscando incentivar a participação ativa dos alunos, onde desenvolvemos uma série de experimentos como o plantio do maracujá, e a construção e utilização de uma estação de tratamento para tratar água da pia da cantina com o intuito de usar a mesma para cultivar o maracujá, por fim aplicamos uma sequência abordando os conteúdos de introdução à separação de misturas, ligação iônica, tipos de ligações e moléculas, solubilidade, filtração e tensão superficial. Desde modo devemos utilizar aspectos regionais como temas para aplicação dos conteúdos a serem ensinados, permitindo a exploração tanto de aspectos científicos e tecnológicos quanto sociais e ambientais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluimos desde maneira que devemos utilizar aspectos regionais como temas para aplicação dos conteúdos a serem ensinados, permitindo a exploração tanto de aspectos científicos e tecnológicos quanto sociais e ambientais. E contribuiu consideravelmente na construção do conhecimento dos alunos da 2ª série do ensino médio, despertando um maior interesse nos conteúdos explorados com o projeto.

Desde modo devemos utilizar aspectos regionais como temas para aplicação dos conteúdos a serem ensinados, permitindo a exploração tanto de aspectos científicos e tecnológicos quanto sociais e ambientais. A pesquisa teve como relevância a construção de uma filtração simples para recolher o reuso da água que é utilizada na instituição de ensino básico, visando contribuir para o plantio, como também para o consumo da fruta maracujá para o benefício do ambiente escolar.

REFERÊNCIAS

BAZZO, W. A.; LINSINGEN, I. V.; PEREIRA, L. T. V. **Introdução os Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Madrid: OEI, 2003.

BRASIL. Ministério da Educação – MEC, Secretaria de Educação Média e Tecnológica – Semtec. **PCN + Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais– Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2002.

FRANCISCO JUNIOR. W. W., FERREIRA. H. L., HARTWING. D. R Experimentação Problematizadora: Fundamentos teóricos e práticos para a Aplicação em Salas de Aula de Ciências. **Química Nova na Escola**, n. 30, p. 34-41, 2008.

PINHEIRO, N. A. M.; MATOS, E. A. S. A.; BAZZO, W. A. Refletindo acerca da ciência, tecnologia e sociedade: enfocando o ensino médio. **Revista Iberoamericana de Educação**, n.



44, 2007.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **A formação do cidadão e o ensino de CTS-Ciência, Tecnologia e Sociedade.** In: educação em química: compromisso com a cidadania. 3 ed. Ijuí: Unijuí, p.57-90. 2003.

SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. Importância, Sentido e Contribuições de Pesquisas para o Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, n. 1, p.27-31, 1995.

Silva, A. M.; GOMES, D; ROCHA, J. A.; ROCHA, A. I.; MARTINS, I. P. **As Fibras Têxteis:**

Recursos didáticos de orientação CTS para o 1º ciclo do Ensino Básico. In: MARTINS, I. P., PAIXÃO, F., VIEIRA, R. M., III Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências, Perspectivas Ciência – Tecnologia – Sociedade na Inovação da Educação em Ciências. Aveiro: Universidade de Aveiro, pp. 257-261, 2004.

TEIXEIRA, P. M. M. A. Educação científica sob a perceptiva da pedagogia Histórica crítica e do Movimento CTS no ensino de Ciências. **Ciência & Educação**, vol. 9, n. 2, 2003.

CAPÍTULO 14

A ÁGUA COMO FONTE DE VIDA E SEU USO DE FORMA CONSCIENTE

Adenilza Silva Sousa
José Carlos Oliveira Santos

O presente capítulo foi idealizado com intuito de mostrar à população a importância da água tratada. Pois ela é muito importante para a vida dos seres vivos, sem ela não existiria vida. Com o tratamento da água é possível evitar bastante os números de transmissões de doenças e garantir a saúde da população. O crescimento da população associado aos níveis de utilização de água evidencia seu consumo excessivo e consequente desperdício, tornando importante que alternativas sejam adotadas para sua economia. Ainda deve ser destacada a qualidade da água, que necessita ser cada vez mais discutida com a população usuária, pois, existe a necessidade da participação cidadã na gestão dos recursos hídricos, seja em sua administração ou na cobrança por melhorias, tendo em vista que a falta de condições adequadas quanto à potabilidade interfere diretamente em questões de saúde pública. A água é uma matéria-prima finita e não renovável que necessita de conservação para assegurar sua qualidade, devemos cuidar e preservar o nosso meio ambiente. Para a escola foi de grande importância a comemoração do dia mundial da água, pois antes não havia eventos como esse na referida escola e tanto os alunos como os professores ficaram bastante satisfeitos com o que foi apresentado nesse dia e também a forma de exposição no pátio da escola.

ASPECTOS TEÓRICOS

Considerando-se, então, que a água não pode ser produzida, que, tanto quanto sua disponibilidade, sua qualidade é fundamental e esta deve ser adequada ao uso pretendido; e que mesmo a alternativa do reuso da água sofre restrições, não sendo possível sua utilização em algumas atividades, é que cada vez mais urge ações que visem à economia e à preservação deste bem. Pelo exposto, enfatizamos as seguintes considerações citadas por Santos apud Mancuso e Santos (2003, p.436-438):

- O DHS (Departamento of Health Services) da Califórnia indica que a água recuperada para fins industriais deve possuir qualidade igual à destinada para culturas alimentícias...
- As indústrias têxteis, de papel e de filmes fotográficos são exigentes quanto a metais dissolvidos e impurezas orgânicas, porque causam manchas. A água de resfriamento e de alimentação de caldeiras deve ser tratada contra a dureza e alcalinidade, para evitar a formação de incrustações de sais insolúveis de cálcio e magnésio e a corrosão decorrente da liberação de dióxido de carbono.



- Observe-se que os requisitos para as águas de resfriamento, de processamento e para caldeiras já são mais exigentes do que os requeridos pelo DHS e que a indústria de processamento de alimentos exige uma qualidade de água igual ou superior à potável. Na fabricação de chips para computadores exige-se água ultrapura.

- Tendo em vista a confiabilidade e a segurança das recomendações, o reuso em água de processo para alimentos enlatados foi contraindicado pela Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental.

A qualidade da água é relacionada ao seu uso. Evidentemente que a água do mar não pode ser consumida pelos animais e plantas terrestres, devido à sua alta concentração de sais. Também não pode ser utilizada “in natura” na indústria ou na construção civil, pois gera corrosão. Todavia, não havendo outros compostos nocivos, é o meio ideal onde muitos animais e plantas se desenvolvem.

A poluição ou contaminação da água são alterações da sua condição natural. Via de regra, a poluição se dá por substâncias tóxicas ou mesmo lixo urbano ou industrial. Já a contaminação ocorre por bactérias, vermes, protozoários, ovos e larvas de seres vivos causadores de doenças. As condições naturais das águas e o uso das águas dependem de diferentes parâmetros de qualidade: físicos, químicos e bacteriológicos. Determiná-los é fundamental tanto para avaliação do seu grau de contaminação quanto para verificação das possibilidades de uso. E assim a água depois de passa por um tratamento pode ser utilizada pela população.

Toda a população precisa de uma água de boa qualidade e muitas vezes a população é quem polui essas fontes de água, ficando imprópria para o consumo, para os animais e também para as plantas e daí o homem que ter procurar condições para recuperar essa água.

Novamente falando sobre a problemática dos recursos hídricos, vejo que a nossa compreensão dessa realidade é marcada por rachaduras, incoerências, aporias e contradições que impõem um questionamento e uma mudança radical de comportamento. Há necessidade de uma nova consciência, consciência amplificada e sensível aos “gritos da terra”, ao “sofrimento da natureza” e aos apelos de todos aqueles que lutam pela preservação da água, pois se trata de uma questão de compromisso ético e moral, produzir e difundir conhecimento sobre este bem natural. (EFKEN apud PETERS, 2005, p.119).

Visto que a água do nosso planeta é um recurso limitado e somente uma pequena



porção é potável. Pois muitas pessoas não vem essa questão da falta de água como um fator importante, nem tão pouco a água potável, como tem muitas pessoas vivendo em condições críticas a cerca da falta de água nos seus municípios.

A água é, certamente, a espécie química mais abundante na Terra. É, além disso, uma substância que pode ser encontrada, naturalmente, em todos os três estados físicos: sólido (gelo), líquido (água líquida) e gasoso (vapor). Sua capacidade em conduzir e estocar o calor (condutividade térmica e capacidade calorífica) também é única. Entre outros aspectos, a água tem um elevado calor de evaporação. Enquanto são necessários 0,239 J (1 caloria) para se elevar a temperatura de 1 g de água de 1 °C, esta mesma massa de água exige cerca de 540 vezes mais energia para se evaporar (MASTERTON et al., 1990).

A água tem que ser adequadamente administrada durante cada parte de seu ciclo: desde a captação de água doce, passando por seu pré-tratamento, distribuição, uso, coleta e pós-tratamento, até o uso das águas residuais tratadas e, por fim, seu retorno ao ambiente, pronta para ser captada e reiniciar o ciclo.

Devido ao crescimento populacional, à urbanização acelerada e ao desenvolvimento econômico, a quantidade de águas residuais, gerada e sua carga contaminante geral estão aumentando no mundo inteiro. No entanto, a gestão das águas residuais tem sido seriamente negligenciada e elas são enormemente subvalorizadas como uma fonte potencialmente barata e sustentável de água, energia, nutrientes e outros materiais recuperados. É preciso, portanto, vê-las como um recurso e não como um peso a ser descartado.

Há muitos processos de tratamento e sistemas operacionais que nos permitirão usar as águas residuais para atender à crescente demanda por água em cidades cada vez mais populosas e melhorar a produção de energia e o desenvolvimento industrial.

Uma das formas de otimização é a reutilização de água como uma maneira de proporcionar benefícios ao meio ambiente, pois pode reduzir a captação em suas fontes naturais. Esse reuso pode ser em grande escala, integrados a rede de abastecimento ou pode ser em pequena escala, na reutilização da água em outras atividades domésticas, como a reutilização da água em lavagens de roupas ou em outros fins, como limpeza da casa e automóveis, o que levaria a um consumo mais consciente e evitaria o excessivo desperdício.

O crescimento da população associado aos níveis de utilização de água evidencia o consumo excessivo desse recurso e conseqüente desperdício, que contribui para redução de



níveis dos reservatórios de água (CARVALHO et al., 2015). Dessa problemática surgem algumas alternativas, como por exemplo, o reúso da água, citada como uma tecnologia limpa por Oliveira et al. (2013), que pode ser utilizada tanto em escala industrial como doméstica, capaz de economizar e conservar os recursos hídricos. Economizar água para que não falte no futuro é o grande desafio ambiental do nosso planeta.

A disponibilidade da água é importante, pois é verificado cada vez mais a redução na quantidade de mananciais em condições compatíveis com o abastecimento da população; ainda deve ser destacado a qualidade da água, que necessita ser cada vez mais discutida com a população usuária, tendo em vista que a falta de condições adequadas quanto à potabilidade interfere diretamente em questões de saúde pública, manifestadas em indicadores como taxa de mortalidade infantil, taxa de mortalidade neonatal precoce, entre outros (DANELUZ, 2015).

A preservação de fontes de água e sua extrema importância à humanidade, que deve percebê-la como um meio elementar à sua existência, é destacada por Brito et al. (2015), que descreveram sobre o consumo direto (higiene pessoal, preparação de alimentos e limpeza em geral) ou indireto (água utilizada no processo de produção de tudo que se consome, como alimentos, roupas, livros, carros) desse recurso; uma vez que existem diversas formas de sua utilização, garantindo a manutenção da vida humana.

Quando não há boa qualidade na água para consumo, problemas são encontrados e grandes são os riscos à saúde, uma vez que a ingestão da água sem os padrões de potabilidade pode acarretar diversos prejuízos a saúde, como o surgimento e propagação de doenças de veiculação hídrica (SANTOS et al., 2013).

A quantidade e a qualidade das águas doces no planeta sempre foram essenciais para manter os ciclos de vida, a biodiversidade dos organismos e a sobrevivência da espécie humana. Devido ao crescimento constante da população mundial, tem se aumentado também a demanda por alimentos, e conseqüentemente o uso de recursos hídricos para a produção destes alimentos, seja de origem vegetal ou animal, bem como nas indústrias e no próprio consumo humano (REBOUÇAS, 2002; TUNDISI, 2003). E por isso que a responsabilidade dos brasileiros no racionamento de água é tão grande e na defesa do patrimônio natural é ainda maior. Se já é assustador pensar que hoje boa parte da população mundial, já não têm acesso à água potável, imagine em um futuro que estudos indicam que a situação por água pode vir a ser cada vez pior.

Segundo Menezes (2012), os problemas em relação à quantidade e qualidade da água tendem a se agravar no futuro com as mudanças climáticas, destacando o aumento da temperatura no planeta com o conseqüente derretimento de geleiras e a grande irresponsabilidade pelo uso insustentável da água por parte da população humana, causando inundações e grandes secas em todo o mundo. Esses tipos de problemas já podem ver na atualidade em algumas partes uma grande seca que afeta tanto os animais quanto a população e em outros lugares onde ainda tem uma quantidade de água considerável a população não esta nem ai para preservar essas fontes de água.

AÇÕES METODOLÓGICAS

A pesquisa foi realizada na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio José Roderick de Oliveira, localizada na cidade de Nova Floresta, Paraíba, onde nós graduandos que fazemos parte do Programa Institucional de iniciação a docência – PIBID trabalhamos com as três séries do ensino médio, desenvolvendo projetos e nesse projeto da água, fizemos em partes para um melhor aproveitamento por parte dos alunos da referida escola.

Fizemos uma estação de tratamentos de água, para tratar a água da cozinha e depois colocar nas mudas do maracujá que plantamos na escola. E também participamos das comemorações do dia mundial da água que aconteceu na escola.

RESULTADOS E DISCUSSÃO DAS AÇÕES

A estação de tratamento de água foi feita com brita, areia e carvão, assim podemos filtrar da água residual que foi utilizada na cantina da escola e para irrigação do plantio de maracujá que fizemos na escola (Figura 1).



Figura 1. Estação de tratamento de água e aplicações.



A estação de tratamento é de grande importância para tratar a água residual da escola, pra ser utilizada novamente. O tratamento de água é um conjunto de procedimentos físicos e químicos que são aplicados na água para que esta fique em condições adequadas para o consumo, ou seja, para que a água se torne potável. O processo de tratamento de água a livra de qualquer tipo de contaminação, evitando a transmissão de doenças. Mais se não ficar ainda em condições de consumo humano, dever servir para atividades domésticas ou para irrigação como foi o objetivo do nosso projeto em Nova Floresta.

Outra parte da pesquisa foi à comemoração do dia mundial da água. Onde realizamos experimentação sobre densidade, mostramos as propriedades físico- químicas da água, tensão superficial, à estação de tratamento da água, mostrando objetos que flutua ou não flutua na água e o ciclo da água. A tensão superficial da água pura a 20 °C em relação ao ar é igual a 72×10^{-3} N/m. Esse valor é alterado pela presença de solutos na água, que podem apresentar diferentes efeitos de acordo com a sua natureza química. Assim ao se dissolver uma substância orgânica polar, como o álcool, a interação entre as moléculas de água e do álcool produz um aumento na tensão superficial. Esta variação é função da concentração da substância orgânica e deve-se ao fato de haver maior concentração do soluto na interface que no seio da solução.

O dia mundial da água foi criado pela Organização das Nações Unidas no dia 22 de março de 1992. O dia 22 de março, de cada ano, é destinado à discussão sobre os diversos temas relacionados a este importante bem natural. O objetivo principal da ONU ao instituir o Dia Mundial da Água foi o de criar um momento de reflexão, análise, conscientização e elaboração de medidas práticas para minimizar essa grave questão sobre a água em todo o planeta.



Figura 2. Atividades no Dia Mundial da Água.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com o trabalho podemos concluir que a temática água foi bem trabalhada nesse projeto, com exposição e experimentação enfatizando a parte prática, mais também na sala de aula com a parte teórica sobre o assunto. Ao final foi possível perceber o interesse dos alunos em participar das atividades que desenvolvemos no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência e com o passar do tempo vimos que a sala de aula é o melhor lugar para se conscientizar os alunos em relação a economia de água, pois o que eles aprendem na escola acabam repetido em casa e com isso toda a população começa a seguir os mesmos costumes e assim consumo de água diminuir e o todos ajudam o meio ambiente.

A água é o líquido essencial a vida, tão importante, que em algumas vezes não recebe a atenção devida como nutriente, fundamental para animais e seres humanos, seu valor econômico é reconhecido em todo o planeta, porém necessita com urgência de um processo de conscientização maciça da sociedade a nível mundial, para que realizem um manejo racional, ou seja, pensando sempre em formas de minimizar os desperdícios da água, que se tenha o uso de forma sustentável, caso contrário correremos o risco muito sério de escassez de água de qualidade haja visto que em muitos países a seca já tem castigado muitas famílias e todo sistema produtivo ocasionando não apenas a sede, mas também a falta de alimento, devido à falta de água.

Na nossa região a cultura de desperdício deste líquido tão precioso e valioso está impregnada na sociedade, sendo ao mesmo tempo um reflexo dos poucos programas e projetos de educação ambiental e conservação dos recursos naturais que caminham a passos lentos, visto o tamanho dos prejuízos já ocasionados ao meio ambiente.

REFERÊNCIAS

- Behring, J.L.; Lucas, M.; Machado, C.; Barcellos, I.O. Adaptação no método do peso da gota para determinação da tensão superficial: um método simplificado para a quantificação da CMC de surfactantes no ensino da química. **Química Nova**, vol. 27, p. 492–495, 2004.
- BRITO, M. J. A.; OLIVEIRA, R. P.; BRITO, C. C.; LIMA, E. F.; PEREIRA, C. C. A. Desperdício da água: soluções aplicáveis no ambiente escolar. **Revista do Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica**, vol. 3, n. 1, p. 26-29, 2015.
- CARVALHO, W. S.; DOURADO, J. D. A.; FERNANDES, P. S. R.; BERNARDES, B. O.;
- MAGALHÃES, C. R. Consumo e perda de água potável na região metropolitana do Rio de Janeiro. **Revista Produção e Desenvolvimento**, vol. 1, n. 3, p. 80-89, 2015.
- DANELUZ, D.; TESSARO, D. Padrão físico-químico e microbiológico da água de nascentes e poços rasos de propriedades rurais da região sudoeste do Paraná. **Arquivos Instituto Biológico**, vol. 82, p. 1-5, 2015.
- GRASSI, M. T. As águas do planeta terra. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**. Edição especial, 2001.
- MASTERTON, W.; SLOWINSKI, E.J.; STANITSKI, C. L. **Princípios de Química**. 6a ed. Rio de Janeiro: LTC Editora, 1990.
- MANCUSO, P. C. S; SANTOS, H. F. **Reúso de água**. Barueri: Manole, 2003.
- MENEZES, J. P.C. **Influência do uso e ocupação da terra na qualidade da água subterrânea e sua adequação para consumo humano e uso na agricultura**. 2012. 83 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal), Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo. Alegrete, 2012.
- NEMET. **Núcleo de Meteorologia e Recursos Hídricos do Estado do Tocantins**. Palmas, 2000.
- OLIVEIRA, N. M., SILVA, M. P., CARNEIRO, V. A. Reuso da água: um novo paradigma de sustentabilidade. **Revista de Geografia da UEG**, vol. 2, n. 1, p. 146-157, 2013.
- PETERS, T. P. S. **Água: Fonte de vida**. Recife: UNICAP. 2005.
- REBOUÇAS, A. C. **Água doce no Mundo e no Brasil**. In: _____ Águas doces no Brasil. 2a ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2002, p.1-37.
- SANTOS, J. O.; SANTOS, R. M. S.; GOMES, M. A. D.; MIRANDA, R. C.; NÓBREGA, I. G. M. A qualidade da água para o consumo humano: Uma discussão necessária. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, vol. 7, n. 2, p. 19-26, 2013.
- SILVA, W. R.; SILVA, M. R.; PIRES, T. B. O uso sustentável e a qualidade da água na produção animal. **Revista Eletrônica Nutritime**, vol. 11, n. 05, p.3617-3636, 2014.
- TUNDISI, J. G. Novas perspectivas para a gestão de recursos hídricos. **Revista USP**, n. 70, p. 24-35, 2003.
https://ideiasnamesa.unb.br/upload/bibliotecaIdeias/21032017154509Water_Onu.pdf , acesso em 17 de agosto de 2017.



CAPÍTULO 15

O USO DE CORDÉIS COMO MODELO DIDÁTICO PARA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO USANDO A ÁGUA COMO TEMA TRANSVERSAL

Lioran Fagner Bento de Oliveira
José Carlos Oliveira Santos

A água como tema transversal deve ser utilizada em sala de aula e em todo contexto educacional, mediando desde a ética até a formação de cidadãos. Este capítulo tem como objetivo, conscientizar sobre a presença da água nos diversos âmbitos existenciais, promovendo formas de conservação e sustentabilidade da água, permitindo debates e uma maior interação entre os alunos. As atividades foram distribuídas em várias etapas até a construção dos cordéis, sendo estes confeccionados pelos próprios estudantes. Os resultados representaram uma grande relevância para o ensino-aprendizagem e a construção do conhecimento de cada aluno, desenvolvendo as suas habilidades e os levando a motivação, além de uma grande interação entre todos que participaram da pesquisa.

ASPECTOS TEÓRICOS

A água detém um papel fundamental para a preservação da vida no planeta. Logo, discorrer acerca da sua relevância nos mais diversos aspectos, é tratar da subsistência da espécie humana, levando em consideração a conservação e o equilíbrio das relações que existem entre os seres vivos que compõe toda a biodiversidade. Em vista disto, o tema água deve ser abordado em todo contexto educacional, permeando desde a ética até a formação de cidadãos ativos e conscientes sobre os seus compromissos nas esferas social e ambiental.

No que diz respeito ao ensino de Ciências, este que é indispensável na formação do educando em todos os níveis de ensino, aprendizagens significativas associadas ao conhecimento humano propiciam a promoção de novas compreensões, desenvolvendo de maneira mais eficaz as competências referentes à vida na sociedade e no ambiente (MALDANER; ZANON, 2004). Nesta perspectiva, o emprego de cordéis como recurso didático no ensino de ciências torna-se uma alternativa inovadora e atraente, sobretudo se aliada a um tema transversal com o da água. Barbosa, Passos e Coelho também esclarecem que

[...] O uso da Literatura de Cordel como recurso didático, como possibilidade de superação de uma pedagogia tradicional, centrada na exposição do professor e na assimilação passiva do aluno, deve se constituir como elemento mediador de uma proposta pedagógica pautada em princípios como: relação professor-aluno dialógica; criação de espaço para a pergunta e a problematização; aluno como sujeito ativo de



sua aprendizagem; relação teoria-prática; contextualização do objeto ou assunto em estudo. (BARBOSA, PASSOS e COELHO, 2011).

Em vista disto, a presente pesquisa busca apresentar uma visão ampla sobre os inúmeros problemas que o mundo atual vem enfrentando com relação à falta de água. O projeto foi desenvolvido visando proporcionar uma grande diversidade de experiências, com participação ativa, com o intuito de ampliar a consciência sobre as questões relativas à água no meio ambiente, e assumir de forma independente e autônoma atitudes e valores voltados à sua proteção e conservação. Esta abordagem objetivou, portanto, conscientizar sobre a presença da água nos diversos âmbitos existenciais, promovendo formas de conservação e sustentabilidade da água, permitindo debates e uma maior interação entre os alunos.

AÇÕES METODOLÓGICAS

Este trabalho foi aplicado com uma turma de 2º ano da Escola Estadual de Ensino Médio Inovador Professor Lordão localizada em Picuí-PB, promovido pelo subprojeto PIBID/QUÍMICA da Universidade Federal de Campina Grande e desenvolvido em sete momentos em sala de aula.

Todos esses momentos tiveram como foco envolver os alunos por meio da contextualização do seu cotidiano, levantando sempre os aspectos sociais de cada conteúdo discutido, de uma forma que pudesse promover a interdisciplinaridade entre várias pontes do conhecimento sem se restringir a apenas uma disciplina isolada.

Na primeira aula foi feita uma introdução ao tema água, destacando algumas informações importantes como a distribuição da água no planeta e em quais estados físicos se encontram nas diferentes localizações. Além disso, foi dado início a uma discussão sobre o consumo de água, relacionando a quantidade de água gasta diariamente por pessoa no Brasil e a quantidade de água considerada suficiente para uso diário pré-estabelecida pela ONU.

A segunda aula teve como objetivo mediar a produção do conhecimento sobre as propriedades químicas da água, falando sobre as ligações químicas da molécula da água, sobre as interações intermoleculares, sobre polaridade e também algumas curiosidades e especificidades da água.

Na terceira aula foi trabalhado os conceitos biológicos interligados ao tema, falando da importância da água no corpo humano bem como as funções que a mesma desenvolve.

A quarta aula teve como foco trabalhar o ciclo da água mostrando quais os processos e como ocorrem durante o ciclo, evidenciando os caminhos que a água pode tomar no planeta.



Ainda nesta aula foram trabalhadas as técnicas de purificação da água, realizando a construção de um filtro para mostrar como acontece a filtração natural realizada pelo solo terrestre.

Na quinta aula foram exibidos alguns vídeos que apresentavam diferentes realidades. Os vídeos mostravam a escassez de água em alguns locais do planeta, em especial no Brasil e a condição em que a água se encontra em rios e lagos por consequência da atuação humana.

A sexta aula teve o objetivo de ensinar sobre a literatura de cordel, mais especificamente sobre rimas e como fazer um cordel, com a finalidade de ajudar na produção de cordéis pelos próprios alunos, retratando a escassez de água e o que a falta dela pode causar, para serem apresentados e distribuídos para a comunidade escolar.

A sétima e última aula teve como objetivo a apresentação dos cordéis para os colegas de sala e para a distribuição dos mesmos para toda a comunidade escolar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO DAS AÇÕES

Através da execução de todas as atividades propostas, percebeu-se o progresso de diversos aspectos relacionados ao ensino-aprendizagem, os quais adquiriram traços multidisciplinares e proporcionaram de uma maneira eficaz, o aperfeiçoamento das habilidades do alunado e a aquisição de novos conhecimentos.

Dentre os aspectos supracitados, foi observado que os estudantes mostraram uma grande e peculiar motivação pela temática proposta, mostrando-se totalmente dispostos e comprometidos na efetivação da atividade proposta. Como consequência, o envolvimento dos alunos ocorreu de uma maneira ativa e dinâmica durante a exposição de todos os conteúdos, o que os motivou a fazer questionamentos e relatos associados aos mesmos.

As propostas desenvolvidas durante todo o projeto tiveram grande êxito. Pudemos perceber, além do aumento exponencial da participação dos alunos, que as estratégias utilizadas levaram os alunos a observar, analisar, refletir, argumentar e pesquisar, mudando o antigo hábito da memorização de informações.

Nesta mesma perspectiva, a sugestão da produção dos cordéis estimula no alunado um maior interesse pela escrita e pela pesquisa, aumentando a valorização desta importante cultura regional. Abaixo temos dois cordéis escritos por grupos de alunos que participaram deste projeto, mostrando a visão destes em relação a temática água e a sua escassez (Figura 1).

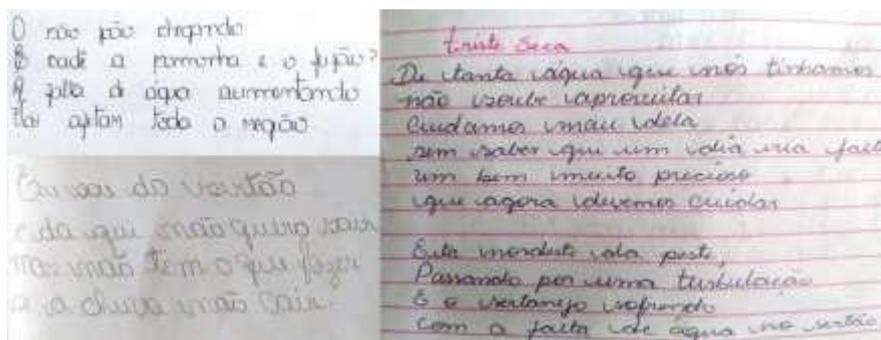


Figura 1. Cordéis produzidos pelos alunos.

Com base no que foi produzido pelos alunos, percebe-se que os mesmos possuem uma percepção do quanto a água é mal utilizada, produzindo assim uma visão do quanto a prevenção da mesma é de alta relevância para a sobrevivência do ser humano e a permanência do planeta. O que corrobora com os resultados de Almeida e Simão (2010), os quais concluem em sua pesquisa que os alunos dispõem de uma consciência do desperdício, ao mesmo tempo em que se veem como agentes atuantes desta celeuma. O que torna necessário que cada indivíduo conceba que é um membro necessário no meio ambiente e que suas ações podem causar graves prejuízos que poderão culminar no aniquilamento do mesmo, reduzindo, portanto, a probabilidade de manter uma vida harmônica.

O incentivo a escrita espontânea possibilita a formação de jovens pensantes capazes de expor opiniões e argumentarem sobre todos os âmbitos de suas vidas. A escrita acompanhada da pesquisa estimula a curiosidade dos alunos, proporcionando a criação de novos conhecimentos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação de uma aula bem contextualizada e com aspectos interdisciplinares é de grande valia, podendo proporcionar momentos de reflexões e pesquisa. A frente disto, concluiu-se que o cordel possui uma capacidade didática eficaz e que deve ser trabalhado com frequência em sala de aula, para que os estudantes frente aos obstáculos encontrados tenham mais segurança ao trabalhar com esse tipo de mecanismo, já que os alunos que utilizaram o cordel apresentavam certa dificuldade com a disciplina. De certo, se o emprego do cordel em sala de aula for constante, os estudantes terão mais firmeza com este rico recurso de comunicabilidade.



REFERÊNCIAS

ALMEIDA, K. D. S.; SIMÃO, M. O. A. A percepção de alunos do ensino médio sobre o desperdício de água no ambiente escolar: estudo de caso em duas escolas públicas de Manaus. *In: Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação, Maceió, 2010.*

BARBOSA, A. S. M.; PASSOS, C. M. B.; COELHO, A. A. O cordel como recurso didático no ensino de ciências. **Experiências em Ensino de Ciências**, vol. 6, n. 2, p. 161-168, 2011.

MALDANER, O. A.; ZANON, L. B. **Situação de Estudo – uma organização do ensino que extrapola a formação disciplinar em Ciências**. In: MORAES, R.; MANCUSO, R.(org.) Educação em Ciências: produção de currículos e formação de professores. Ijuí: Editora Unijuí, 2004.



CAPÍTULO 16

ENSINO DE QUÍMICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO DESCARTE CORRETO DE PILHAS

Rodrigo Silva Matias
José Carlos Oliveira Santos

A problemática envolvendo a coleta e o destino de pilhas pilhas descarregadas é de grande repercussão nos dias atuais. Seguindo essa linha de pensamento, este capítulo tem como objetivo informar e sensibilizar os alunos da segunda série do ensino médio da Escola Estadual José Luiz Neto situada na cidade de Barra de Santa Rosa, Paraíba, sobre o descarte inadequado de pilhas e baterias, e a problemática que pode trazer para a saúde humana e impactos ambientais.

ASPECTOS TEÓRICOS

Nos dias atuais, o ser humano não vive mais sem tecnologia, ou seja, sem utilizar aparelhos eletroeletrônicos portáteis como brinquedos, jogos, relógios, lanternas, ferramentas elétricas, agendas eletrônicas, barbeadores, câmaras fotográficas, filmadoras, telefones celulares, computadores, aparelhos de som, cuja sua vida útil é limitada e são descartados. Ao serem descartados em lixões ou aterros sanitários liberam componentes tóxicos que contaminam o solo, lençol freático, cursos de água, afetando fauna e flora e, o homem pela cadeia alimentar. Quando são jogados em aterros sanitários pode contaminar o chorume e sua queima também não é uma boa prática porque seus componentes que são tóxicos ficam nas cinzas e podem volatilizar contaminando assim a atmosfera. Algumas das pilhas e baterias disponíveis no mercado usam materiais tóxicos, e muitos países têm se preocupado com os riscos à saúde humana e ao meio ambiente que estes sistemas eletroquímicos apresentam (MATSUBARA *et al.*, 2007).

Os metais cádmio, chumbo, cobre, manganês, níquel e outros componentes químicos que produzem a energia de pilhas e baterias, descartados inadequadamente, quando em contato com a natureza são altamente tóxicos, causando doenças estomacais, anemias e alterações cerebrais que podem levar a morte. Seres humanos, vida animal e vegetal sofrem com a contaminação das pilhas e baterias descartadas inadequadamente. Em contato com o organismo, esses metais acabam atraindo para si dois elementos essenciais do corpo: proteínas e enzimas. Eventualmente eles se unem a algumas delas, impedindo que funcionem - o que pode levar até à morte. Os metais pesados também se ligam às paredes celulares, dificultando



o transporte de nutrientes. Algumas complicações que eles provocam são alterações nos pulmões, fígado e rins, por exemplo, o cádmio provoca inflamações e paralisia, enquanto que o chumbo causa paralisia nas mãos e distúrbios na visão e o mercúrio perda da visão, debilita as funções cerebrais e coma (LIMA; MERÇON, 2011).

A problemática é grave, pois as pessoas ainda nos dias de hoje, dão pilhas descarregadas para crianças pequenas brincarem, onde podem colocá-las diretamente na boca, bem como os catadores no lixão entram em contato com estes elementos químicos constantemente sem nenhuma proteção, animais bebem dessa água contaminada e plantas são irrigadas com água de lençóis freáticos contaminados (LEITE *et al.*, 2010). Seguindo essa linha de pensamento, este trabalho tem como objetivo informar e sensibilizar os alunos da 2ª série do ensino médio da Escola Estadual José Luiz Neto situada na cidade de Barra de Santa Rosa – PB, sobre o descarte inadequado de pilhas e baterias, e a problemática que pode trazer para a saúde humana e impactos ambientais.

AÇÕES METODOLÓGICAS

A referida pesquisa foi desenvolvida na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio José Luiz Neto na cidade de Barra de Santa Rosa- PB, entre os meses de outubro e dezembro de 2016. O público alvo do trabalho foram alunos das turmas do segundo ano do Ensino Médio regular. O objetivo deste trabalho era informar, sensibilizar e propor aos alunos ações para que pudéssemos recolher o máximo de pilhas e baterias possíveis, que por sua vez, seriam jogadas ao lixo comum em suas devidas casas.

Inicialmente foi aplicado um questionário para os alunos das turmas com a finalidade de investigar seus conhecimentos prévios sobre o tema gerador. Logo depois, foram ministrados seminários sobre pilhas e baterias, seu impacto ambiental e uma breve introdução à eletroquímica. Foi aplicado novamente o mesmo questionário para comparar o grau de evolução do aprendizado da turma após as aulas. Após a retomada do conteúdo e retiradas de todas as dúvidas, foi proposto para os alunos a confecção de recipientes para coletar e armazenar pilhas e baterias, onde batizou-se de Papapilhas. Na mesma linha de pensamento sobre reciclagem, todos os alunos levaram para sala de aula garrafas PET, onde foram depositadas as pilhas e baterias que encontraram em suas casas, na casa de amigos, vizinhos e etc. Os alunos ficaram livres para usar sua criatividade na confecção dos recipientes. Dividiu-se o material para a produção e o que cada um iria levar para enfeitar seu “Papapilhas”.

Outra intervenção realizada, foi a de fazer uma visita no principal técnico de celulares da cidade, este que recebe diariamente muitas baterias de celulares descarregadas. Foi aplicado um questionário ao mesmo, buscando saber como ele descartava as pilhas e baterias descarregadas, que por sua vez eram comercializadas e entregues em seu comércio. Buscou-se também orientá-lo sobre algumas questões que ele desconhecia sobre o assunto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO DAS AÇÕES

Com o intuito de informar e sensibilizar tais alunos da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio José Luiz Neto, na cidade de Barra de Santa Rosa, Paraíba, seguindo a perspectiva de que a investigação inicial do conhecimento prévio dos alunos é um fator determinante no processo de ensino e aprendizagem, foi aplicado um questionário com perguntas objetivas relacionadas ao tema.

Na aplicação do primeiro questionário, foi notório nos resultados das respostas dos alunos que, sua grande maioria não sabiam como e onde descartar corretamente pilhas e baterias. Além disso, grande maioria desconhecia quais eram os metais pesados, se eram nocivos, o que continha no interior de uma pilha, e onde devolvê-las quando descarregadas. Foi realizada a intervenção com os seminários sobre o assunto, e na aplicação novamente do mesmo questionário, foi constatado uma evolução significativa dos conceitos com a análise de suas respostas em comparação com o primeiro questionário. Em seguida, o próximo passo foi a confecção dos recipientes coletores de pilhas e baterias, o Papapilhas. Os alunos se mostraram criativos, eficientes, motivados, e muito melhor que isso, conscientes, conforme imagens na Figura 1.



Figura 1. Confecção dos coletores de pilhas pelos alunos.



Todos os alunos das turmas trabalhadas se empenharam e cada um deles levou para casa seu PapaPilha. Na última ação do projeto que era trazer pilhas e baterias de sua própria casa, de familiares, vizinhos, estas que seriam jogadas no meio ambiente ou lixo comum, todos os alunos conseguiram trazer uma boa quantidade de pilhas, aproximadamente 200, embora poucas baterias. Todas as pilhas foram armazenadas nos recipientes construídos, no próprio laboratório da escola onde, onde posteriormente serão encaminhadas para o tratamento correto. O importante é que além do conhecimento adquirido pelos alunos acerca da problemática, conseguiu-se reduzir os riscos de contaminação por essas pilhas que seriam descartadas no meio ambiente, já que a cidade não apresenta ponto de coleta para esses materiais tóxicos. Assim garantiu-se qualidade de vida, para nós mesmos e as pessoas ao nosso redor.

Foi realizada a visita ao técnico de manutenção de celulares da cidade e lhes fizemos algumas perguntas relacionadas ao manejo das baterias. Após ele responder com muita educação, esclareceram-se algumas dúvidas e alertou-se sobre a necessidade de algumas informações das quais ele, como vendedor de baterias de celulares deve saber para segurança e descarte correto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No ato da confecção e na coleta das pilhas e baterias, atingiu-se o objetivo do trabalho, que era evitar que esses materiais tóxicos fossem descartadas no ambiente em que vivemos. Os alunos se mostraram conscientizados e motivados sobre o descarte correto, participavam de forma efetiva na confecção dos PapaPilhas, sendo bem produtivo para todos.

A conscientização adquirida é de extrema importância, pois toda vez que estes alunos forem descartar alguma pilha ou bateria esgotada, vão usar seus conhecimentos com esse trabalho fazer de forma correta, também sempre alerta com as pessoas do seu convívio.

Não pode-se deixar de ressaltar a importância da contextualização do ensino de conceitos com fatos do cotidiano, como no caso descrito, o conteúdo de eletroquímica com o tema gerador pilhas e baterias. Quando tem-se compromisso e busca-se novas metodologias, os alunos não precisam aprender de forma forçada e decorada, e sim, se divertindo e evoluindo, gradativamente.



REFERÊNCIAS

LEITE, B. S.; LEÃO, M. B. C.; ANDRADE, S. A. Videocast: uma abordagem sobre pilhas eletrolíticas no ensino de química. **Revista tecnologias na Educação**, vol. 2, n. 1, 2010.
LIMA, V. F.; MERÇON, F. Metais pesados no ensino de química. **Química nova na escola**, vol. 33, n. 4, 2011.

MATSUBARA, E. Y.; NERI, C. R.; ROSOLEN, J. M. Pilhas alcalinas: um dispositivo útil para o ensino de Química. **Química Nova**, vol. 30, n. 4, 2007.



CAPÍTULO 17

A RECICLAGEM DE ÓLEO PRODUZIDO NUMA ESCOLA PÚBLICA COMO PROMOÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Danielly Santos de Araújo
Danilo Lima Dantas
José Carlos Oliveira Santos

O presente capítulo tem como intuito demonstrar de forma prática que a saponificação pode ser uma forte aliada para a produção de conhecimento Químico e ambiental, além de ser uma forte ferramenta para se evitar desperdícios de resíduos que muitas vezes seriam lançada de forma errônea e descontrolada no ambiente.

ASPECTOS TEÓRICOS

O Curimataú paraibano vem sofrendo uma grave crise hídrica devido aos baixos e irregulares índices pluviométricos ocorridos nesses últimos anos e a poluição da água vem sendo uma realidade fatídica dentro dessa comunidade local, tendo também no descarte de óleo um grave contaminante, que possui a capacidade de gerar entupimentos em encanações, e também capacidade de tornar grande quantidade de água imprópria para o consumo.

A criação de programas de conscientização ambiental é uma forma primordial para se promover a sustentabilidade de consumo hídrico na região do Curimataú, que possui um clima predominantemente semiárido, bem como também promover a inserção das diversas camadas sociais na busca de medidas que possam ser um paliativo para a crise de abastecimento da água na região.

Segundo Clovis a busca de sustentabilidade resume-se à questão de se atingir harmonia entre seres humanos e a natureza, ou de se conseguir uma sintonia com o relógio da natureza cuja influência algumas pessoas gostariam de eliminar.” (SILVA apud Clóvis Cavalcanti, 1994, p. 97).

A sustentabilidade pode ser amplamente demonstrada através da reciclagem, que tem o papel de reutilizar produtos que usualmente não teriam benefício algum, e gerando com isso benefícios ambientais, sociais e econômicos para todos que participam desse processo.

A reciclagem do óleo usado de frituras possui aspectos importantes, principalmente educacionais, culturais, sanitários, ambientais, econômicos, sociais, políticos e institucionais.



O gerenciamento dos resíduos sólidos produzidos dentro das acomodações domésticas é uma oportunidade de se transformar o “lixo” que é tido como um produto inconveniente, em um produto útil e também sustentável para a preservação dos recursos naturais, bem como fazer um resgate a um produto culturalmente produzido que é o sabão. Embora tenha diversas vantagens, dentre as quais a preservação do meio ambiente, esta prática de reutilização de óleo ainda é muito pouco explorada e divulgada dentro de nosso país (Oliveira apud MANO, 2005)

AÇÕES METODOLÓGICAS

A presente pesquisa é caracterizada como um projeto composto de ações práticas e teóricas, conjuntamente com um workshop para a comunidade local sobre a sustentabilidade e cuidado com os recursos naturais.

Inicialmente foram realizadas aulas expositivas com alunos do 1º, 2º e 3º ano do ensino médio da Escola Estadual Professor Lordão, localizada no município de Picuí, Paraíba, sobre o meio ambiente e as principais fontes de contaminações, dentre os recursos naturais contaminados, foi se enfatizado a crise hídrica no Curimataú e os danos que muitos produtos domésticos descartados desordenadamente podem causar aos mananciais hídricos. Os alunos por sua vez foram instigados a pesquisar sobre os danos que os óleos domésticos causam ao meio ambiente, socializando as informações através de pequenas apresentações, que também contaram com a participação dos funcionários de vários setores da escola em debates que ocorreram posteriormente.

Em um segundo momento do projeto foi feita uma análise química do óleo e a possibilidade de reciclagem do produto, onde os alunos e os funcionários participaram de uma oficina onde tiveram a oportunidade de reciclarem o óleo produzido na escola através do processo de saponificação.

A culminância do projeto se deu em um workshop realizado pelos membros da escola sobre sustentabilidade e cultura, que contava com a presença de palestras sobre temas como a seca no Curimataú, a reciclagem de produtos domésticos, além de minicursos como reciclagem de óleo de cozinha, reciclagem de papel, poluição e danos ambientais, dentre outros.

RESULTADOS E DISCUSSÃO DAS AÇÕES

Durante todo o projeto houve uma participação extremamente positiva dos alunos envolvidos, que trouxeram para o projeto grandes contribuições com debates e dados sobre

sua realidade cotidiana de cada um e problemas com os recursos naturais da sua própria região. Os discentes utilizaram de seus conhecimentos químicos aprendidos em sala de aula para o entendimento do processo de saponificação, e através dessa interação entre a química e uma atividade prática presente na sociedade, conseguiram relatar durante toda a experimentação a importância dessa ciência para a preservação da vida, quebrando paradigmas errôneos que a química não pode ser utilizada para o beneficiamento da natureza e do homem ao mesmo tempo.

Outro fator que pode ser claramente percebido foi a possibilidade da abertura do projeto não exclusivamente para os alunos, mas para os funcionários e membros da comunidade local, que tiveram a oportunidade de conhecerem de forma concreta a realidade ambiental que estavam inseridos, bem como a crise no abastecimento da região e também oportunizaram resgatar uma prática cultural, que é a reciclagem, em especial a do óleo de cozinha para a produção de sabão, presente inclusive nos primórdios da sociedade local.

Uma ação prática que pôde ser destacada desse projeto foi a criação na referida escola de um centro de reutilização de óleo de frituras, constituído por membros dos diversos setores do estabelecimento de ensino para a geração de produtos de limpeza sustentáveis para o uso na escola e também para a reciclagem de resíduos produzidos. O projeto que se iniciou em âmbito escolar, vem sendo difundido em outras escolas e também nos domicílios de muitos indivíduos que participaram do projeto, segundo a socialização feita pelos próprios alunos durante a avaliação do projeto (Figura 1).



Figura 1. Produção de sabão na escola pública.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do constatado pode se perceber que o conhecimento adquirido em sala de aula pode ser uma ferramenta extremamente útil para a preservação ambiental, em especial dos recursos hídricos, que por muitas vezes sofre grandes danos devido ao recebimento de diversos resíduos domésticos que por muitas vezes podem ser reaproveitados e utilizados para fins sustentáveis. Além disso, vale se ressaltar a importância de cada cidadão no processo de preservação dos recursos hídricos locais, pois através da conscientização da comunidade local sobre a realidade da seca do Curimataú e suas projeções futuras, pode se viabilizar o debate sobre as possíveis soluções articulando todas as camadas sociais, que são parte crucial na busca de melhorar o meio ambiente ao qual estão inseridos.

Por fim ao se constatar a importância de se reutilizar o óleo que por muitas vezes seria jogado de forma precipitada e danosa, é uma oportunidade fundamental de se promover a sustentabilidade e também permitir integrar os diversos cidadãos que compõem a sociedade sejam responsáveis ativos para o cuidado ambiental e preservação dos recursos hídricos.

REFERÊNCIAS

- LEAL, A. L.; MARQUES, C. A. O Conhecimento Químico e a Questão Ambiental na Formação Docente. **Química Nova na Escola**, n. 29, 2008.
- SOUZA, D. A. M. Reuso Sustentável: a produção de sabão através do óleo de frituras. *In: IX CONGIC. Anais*, Rio Grande do Norte, 2013.
- OLIVEIRA, J. J. Óleo de fritura usado sendo reaproveitado na fabricação de sabão ecológico: conscientizar e ensinar a sociedade a reutilizar de maneira adequada o óleo de cozinha. *In: IX CONGIC. Anais*, Rio Grande do Norte, 2013.
- JÚNIOR, G. J.; ALVES, C. P. A proteção ambiental e a interdisciplinaridade: uma aproximação entre o Direito Ambiental e a Química Ambiental. **Cadernos de Ciências Sociais Aplicadas**, n. 12, p. 53-69, 2011.
- PELLEGRINI, D. F.; VLACH, V. R. F. As múltiplas dimensões da Educação Ambiental: por uma ampliação da abordagem. **Sociedade e Natureza**, vol. 23 n. 2, p.187-196, 2011.



CAPÍTULO 18

ANÁLISE SÓCIO-AMBIENTAL DOS FATORES RELACIONADOS A CRISE HÍDRICA NO CURIMATAÚ PARAIBANO

Danilo Lima Dantas
José Carlos Oliveira Santos

A crise hídrica atual tem como fator circundante na região do Curimataú o uso de poços artesianos para suprir a necessidade de água local, e outro fator característico na região é a distribuição limitada ou mesmo inexistente em referidos municípios. O presente capítulo se constitui de uma análise quantitativa da literatura sobre a escassez hídrica no semiárido conjuntamente com um estudo qualitativo sobre a distribuição de água no município de Nova Floresta, Paraíba.

ASPECTOS TEÓRICOS

A água é um recurso natural de extrema importância social, econômica e vital para a sobrevivência dos seres vivos. Segundo Afonso dos recursos hídricos presentes na Terra, os oceanos contem 97% da água terrestre, esta por sua vez é inadequada para o consumo humano e para a maioria dos usos agrícolas por conta de sua salinidade. Três quartos da água não salina estão presentes em geleiras e calotas polares e menos de 0,01% está disponível para consumo direto sobre a superfície dos continentes por conter poucos sais dissolvidos, a água doce (AFONSO, 2014).

A ONU por sua vez diz que Entre 2025 e 2050, prevê que o número de países escassos em água aumentará para cerca de 50, existindo diversos fatores reais que ratificam a preocupação com a possibilidade de falta de água potável em algumas regiões do planeta. No Brasil, já se apresentou problemas de escassez de recursos hídricos, seja por causas naturais ou pela demanda excessiva, principalmente em regiões altamente urbanizadas.

O nordeste por sua vez, em especial, o estado da Paraíba, apresenta se um clima predominantemente semiárido, este clima caracteriza se por chover pouco (as precipitações variam entre 500 e 800 mm, havendo, no entanto, bolsões significativos de 400 mm) e as chuvas são mal distribuídas no tempo, sendo uma verdadeira loteria a ocorrência de chuvas sucessivas, em pequenos intervalos. Portanto, o que realmente caracteriza uma seca não é o baixo volume de chuvas caídas e sim a sua distribuição no tempo. (LIRA, 2013 apud SUASSUNA, 2002). A crise atual a Paraíba vem sendo tratada como uma das piores dentre



50 anos, com um índice baixo de precipitação de água para uma grande demanda de água para a população local. Gonzaga enfatiza por sua vez:

As mudanças climáticas, nos últimos anos, vêm afetando de maneira direta a região dos Cariris Velhos Paraibano, colocando continuamente em risco a população. A população dessa região não convive satisfatoriamente com a instabilidade climática, tornando o flagelo da seca, um grande problema de política governamental, sem nenhuma ação concreta para minimizar seus efeitos, sobretudo no que se refere à captação de água para o consumo humano (GONZAGA et al. 2012).

Dentre as medidas que vem sendo atribuídas para o controle dos recursos hídricos locais o armazenamento em cisternas, conjuntamente com a exploração de mananciais subterrâneos a fim de gerir a crise hídrica que se agrava nas comunidades locais. Um agravante ao processo de armazenamento de água é a escassez de recursos financeiros, que leva em muitos momentos as empresas de saneamento procurarem solucionar os problemas com ações locais, quenão contemplam melhorias no longo prazo e na maioria das vezes têm caráter emergencial.

O Curimataú paraibano abrange uma área de 3.264,50 Km² e é composto por 10 municípios: Baraúna, Barra de Santa Rosa, Cacimba de Dentro, Cuité, Nova Floresta, Picuí, Sossego, Damião, Frei Martinho e Nova Palmeira. A população total do território é de 99.217 habitantes, dos quais 37.202 vivem na área rural, o que corresponde a 37,50% do total, o que causa um dispêndio expressivo de água para fins rurais. O sistema de abastecimento da cidade do Curimataú público se dava através da Companhia de Abastecimento da Paraíba (CAGEPA), fundada no ano de 1980 em Nova Floresta, a sua rede hídrica era composta no referido município por duas centrais de armazenamento, sendo uma um tanque de capacidade de 500 mil litros e outra composta por uma caixa de água de 250 mil litros, que atualmente se encontra paralisados devido ao baixo índice pluviométrico na região.

A crise hídrica atual tem como fator circundante na região do Curimataú o uso de poços artesianos para suprir a necessidade de água local, e outro fator característico na região é a distribuição limitada ou mesmo inexistente em referidos municípios, tais como o município de Nova Floresta, Paraíba. O presente trabalho se constitui de uma análise quantitativa da literatura sobre a escassez hídrica no semiárido conjuntamente com um estudo qualitativo sobre a distribuição de água no município de Nova Floresta.

AÇÕES METODOLÓGICAS

A presente pesquisa se constitui de uma análise quantitativa da literatura conjuntamente com um estudo qualitativo sobre a distribuição de água no município de Nova



Floresta, PB. Inicialmente foi feito um levantamento de dados dentro de periódicos científicos que tratam sobre os fatores interdisciplinares que ocasionaram a seca, desde os fatores climáticos, sociais e econômicos que viabilizaram a crise hídrica dentro da Paraíba, em especial na região do Curimataú. Um segundo momento do projeto se definiu através de uma visita a Companhia de Água e Esgoto da Paraíba (CAGEPA), localizada no município de Nova Floresta PB, tendo como foco se denotar a qualidade das instalações físicas e também a realidade atual da crise hídrica do município e as possíveis soluções para se resolver a crise de abastecimento de água.

RESULTADOS E DISCUSSÃO DAS AÇÕES

Nos últimos anos, a questão das perdas de água nos sistemas de abastecimento tem sido o foco de uma ampla discussão, pois os índices de seca se prologam causando um desequilíbrio o abastecimento e na qualidade da água, que corre grandes riscos de acabar sendo contaminada devido os inúmeros detritos que são acumulados com as poucas fontes que permanecem intactas de água e que por sua vez ocasionam a contaminação da mesma. A rede de abastecimento é a responsável pelo controle da água desde os primórdios de seu armazenamento para o seu posterior tratamento e uso, todavia vale salientar que apesar de teoricamente a perda de água não está prevista dentro das ações de abastecimento hídrico, infelizmente ocorre uma perda expressiva de água durante a sua etapa inicial e suas etapas seguintes, até chegar a seus consumidores. Segundo Afonso (2015) perda é aquela quantidade de água existente em qualquer parte do sistema de abastecimento que não está contabilizada e faturada pela concessionária, ou que chega ilegalmente ao consumidor final.

Segundo o IBGE o município de Nova Floresta apresenta cerca de 10.533 habitantes, com uma extensão territorial de 47.379 Km², seu clima predominante é o semiárido tendo como sua vegetação principal a caatinga. Uma grande parte da água presente em poços artesianos e fontes naturais tais como açudes e barragens presenteno município é utilizada pela agricultura e pecuária, porque em sua maioria a economia se baseia no cultivo de maracujá, graviola e na criação de caprinos. A principal rede de distribuição do município é através da companhia de abastecimento da Paraíba (CAGEPA) que está presente em todas as cidades do Curimataú paraibano, tendo como único reservatório de abastecimento o açude do cais que abastece as cidades de Cuité e Nova Floresta PB.

O desgaste contínuo dos recursos hídricos e as limitações impostas aos recursos financeiros, associado com a escassez de água gerada pelas irregulares e baixas quantidades

de chuvas não suprindo a necessidade da população local. Outro fator que também prejudica a distribuição de água é a má estruturalização das centrais de abastecimento que apresentam máquinas antigas e que por muitas vezes aumentam a perda de água durante o processo de distribuição. Os principais motivos que levam a perda de água no sistema de abastecimento estão ligados ao: Vazamentos em diversas partes do sistema, como adutoras, redes de distribuição, erros de medição, devido à falta de hidrômetro e também despreparo com os responsáveis por se aferir os dados, fornecimento não faturado, seja por uso clandestino, seja por erro na avaliação de consumo (usuário sem medidor).

O município de Nova Floresta-PB tem a CAGEPA como central de abastecimento desde 1980 e pela primeira vez se encontra paralisada à um ano e quatro meses devido ao baixo índice pluviométrico que ocasionou a seca do açude do cais e a conseqüente crise de água na região, tornando inviável a atuação da CAGEPA na distribuição de água no município de Nova Floresta e Cuité.

A atual forma de distribuição de água nesses municípios se dá através de pequenos proprietários privados (Figura 1) que não utilizam nenhum teste para se controlar a qualidade da água fornecida, e os vários poços artesanais presentes na cidade cavados de forma irregular na maioria das vezes e que já chegou a danificar as encanações da CAGEPA levando a infiltrações e danos ao lençol freática da cidade.



Figura 1. Distribuição privada de água oriunda de poços artesanais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do constatado, foi percebido que a seca além de ser um fator ambiental, esta intimamente ligada a questões sociais, econômicas e políticas, que são de sumarização para o agravamento de soluções públicas na região Curimataú. A falta de água que se torna um problema de utilidade pública vem sendo utilizado por muitos como uma forma de obtenção de lucro desenfreada, onde não são respeitadas as técnicas de extração e conservação da água e por muitas vezes são grandes responsáveis em relação as patologias hídricas ocasionadas na maioria dos casos por uma água tratada sem cuidado prévio .

Em relação a central de abastecimento do município (CAGEPA) pode se observar uma estrutura muito bem planejada, apesar de não haver funcionamento em sua atividade cotidiana de fornecimento de água, existe uma preocupação por parte da empresa em solucionar o problema, porém, existe uma falta de recursos da comunidade local e estadual para poder instaurar as medidas cabíveis para se criar ações paliativas aos efeitos da seca. Além disso, vale se salientar que se faz necessário haver uma fiscalização aos fornecedores particulares de água, afim de se reduzir ao máximo as patologias que podem ser adquiridas com uma água inadequada ao consumo e uso humano.

REFERÊNCIAS

- AFONSO, J. C. A crise hídrica e a disponibilidade de água para as necessidades humanas. **Revista de Química Industrial**, vol. 83, n. 746, 2015.
- CAMPOS, J. N. B.; STUDART, T. D. C. Secas no Nordeste do Brasil: origens, causas e soluções. *In: IV Dialógo Interamericano de Gerenciamento de Águas*". ABRH, Foz do Iguaçu, 2011.
- CIMINELLI, V. S. T.; BARBOSA, F. A. R.; TUNDISI, J. G.; DUARTE, H. A. Recursos Minerais, Água e Biodiversidade. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**, n. 8, p. 39-45, 2014.
- DUARTE, H. A. Água – Uma Visão Integrada. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**, n. 8, p. 4-8, 2014.
- IBGE; Dados populacionais e econômicos do município de Nova Floresta, disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=251010>, acessado em 08/09/2015 às 18:40.
- LIRA, R. P. Ações de convivência com a seca no município de Teixeira - PB: operação carro pipa. *In: I Workshop Internacional Sobre Água no Semiárido Brasileiro. Anais*, Campina Grande, 2013.
- MORAIS, D. C.; CAVALCANTE, C. A. V.; ALMEIDA, A. T. D. Priorização de áreas de



controle de perdas em redes de distribuição de água. **Pesquisa Operacional**, vol. 30, n.1, p.15-20, 2010.

PINTO, E. B.; LIMA, M. J. D. A. O programa de convivência com o semiárido brasileiro e sua influência na mudança de hábitos e valores. *In*: Simposio: Educación ambiental y manejo de ecosistemas en Iberoamérica: alcanaces y perspectivas. Anais, Fundação Joaquim Nabuco, 2005.



CAPÍTULO 19

CONCEPÇÕES DE ESTUDANTES DO CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA SOBRE A TEMÁTICA QUÍMICA-ENERGIA-MEIO AMBIENTE

Iuri Laurindo de Oliveira
Amanda Marques de Lima
José Carlos Oliveira Santos

O modo de vida atual tem apresentado uma demanda cada vez maior de energia, utilizando-se principalmente de fontes poluidoras do meio ambiente como as fontes de energias não renováveis. Contudo as energias renováveis vêm sendo foco de grandes discussões, pois apesar de serem fontes esgotáveis, elas são as menos poluidoras ao meio ambiente. Nesse contexto, esse capítulo tem o intuito de analisar as concepções de alunos do curso de licenciatura química da UFCG sobre os diferentes tipos de energia e as consequências da sua utilização para o meio ambiente, possibilitando também uma discussão sobre este assunto, a fim de que fosse possível debater sobre poluição ambiental, as formas de utilização e produção de energia, com o intuito de que ocorra uma mudança de paradigma que é necessária para que eles reavaliem seus atos relacionados ao meio ambiente.

ASPECTOS TEÓRICOS

A Química é uma das áreas no campo das ciências exatas em que os alunos sentem maior dificuldade em ter uma boa aprendizagem, onde de acordo com Sirhan (2007) a Química é uma ciência abstrata e altamente conceitual, o que exige um esforço adicional para a sua compreensão. Dessa forma, muitos alunos acham que essa é uma ciência muito difícil de ser compreendida e que não está próxima do seu cotidiano, assim, os professores encontram dificuldades em ajudar os alunos a entenderem os conteúdos abordados.

Segundo Marczewski (2012), a abordagem de temas que tenham relação com o cotidiano é uma boa escolha de temas geradores para o ensino. Neste sentido, na área de química, não é difícil trabalhar conteúdos e relacioná-los com o cotidiano do aluno. Dessa forma, é de grande importância levar para a sala de aula temas como o meio ambiente e sustentabilidade, para que o aluno possa refletir sobre sua postura, comportamentos sociais e seu papel frente a preservação do planeta, e estejam comprometidos também em garantir melhores condições de vida para as gerações futuras.

Sustentabilidade é um conceito relacionado ao desenvolvimento sustentável, formado por um conjunto de ideias e estratégias ecologicamente corretas. O intuito da sustentabilidade concretiza-se na busca de ferramentas e desenvolvimento das chamadas “energias limpas”,



que buscam medidas de minimizar os impactos ambientais. Nesse contexto, uma das ações que podem ser consideradas economicamente sustentáveis é a utilização de energias renováveis.

Grande parte dos problemas ambientais está relacionada com a exploração e utilização de energia de maneiras incorretas que acabam prejudicando o meio ambiente e levando a efeitos como as chuvas ácidas, destruição da camada de ozônio, aquecimento global e destruição da fauna e flora. Essas energias são chamadas de energias não renováveis porque uma vez que são retiradas do solo e utilizadas, elas não são imediatamente repostos, como por exemplo, o petróleo, urânio e a queima de carvão. As energias renováveis, por outro lado, são rapidamente repostas e estão disponíveis como uma fonte não esgotável, elas resultam do fluxo natural da luz do Sol, dos ventos ou da água na Terra. Com a ajuda de equipamentos, parte dessa energia pode ser capturada e utilizada em nossos lares e outras instalações. Pacheco (2006, p.5) afirma que “As energias renováveis são provenientes de ciclos naturais *...+, fonte primária de quase toda energia disponível na Terra e, por isso, são praticamente inesgotáveis [...]. Estas energias renováveis podem e devem ser utilizadas de forma sustentada, de maneira tal que resulte em mínimo impacto ao meio ambiente [...].

Para Abreu, Oliveira e Guerra (2010), à medida que a economia de um país em desenvolvimento cresce e o poder aquisitivo melhora, também aumenta o consumo, sanando, assim, a disponibilidade de recursos que, muitas vezes, são não renováveis. Segundo dados da Agência Internacional de Energia, o Brasil é o terceiro maior gerador de energias renováveis assim como o terceiro maior produtor de energia hidrelétrica em relação ao mundo.

Existem vários meios de produzir energia elétrica, cada qual com suas vantagens e desvantagens econômicas e ambientais. Pode-se produzir eletricidade a partir de fontes renováveis ou não renováveis. As fontes limpas são consideradas aquelas que substituem energia convencional minimizando os impactos ambientais, contribuindo, ao fim, para a segurança energética, uma vez que promovem a diversificação da matriz de abastecimento (LOPES, 2011). Algumas delas são fontes permanentes e contínuas – como o Sol, o vento, a água e o calor da terra – outras podem se renovar – como a biomassa.

As fontes de energia limpa oferecem inúmeras vantagens em relação às energias conhecidas como sujas (carvão mineral e petróleo), elas asseguram a sustentabilidade da geração de energia em longo prazo, proporcionam oportunidades de empregos e diminuem o desatamento. Elas também são capazes de prover maior segurança energética aos países que



as utilizam, e seu aproveitamento em maior escala é um dos principais instrumentos de combate às mudanças climáticas decorrentes da elevação dos gases de efeito estufa na atmosfera. O aquecimento global, provocado pelo efeito estufa, vem causando graves alterações em nosso ecossistema e o dióxido de carbono, principal causador, é liberado na atmosfera com a combustão de combustíveis fósseis (COLETTI, 2005).

Na Natureza há diversas fontes de energia: as fontes primárias, que são provenientes diretamente da natureza, como a água, o vento, o sol, combustíveis fósseis e as fontes secundária que resultam da transformação das fontes primária, como a eletricidade e a gasolina. Dentre as principais alternativas de produção de energias renováveis podemos ter como exemplo a energia eólica, fotovoltaica, hidráulica. No Brasil a energia eólica, ganhou bastante força devido ao maior investimento ao programa de incentivo as fontes Alternativas de energia elétrica, coordenado pelo Ministério de Minas e Energia (PEREIRA et al. 2006).

Atualmente a maior parte da demanda mundial de energia (75%) é suprida por meio da utilização de combustíveis fósseis (petróleo, o gás natural e o carvão). Todos os combustíveis fósseis são formados por compostos orgânicos que, quando queimados, liberam gás carbônico e água, se a combustão é completa, no entanto, se a combustão for incompleta irá liberar monóxido de carbono, um gás extremamente venenoso, e o dióxido de enxofre. Esses gases são os principais responsáveis pelo aumento do efeito estufa e pelas chuvas ácidas.

O objetivo desta pesquisa é analisar as concepções dos os alunos sobre as energias e possibilitar uma discussão sobre a diferença entre energias renováveis e não renováveis, para que possam identificar os diferentes meios de produção e utilização, as consequências do uso das energias não renováveis, a fim de melhorar o entendimento sobre os impactos ambientais causados pelos diferentes tipos de produção de energia e perceber a importância das mesmas para a nossa sociedade. Realizando, também, uma proposta de auto avaliação com os alunos que permita que eles apropriem-se de forma mais efetiva do assunto proposto e que eles repensem os seus atos relacionados ao meio ambiente.

AÇÕES METODOLÓGICAS

A pesquisa em relação ao tema e consequente aplicação do questionário foram desenvolvidas no primeiro período de 2019, com um total de 29 alunos envolvidos, todos estes alunos ingressantes do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de



Campina Grande, *Campus* de Cuité. Inicialmente foi realizada uma breve apresentação do projeto, com o intuito de deixar os alunos mais à vontade com a pesquisa, mostrando alguns conceitos e os tipos energias renováveis, a sua importância e benefícios ao meio ambiente. Explicou-se que o objetivo do trabalho seria de conhecer melhor o que eles sabem o que são e os diferentes tipos de energias renováveis, se eles sabem as consequências de se utilizar as energias não renováveis e os benefícios que as energias renováveis trazem para o meio ambiente.

No segundo momento foi realizado um questionário diagnóstico com os participantes, este estava dividido em duas partes. As perguntas contidas eram questões objetivas, para que os alunos pudessem analisar as questões propostas e relacionarem com a alternativa que eles acharam correta. O objetivo da primeira parte do questionário foi analisar o motivo pelo qual os alunos escolheram o curso de química, para que pudéssemos ter uma noção do nível de interesse dos alunos sobre tal ciência e a compreensão deles sobre o que são energias renováveis e não renováveis, como as são produzidas e em que são utilizadas.

A segunda parte do questionário teve o intuito de abordar questões mais aprofundadas para examinar se os alunos saberiam quais as energias que são mais indicadas para diminuição dos impactos ambientais, os efeitos da utilização de energias não renováveis, as fontes renováveis mais utilizadas no Brasil. Após entregarem os questionários respondidos, foi realizado um debate sobre as situações que os alunos disseram encontrar mais dificuldades para identificar o tipo de energia utilizada em alguns processos, às formas de diminuir o uso de energias não renováveis e as consequências do uso dessas energias para o meio ambiente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO DAS AÇÕES

A pergunta inicial da primeira parte do questionário foi sobre o motivo pelo qual os entrevistados ingressaram no curso de química, com intuito de analisarmos o interesse dos alunos por tal ciência. Como podemos observar na Figura 1, a maior parte dos alunos (58,3%) afirmaram que escolheram o curso devido a aquisição de formação profissional e teórica. Esse é um fato que infelizmente ocorre com grande frequência nos cursos de química, onde o aluno ingressa no curso apenas para conseguir uma formação, sem ter interesse ou sem gostar de tal ciência.

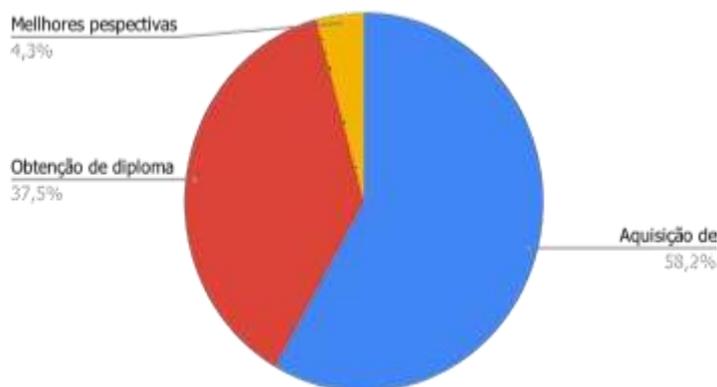


Figura 1. Dados referentes a primeira pergunta: por que você escolheu o curso de química?

A Figura 2 é referente a segunda pergunta do questionário, que tinha por intuito analisar se os alunos saberiam o que são as energias renováveis e quais são suas principais fontes, onde 83,3% afirmou que são elas a energia Eólica, hidroelétrica, solar. Segundo (DUPONT, 2015) as principais fontes de energia limpa são a eólica e a fotovoltaica. Com esses dados podemos analisar que a maior parte da turma, apesar de não ter muito conhecimento sobre o assunto, tem uma noção intuitiva sobre o assunto e compreendem o que são e os tipos de energias.

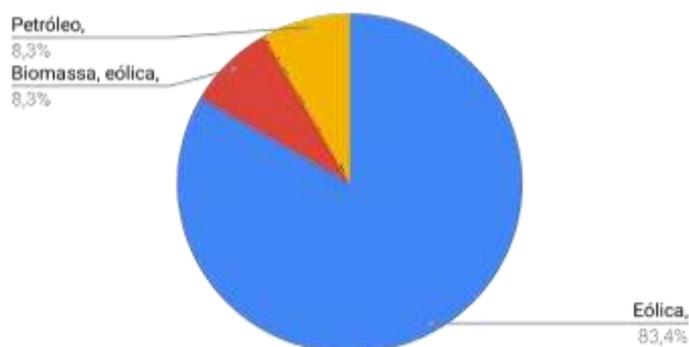


Figura 2. Dados referentes a segunda pergunta: Marque a alternativa que indica as principais fontes ou tipos de energia renováveis.

A terceira pergunta (Figura 3) estava relacionada com a produção de biocombustível, em verde representa a alternativa a) Processamento de derivados de produtos agrícolas como a cana de açúcar, mamona, soja, biomassa florestal, resíduos agropecuários, entre outras fontes; em vermelho a alternativa b) Aquecimento de placas de material semicondutor e em azul a alternativa c) Depósitos fósseis em grandes profundidades. Sabe-se que os biocombustíveis são combustíveis são obtidos a partir do beneficiamento de determinados vegetais, como a cana-de-açúcar, plantas oleaginosas, resíduos agropecuários, eucalipto e etc. Dessa forma, a

maior parte dos alunos conseguiram relacionar a alternativa correta.

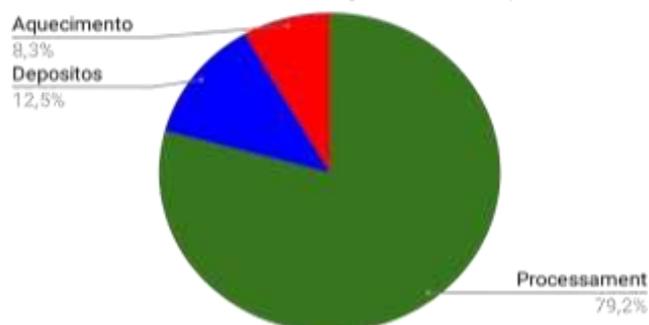


Figura 3. Dados referentes a terceira pergunta: O biocombustível é uma fonte energética resultante do processo de:

Na segunda parte do questionário foram abordados questionamentos sobre poluição, como as energias podem ser geradas e o que a poluição por emissão de gases pode causar na atmosfera. A quarta pergunta (Figura 4) foi referente a fonte de produção mais recomendável para diminuir os gases causadores do aquecimento global. Sabe-se que os principais gases causadores do efeito estufa são o CO₂, CH₄ e os CFC's e uma das formas de diminuir a concentração do lançamento desses gases na atmosfera é utilizando fontes de energias limpas. Dentre as respostas referentes ao Gráfico 4, a que apresenta uma fonte limpa de energia é o vento. Dessa forma, pode-se perceber que a maior parte da turma (87,5%) conseguiu relacionar a questão corretamente e apenas uma pequena parcela relacionou de forma errada, afirmando que a fonte seria o óleo diesel ou gás natural.

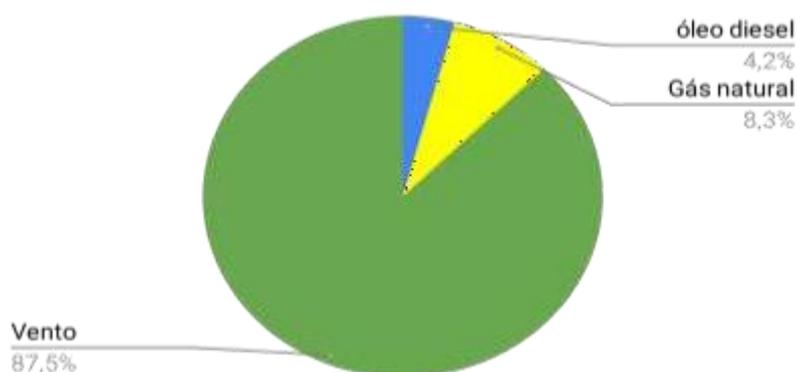


Figura 4. Dados referentes a quarta pergunta: Quais das seguintes fontes de produção é a mais recomendável para a diminuição dos gases causadores do efeito estufa?

A Figura 5 é referente a quinta pergunta, onde pede-se para relacionar a alternativa que indica o nome de energia que pode ser gerada a partir do produto de decomposição de resíduos orgânicos. Sabe-se que a biomassa é toda matéria orgânica, de origem vegetal ou

animal, utilizada na produção de energia, essa energia é obtida através da decomposição de uma variedade de recursos renováveis, como plantas, resíduos agrícolas e restos de alimentos. Mais da metade da turma (62,5%) relacionou o processo com a forma de energia correta. No entanto, boa parte mostrou não saber qual era tipo de energia relacionada na pergunta, o que mostra certa dificuldade dos alunos em entender o que são as energias de biomassa.

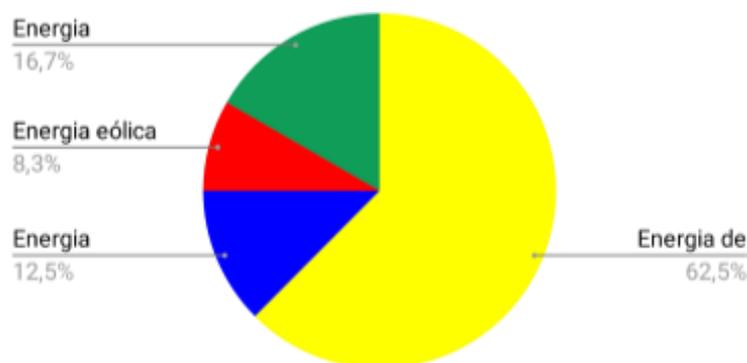


Figura 5. Dados referentes a quinta pergunta: As energias renováveis presentes nos ciclos naturais e que também podem ser gerada a partir do metano, como produto de decomposição de resíduos orgânicos, é denominado de:

A Figura 6 mostra a quinta pergunta, onde em verde representa a alternativa a) Degradação da camada de o ozônio e efeito estufa, em azul a alternativa b) estufa e aumento da temperatura da atmosfera, em verde a alternativa c) Degradação da camada de o ozônio e efeito estufa e em vermelho a alternativa d) chuva ácida e efeito estufa. Os gases SO_2 e CO_2 tem a capacidade de absorver as radiações que passam a atmosfera, causando assim o chamado efeito estufa. Esses gases quando lançados na atmosfera reagem com gotículas de água, formando então a chuva ácida. Como pode-se observar, a maior parte dos alunos (37,5%) relacionou a alta concentração desses gases com o aumento da temperatura atmosférica, porém, estes gases também são responsáveis pela chuva ácida, sendo assim, a alternativa correta seria a d, onde obteve-se 20,8% da respostas.

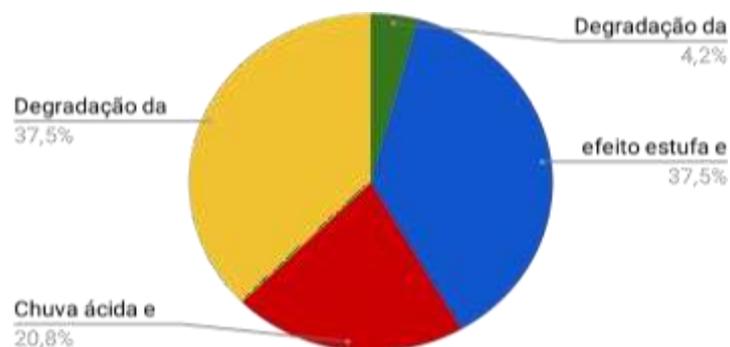


Figura 6. Dados referentes a sexta pergunta: A queima de combustíveis fósseis leva ao aumento da concentração de SO_2 e CO_2 na atmosfera, que causam, respectivamente, os seguintes efeitos.



Por fim, após a entrega dos questionários houve uma discussão com a turma, onde foram feitas algumas perguntas, entre elas perguntou-se como eles achariam possível diminuir o uso de energias não renováveis no país e a poluição causada por estas fontes. A maior parte da turma afirmou que poderiam ser propostas novas leis impedindo o seu uso, novas tecnologias, mudar o tipo de combustíveis usados nos carros e aumentar a quantidade de veículos coletivos para diminuir o número de carros nas estradas. Discutiu-se também sobre a importância da utilização das energias limpas, pois elas podem ajudar na diminuição de muitos danos ambientais, como diminuir a emissão de gases poluentes na atmosfera. Os alunos também relataram não conhecer muito sobre o assunto, mas que achavam muito interessante e queriam conhecer mais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa apresentou uma visão geral de alunos de uma turma inicial de licenciatura em química sobre os conhecimentos prévios relacionados as energias e suas possíveis interferências no meio ambiente. Pode-se perceber que a maior parte dos alunos envolvidos com a pesquisa mostrou compreender razoavelmente as diferenças entre os tipos de energias e seus danos ao meio ambiente, mostrando um interesse e curiosidade em se aprofundar no assunto.

É necessário que a educação ambiental seja um tema mais estudado em diferentes níveis de ensino, tendo em vista as grandes necessidades de mudança dos hábitos e na forma como a humanidade vê e trata o meio ambiente. É evidente que mudanças como essas não ocorrem da noite para o dia e podem levar muito tempo para acontecer, porém, mesmo que as mudanças sejam conduzidas de forma mais lenta, com novos estudos e construções que integrem características mais sustentáveis, será possível alcançar benefícios imediatos e em longo prazo, como também a população poderá se tornar mais consciente dos seus atos e deveres como parte do meio ambiente.

REFERÊNCIAS

ABREU, Y. V; OLIVEIRA, M. A. G; GUERRA, S. M.. **Energia, sociedade e meio ambiente**. Palmas: Editora Brasil, 2010.

BORGES NETO, M. R.; CARVALHO, P. C. M. D. **Geração de energia elétrica: fundamentos**. São Paulo: Érica, 2012.

COLETTI, R. A. **Biodiesel: Combustível renovável e ambientalmente correto**. 2005. Disponível em: <<https://www.biodieselbr.com/destaques/2005/combustivel-renovavel>>.



Acesso em 14 de Junho de 2019.

GOLDEMBERG, J.; LUCON, O. Energias renováveis: um futuro sustentável. **Revista USP**, n. 72, p. 6-15, 2007.

SIRHAN, G. Learning difficulties in chemistry: an overview. **Journal of Turkish Science Education**, v. 4, n. 2, p. 2-20, 2007.

LOPES, V. L. **Políticas de Incentivos às Fontes Alternativas de Energia Elétrica no Brasil**. 2011.77 f. Monografia (Doutorado em Ciências da engenharia em energia). UNIVPM – Università Politecnica delle Marche, Ancona, Itália, 2013.

MARCZEWSKI JÚNIOR, M. Biocombustíveis: Ensinando Química Através de Temas Geradores como Biodiesel e Etanol. **Encontro de Debates sobre o Ensino de Química**, v. 1, n. 1, 2012.

PACHECO, F. **Energias Renováveis: breves conceitos**. C&P, Salvador, v. 149, p.4-11, out. 2006. Disponível em:

<http://ieham.org/html/docs/Conceitos_Energias_renováveis.pdf>. Acesso em 03 de maio de 2019.

PATEL, M. R. **Wind and solar power systems: design, analysis, and operation**. 2.ed. Boca Raton: Taylor and Francis, 2006.

SANTOS, R. C. **Energia eólica para produção de energia elétrica**. Rio de Janeiro: Eletrobras, 2009.



CAPÍTULO 20

ENSINO DE QUÍMICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL: O PETRÓLEO NUMA ABORDAGEM CTSA

Joabi Faustino Ferreira
José Carlos Oliveira Santos

Buscando levar em consideração a busca pela formação do cidadão crítico e cada vez mais cheio de informações relevantes a fim de se tornar reflexivo e participativo, capaz de usar seu conhecimento para discernir sobre o que é melhor para a sociedade, e a busca por novas metodologias que provoquem e estimulem o ensino e aprendizagem de Química no Ensino Médio, elaborou-se uma sequência didática para melhorar a compreensão da química dos compostos orgânicos mais simples: os hidrocarbonetos. Sendo assim, escolheu-se o Petróleo como tema gerador, buscando realizar de forma contextualizada e interdisciplinar o ensino de Química na perspectiva CTSA.

ASPECTOS TEÓRICOS

Podemos destacar que dentre as diferentes ciências, a Química é responsável por explicar: fenômenos, processo e transformações que ocorrem na natureza que nos cerca. Mas, percebe-se que, é vista por grande parte dos alunos como uma ciência, que tem um conteúdo maçante e pouco relevante, que exige apenas a memorização de fórmulas e conceitos desconexos do seu cotidiano, gerando assim um desinteresse pelo aprendizado dos conteúdos, essa ideia se concretiza com a citação a seguir. Aragão e Schnetzler (1995), apontam que ensino tradicional de Química acaba assim prejudicando a aprendizagem dos alunos, pois os professores se preocupam em apenas encher as "mentes vazias" de conhecimento, dando ênfase a memorização do conteúdo, não a compreensão necessária para que o aluno traga o assunto tratado ao seu dia-a-dia.

Para os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNEM+) (BRASIL, 2000) fica estabelecido que o aprendizado de Química precisa:

Possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si, quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas. Dessa forma, os estudantes podem “*...+ julgar com fundamentos as informações advindas da tradição cultural, da mídia e da própria escola e tomar decisões autonomamente, enquanto indivíduos e cidadãos” (BRASIL, 2000, p.13).

Diante disso, acredita-se que por meio dos princípios da ênfase do ensino de acordo com as perspectivas CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), o ensino de ciências



deve integrar conhecimentos de modo a promover uma integração entre educação científica, tecnológica e social, com conteúdo científicos e tecnológicos estudados juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos (AKAHOSHI, 2012).

Diversos autores têm considerado que a presença do vídeo na escola guarda uma série de possibilidades como elemento de atração ou de reforço do interesse do aluno, despertando a sua curiosidade e motivando-o (SANTOS et al., 2016). Fica evidente que nos últimos anos a produção e a busca por recursos audiovisuais tem se tornado frequente por serem considerados ferramentas didáticas eficazes, motivando os alunos durante o processo de ensino e aprendizagem. Mas a boa escolha do que se vai abordar em um recurso desses é fundamental (ARROIO; GIORDAN, 2006). É importante que esses recursos priorizem a contextualização, a qualidade, a acessibilidade e a criatividade, discutindo temas atuais e sua relevância na formação do cidadão, pois certamente com uma boa escolha de um recurso como o vídeo possibilita trazer o aluno mais para sua realidade seu cotidiano, e fazer com que o mesmo não ache que os conceitos abordados nas aulas de química sejam apenas paralelos. Através da multimídia é possível apresentar e dar uma nova estrutura ao conteúdo que deve ser aprendido, podendo ser utilizada uma linguagem mais simples e imagens, despertando assim o interesse do aluno.

Ferguson (2002) aponta que há um despreparo dos profissionais do ensino em lidar, de forma adequada e responsável, com os conteúdos veiculados pela mídia, e, sobretudo aquela direcionada aos jovens. Portanto, torna-se urgente oferecer aos professores e educadores em geral as ferramentas e os recursos teóricos necessários para que eles possam fazer uso de recursos multimídia com qualidade e segurança em seus ambientes de trabalho. Portanto, torna-se cada vez mais necessária a formação de professores que sejam capazes de inserir e avaliar novos recursos em aula, sem que sirvam apenas como passatempo.

A contextualização é um dos métodos utilizados para aproximar a Química do cotidiano, uma vez que através dela é possível dar sentido ao conteúdo que será apresentado, permitindo, portanto, a construção do conhecimento do aluno. Para facilitar o ensino e aprendizagem os temas geradores são frequentemente utilizados, promovendo a contextualização entre a Química e o meio em que está inserido o aluno, e também com outras disciplinas (SILVA et al. 2016; SANTOS et al., 2017). Tendo em vista que, apesar de ser tratada, muitas vezes, como particularidade, é uma ciência que interage não somente com a as



ciências naturais, mas também com as humanas, uma ciência multidisciplinar.

Para o desenvolvimento de um cidadão e para a formação do professor, torna-se cada vez mais importante o uso de temas que permitam interação entre diversas disciplinas e o petróleo é um tema que envolve conteúdos multidisciplinares. O tema Petróleo articula conteúdos como: química dos hidrocarbonetos, nomenclatura e isomeria de compostos orgânicos, composição de misturas, processos de separação, termoquímica e meio ambiente, num contexto tecnológico e social, a respeito da importância da Química relacionada aos combustíveis, ou seja, permite que o licenciando tenha a oportunidade de rever conteúdos fundamentais da Química numa perspectiva contextualizada.

Para os Parâmetros Curriculares Nacionais, ressaltam a importância da contextualização na Química: Os conteúdos devem ser abordados a partir de temas que permitam a contextualização do conhecimento (BRASIL, 2000). Nesse sentido, podem ser explorados, por exemplo, temas como metalurgia, solos e sua fertilização, combustíveis e combustão, obtenção, conservação e uso dos alimentos, chuva ácida, tratamento de água etc.

O uso de temas geradores como objeto de estudo deve abranger o fazer e o pensar, o agir e o refletir, a teoria e a prática (FREIRE, 2014). Os temas são geralmente utilizados como recurso para realização da contextualização, pois através dele é possível abordar a Química, a interdisciplinaridade e ensino de ciência na perspectiva CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade).

O ensino de ciência na perspectiva CTS/CTSA busca uma abordagem conceitual de relevância social e ambiental, associada principalmente a ciência e tecnologia, com a intenção de discutir questões éticas referentes ao desenvolvimento científico, enfatizando questões ambientais, promovendo a educação ambiental, e a necessidade de uma avaliação crítica-reflexiva com relação científica-tecnológica na sociedade (AULER et al., 2009). Sendo assim, alguns autores como Chassot (2003), defende a necessidade da alfabetização científica, pois, os alunos terão entendimento da ciência, e assim poderão compreender melhor as manifestações do universo em ensinamentos que muitas vezes lhes são apresentadas de forma distorcida.

Segundo (ZABALA, 2014), as sequências didáticas são um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que tem princípio e fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos. Sequência didática



é definida por esse autor como um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos.

Zabala (2014) descreve quatro fases de uma sequência didática de modelo tradicional: comunicação da lição; estudo individual sobre o livro didático; repetição do conteúdo aprendido e julgamento (nota do professor ou professora). Descreve as fases de uma sequência de modelo estudo do meio: atividade motivadora relacionada com uma situação conflitante da realidade experiencial dos alunos; explicação das perguntas ou problemas; respostas intuitivas ou hipóteses; seleção e esboço das fontes de informação e planejamento da investigação; coleta, seleção e classificação dos dados; generalização das conclusões tiradas; expressão e comunicação. A partir desses exemplos, o autor acrescenta que o objetivo da sequência didática deve ser de:

[...] introduzir nas diferentes formas de intervenção aquelas atividades que possibilitem uma melhora de nossa atuação nas aulas, como resultado de um conhecimento mais profundo das variáveis que intervêm do papel que cada XVIII ENDIPE Didática e Prática de Ensino no contexto político contemporâneo: cenas da Educação Brasileira ISSN 2177-336X 5381 3 uma delas tem no processo de aprendizagem dos meninos e meninas. (ZABALA, 2014, p.54)

É importante considerar, ao planejar uma sequência didática, as relações interativas entre professor/aluno, aluno/aluno e as influências dos conteúdos nessas relações, o papel do professor e o papel do aluno, a organização para os agrupamentos, a organização dos conteúdos, a organização do tempo e espaço, a organização dos recursos didáticos e avaliação. Mendonça (2016) define sequência didática como um procedimento simples que compreende um conjunto de atividades conectadas entre si, e prescinde de um planejamento para delimitação de cada etapa e/ou atividade para trabalhar os conteúdos disciplinares de forma integrada para uma melhor dinâmica no processo ensino aprendizagem.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi elaborar uma sequência didática para melhorar a compreensão da química dos compostos orgânicos mais simples: os hidrocarbonetos, escolhendo-se o petróleo como tema gerador numa perspectiva CTSA.

AÇÕES METODOLÓGICAS

Esta pesquisa foi realizada na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio José Rolderick de Oliveira, situada na cidade de Nova Floresta, Paraíba, escola parceira do Programa Residência Pedagógica da UFCG, em uma turma do terceiro ano do ensino médio durante o primeiro semestre deste ano. A sequência didática produzida foi aplicada como



parte do cronograma escolar visto que inclui aulas teóricas, questionário avaliativo, trabalho extraclasse e avaliações, sendo todas as atividades supervisionadas pela professora da turma.

O desenvolvimento do trabalho se deu basicamente nas etapas a seguir:

1. Pesquisa bibliográfica: Onde inicialmente foi realizada uma pesquisa por recursos didáticos que abordasse com clareza o tema – Petróleo – e que servissem para embasar o conteúdo didático do trabalho, hidrocarbonetos, utilizando-se materiais didáticos disponíveis na bibliografia.

2. Elaboração da sequência didática: nessa etapa foi desenvolvida a diagnose, aula expositiva, questões avaliativas e características quem compõe os trabalhos realizados pelos alunos.

3. Aplicação da sequência didática: a aplicação foi realizada em dois encontros, na primeira semana foi aplicada a diagnose e na segunda semana as apresentações do vídeo - “A história contemporânea da Química através do Petróleo-Parte I” - e da aula expositiva de hidrocarbonetos.

4. Avaliação da sequência didática: a avaliação ocorreu, também, em dois encontros, no primeiro encontro se deu através do questionário avaliativo, e no último a apresentação oral e entrega dos trabalhos escritos pelos alunos frente aos temas problematizadores.

Com o tema Petróleo definido, iniciou-se uma pesquisa por recursos didáticos que abordassem de forma contextualizada e facilitadora o tema e fundamentasse o conteúdo de petróleo e hidrocarbonetos, para construção da sequência didática, junto a sequências didáticas disponíveis na literatura, artigos disponíveis na internet e livros didáticos. Quanto ao uso de atividades de pesquisa como instrumento para construção do conhecimento foram realizadas buscas, junto a trabalhos já publicados, que sustentasse o uso dessa prática como forma de avaliação. Para aplicação da sequência didática, utilizaram-se quatro encontros semanais, ocorrendo de acordo com os tópicos a seguir:

1. Diagnose discursiva sobre o tema: Petróleo (25 min).
2. Exibição do Vídeo - “A história contemporânea da Química através do petróleo – Parte I”, (20 min).
3. Aula expositiva sobre hidrocarbonetos e suas propriedades e apresentação do trabalho investigativo. (90 min).

- 
4. Questionário Avaliativo (45 min).
 5. Apresentação dos trabalhos (90 min).
 6. Correção e avaliação dos trabalhos apresentados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO DAS AÇÕES

Diagnose discursiva sobre o tema: Petróleo

A diagnose foi aplicada uma semana antes da aula expositiva, nos 15 minutos antes da aula, com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios dos alunos não só sobre o tema como também sobre alguns conceitos básicos da Química, esse primeiro momento com os alunos é de extrema importância para o desenvolvimento da sequência didática. A diagnose buscava saber quais conhecimentos os alunos tinham sobre: a origem do petróleo; diferenciação e identificação da matéria prima; Petróleo como substância ou mistura; o porquê de não se misturar com a água quando ocorrem vazamentos de petróleo; produtos derivados; critério e processo de separação e problemas ambientais causados.

Através das respostas obtidas na diagnose, notou-se através das justificativas dadas que alguns alunos tinham um conceito deturpado de substância e mistura, ou não sabiam o conceito. Como pode ser visto em algumas respostas abaixo:

Pergunta: O petróleo é uma substância ou uma mistura? Justifique.

Resposta: Aluno A

“ Mistura. Porque ela é composta por vários produtos. ”

Resposta: Aluno B

“ Mistura, pois a composição básica do petróleo é a mistura de carbono com hidrogênio. ”

Resposta: Aluno C

“ Substância, pois é produzido naturalmente. “

Resposta: Aluno D

“ Substância, pois ele é puro. ”

Analisando as respostas expostas acima pode-se observar alguns equívocos como: a confusão conceitual de substância e mistura, sendo confundida substância composta com



mistura; acreditar que por não se misturar em água é imiscível a qualquer outra substância ou mistura; que na natureza só é possível encontrar substâncias; que é uma mistura simplesmente por existir vários tipos de petróleo e por ser formado de diversos tipos de fósseis e não por ser constituído por substâncias diferentes.

Porém a maior dificuldade observada foi com relação ao conceito de polaridade, tendo em vista que aproximadamente 75% dos alunos responderam que o petróleo não se mistura com a água devido à diferença de densidade. Então com essas dificuldades apresentadas pela análise das respostas dos alunos, buscou-se elaborar a aula expositiva de acordo com as principais dificuldades apresentadas permitindo que os alunos obtivessem os fundamentos básicos necessários para compreender o conteúdo, hidrocarbonetos, não só nomenclatura como também as propriedades dos compostos.

Exibição do Vídeo

O vídeo exibido “A história contemporânea da Química através do petróleo - Parte I” faz parte da série “a Química nossa de cada dia” disponíveis no Banco Internacional de Objetos Educacionais em <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/20025> e pode ser acessado também pelo Portal do Professor <http://portaldoprofessor.mec.gov.br>. O vídeo tem como objetivo apresentar a Química vinculada a aspectos sócio científicos, permitindo a construção e compreensão do conhecimento de maneira crítica usando o petróleo como tema.

Antes da exibição do vídeo os alunos já haviam respondido uma diagnose sobre o tema abordado no vídeo, o Petróleo. Após assistir o vídeo foi aberto um espaço para que fossem feitos questionamentos pelos alunos e as perguntas abordadas na diagnose foram refeitas, com a intenção de avaliar se o vídeo havia sanado as dúvidas que os alunos tinham quanto ao tema e aos fundamentos da química envolvidos. Esse momento foi bem importante, pois os alunos participavam e mostravam que realmente estavam interessados na temática (Figura 1).



Figura 1. Exibição do vídeo A história contemporânea da Química através do petróleo

Aula expositiva sobre hidrocarbonetos e suas propriedades

Após a exibição e discussão do vídeo, foi realizada a aula expositiva com duração de 90 minutos. Esta aula foi elaborada de acordo com as dificuldades apresentadas na diagnose inicial, ou seja, a análise dos conhecimentos prévios dos alunos, dando ênfase aos conceitos químicos fundamentais necessários para a compreensão do conteúdo, hidrocarbonetos. Inicialmente foi abordada a composição química do Petróleo, priorizando-se explicar o conceito de mistura, e introduzido o assunto de hidrocarbonetos, apresentando seus principais compostos, fórmula geral, propriedades e nomenclatura. Ao final, foi apresentada a proposta a execução de um trabalho investigativo interdisciplinar em torno do tema, Petróleo, com uma abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente). Para exposição da aula foi utilizado uma data show, como recurso de multimídia, e tanto a aula quando o vídeo foi disponibilizado por e-mail para estudo. Durante a apresentação da aula os alunos foram estimulados a participar, visto que a todo o momento eram indagados pela licenciando ali presente, surgindo também um momento para tanto com questionamentos (Figura 2).



Figura 2. Abordagem na aula expositiva.

Preparação e Aplicação do Questionário Avaliativo

Para a preparação do questionário avaliativo foram selecionadas as mesmas questões com o propósito de avaliar os conteúdos estudados durante as etapas iniciais da sequência didática, de maneira contextualizada, retiradas e adaptadas de vestibulares anteriores. A aplicação do questionário avaliativo foi realizada pelo professor regente da turma, e foi disponibilizado o tempo de aula (45 minutos) para resolução do mesmo. De acordo com as respostas expostas pelo segundo questionário foi possível observar que alguns alunos conseguiram perceber que os vazamentos de petróleo não influenciam apenas o meio ambiente como também a sociedade, ou seja, mostraram que a sociedade está diretamente ligada ao meio ambiente, como abordado no vídeo exibido.

Quanto às outras questões do questionário avaliativo, que envolviam os conceitos químicos do petróleo, tais como seus derivados, processo de separação, onde seria encontrado e o impacto ao meio ambiente com o vazamento do petróleo, de forma contextualizada, pode-se observar que o rendimento e entendimento que alunos obtiveram sobre o conteúdo foi satisfatório, tendo em vista que mais da metade da turma conseguiu chegar a uma resposta objetiva e além de justificar corretamente as alternativas.

Apresentação e Entrega dos trabalhos

Uma vez que, a sequência didática proposta nesse artigo foi aplicada em uma única escola. Ao fim da aula expositiva foi realizada a apresentação e explicação do trabalho, onde as turmas foram separadas em cinco grupos com no máximo seis pessoas. Sendo assim, foram sugeridos cinco temas interdisciplinares relacionados ao petróleo para que fosse realizada uma



pesquisa, estimulando o desenvolvimento da aprendizagem pela pesquisa: Tema 1 - As guerras provocadas pelo petróleo; Tema 2 - Impactos ambientais causados pelo vazamento de petróleo; Tema 3 - Petróleo como fonte de energia não renovável; Tema 4 - Fontes de energia renováveis; Tema 5 - As influências do petróleo na economia.

Os trabalhos de pesquisa apresentado para turma durante o segundo encontro, após a aplicação da aula expositiva, deveriam se encaixar dentro de alguns critérios básicos, tanto a parte escrita como a apresentação oral. Sendo esses critérios: Autenticidade, prezando-se por trabalhos originais e sem plágio. Domínio sobre tema proposto; Desenvoltura na apresentação. A pontuação máxima era de 4,0 pontos na “Nota A” (pontuação reservada para avaliações qualitativas dos alunos). A pontuação equivalia 40 % da nota da média, sendo apresentação oral e os outros 60% seria uma avaliação, levando-se em consideração que os trabalhos copiados diretamente da internet receberam nota zero, e nas apresentações a menor nota dada foi 2,0 pontos. O critério de menor nota sendo 2,0 pontos nas apresentações foi proposto pelos residentes da turma.

Após as apresentações, foi possível observar que da turma, onde o projeto foi aplicado tiveram apresentações marcadas pelo excesso de leitura, podendo ser justificado por nervosismo, vergonha ou até mesmo pela falta de domínio sobre o tema. Sendo assim, apenas alguns alunos de cada grupo mostrou um bom desempenho na execução do trabalho, com uma apresentação bem estruturada, desenvoltura e um aparente domínio sobre o tema proposto.

Pode-se analisar que a sequência didática foi bem recebida pelos alunos, onde os alunos, que mesmo pertencendo a classes e meios de vidas com perfis diferentes, mostraram compreensão não só quanto ao tema, mas também quanto ao conteúdo químico abordado. E também pela professora que se mostrou disponível e entusiasmada quanto às metodologias e atividades desenvolvidas e propostas em sua turma.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando os resultados obtidos ao final da execução do projeto, foi possível concluir que o trabalho atingiu o objetivo planejado uma vez que durante a aplicação da sequência didática, os alunos se mostraram mais à vontade para responder os questionamentos feitos pelos residentes que ficaram responsáveis pela aplicação dessa sequência didática. Pode-se dizer também, considerando as falas reproduzidas durante as apresentações dos trabalhos, que houve uma contribuição efetiva da aprendizagem em relação à postura crítica dos alunos



frente às problemáticas abordadas referente ao Petróleo, eles buscavam sempre trazer o assunto abordado com o nosso cotidiano, ou seja, tornou-se bastante interessante as apresentações. Os alunos mostraram-se mais conscientizados sobre as problemáticas abordadas no vídeo, que serviu para introduzir e complementar o conteúdo abordado na aula expositiva, evidenciando a influência do avanço científico e tecnológico na sociedade e no ambiente, e como o conteúdo de hidrocarbonetos está inserido em nosso contexto social.

Quanto ao conteúdo químico específico, previsto no questionário avaliativo, observou-se uma maior dificuldade com relação à nomenclatura dos compostos, e acredita-se que isso pode ter ocorrido devido ao questionário ser aplicado em sequência da aula expositiva, não sendo possível a realização de exercícios para fixar e reforçar este conteúdo. Ao fim da sequência didática nota-se que a proposta de novas metodologias de ensino, diferente do tradicional, a inserção de novos recursos e a utilização do ensino por descoberta como formas de avaliação tiveram uma boa aceitação dos alunos.

REFERÊNCIAS

ARAGÃO, R. M. R; SCHNETZLER, R. P. Importância, sentido e contribuições de pesquisas para o ensino de Química. **Química Nova na Escola**, n. 1, p. 27-31, 1995.

AKAHOSHI, L. H. **Uma análise de materiais instrumentais com enfoque CTSA produzidos por professores de Química de formação continuada**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Química). Universidade de São Paulo. São Paulo, 2012.

ARROIO, A.; GIORDAN, M. O vídeo educativo: aspectos da organização do ensino. **Química Nova na Escola**, n. 24, p. 8-11, 2006.

AULER, D; DEMOLIN, A.M.T.; FENALTI, V. S. Abordagem Temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS. **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, vol. 2, n. 1, 2009.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio**. Brasília, 2000.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, p. 89-100, 2003.

FERGUSON, R. Media Education e o desenvolvimento de uma pedagogia apropriada. **Colabora**, vol.1, n. 3, p.3-16, 2002.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 57 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014.
MENDONÇA, C. S. M. **Petróleo como tema problematizador no ensino de Química usando abordagem CTSA**. Trabalho de Conclusão do Curso de Química. Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2016.



SANTOS, J. C. O.; COSTA, A. P.; ARAÚJO, A. L.; MARTINS, J. S.; OLIVEIRA, L. F. B.; LIMA,

V. C.; OLIVEIRA, R. J.; DANTAS, D. L.; MELO, F. M. A. The Juazeiro (*Ziziphus Joazeiro Mart.*) and the Formation of Concepts and Parameters in Chemical Technology Education. **Asian Journal of Applied Sciences**, vol. 5, n. 2, p. 137-141, 2017.

SANTOS, J. C. O.; OLIVEIRA, L. F. B.; LIMA, V. C.; MELO, F. M. A. Chemistry of Cosmetics: Using Contextualization and Interdisciplinarity as allowance for Chemistry Teaching, **Academia Journal of Educational Research**, vol. 4, n. 11, p. 171-174, 2016.

SILVA, A. S.; SILVA, R. J. D.; OLIVEIRA JUNIOR, J. C.; SANTOS, J. C. O. An Experimental Approach to Chemistry Teaching: Oxygenated Organic Function Identification Tests on Cosmetics. **Academia Journal of Scientific Research**, vol. 4, n. 3, p. 069-074, 2016.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Penso Editora, 2014.



CAPÍTULO 21

QUÍMICA E SUSTENTABILIDADE: BIOCOMBUSTÍVEIS COMO FONTE DE ENERGIA RENOVÁVEL

Gleydis Manalig Pereira Dantas
Iuri Laurindo de Oliveira
José Carlos Oliveira Santos

A utilização de combustíveis fósseis tem resultado em intensos impactos ambientais que suscitam a necessidade de desenvolver fontes de energia renováveis. Uma excelente alternativa é a pesquisa constante no desenvolvimento de fontes de energia e de produção de bens que não dependam de matérias-primas fósseis. A produção de biolubrificantes a partir de matéria-prima renovável é exemplo desses estudos. Assim como há uma preocupação com a escassez do petróleo e com o desenvolvimento de alternativas sustentáveis para produção de energia, atualmente observa-se também outro problema que atinge a todos: a poluição.

ASPECTOS TEÓRICOS

As fontes de energias não renováveis são utilizadas a muito tempo pelo “homem”, sendo estas prejudiciais para o meio ambiente, a maior parte da energia utilizada no mundo provém do petróleo, o uso de combustíveis fósseis agrava bastante a degradação da camada de ozônio. Dentro deste contexto, o diesel ainda é muito utilizado e é nesta perspectiva que devemos levar em consideração o seu uso exacerbado e no quão prejudicial o mesmo consiste para o meio ambiente, pois, como destaca Kaplan et al.:

“O consumo brasileiro de diesel, em 2003, foi de cerca de 38 bilhões de litros e, em 2005, o Brasil ainda importava cerca de 11% de óleo diesel. Atualmente cerca de 40 bilhões de litros desse combustível são usados, ocorrendo a importação de 2 bilhões de litros por ano – o equivalente a 5% do diesel consumido” (KAPLAN et al., 2007)

Fleury (2000) acredita que esse crescimento é decorrente do aumento do modal rodoviário, o que tornou a malha de estradas mais extensas, proporcionando o aumento da venda do diesel. Através disto, gera uma rápida diminuição das reservas de combustíveis fósseis, com a extração, o transporte e os processos industriais de transformação do petróleo está ligado a diversos danos ambientais como derramamentos, geração de resíduos e efluentes tóxicos de difícil degradabilidade, pela contaminação dos lençóis freáticos por gasolina e seus aditivos, pelo acúmulo de dióxido de carbono na atmosfera, intensificando o efeito estufa (EREDA, 2004).

Porém, existem outros meios para se gerar energia, de forma mais limpa e sustentável para o meio ambiente. O Brasil tem um grande potencial em relação a alternativas renováveis



de energia. Entretanto, há algumas dificuldades, pois, essas fontes ainda estão em desenvolvimento no Brasil. Portanto, algumas medidas vêm sendo tomadas pensando no meio ambiente e em formas da não dependência exacerbada do petróleo e assim, alguns meios vêm sendo utilizados, que consiste no reaproveitamento de biomassas, como uma alternativa para se gerar energia, de forma que não venha a prejudicar o meio ambiente. Sendo assim, esta técnica vem crescendo bastante no Brasil, pois, com o aumento da produção de cana-de-açúcar para a geração de etanol, tal mérito está diretamente associado ao Programa Nacional do Álcool (PROÁLCOOL), lançado em 1975 com o objetivo de incorporar o etanol no mercado consumidor e estimular a redução do uso dos combustíveis fósseis que circulam nos veículos automotores.

Nesse cenário, surgem os biocombustíveis, derivados da biomassa, que possuem o potencial energético capaz de substituir parcial ou totalmente a utilização dos combustíveis derivados de hidrocarbonetos, como a gasolina e o óleo diesel (ANP, 2019). Com isso, começou a levar em consideração outros meios de reaproveitamento de biomassas para geração de energia, dentre eles destaca-se o óleo de cozinha, pois, através da transesterificação podemos obter biodiesel e diretamente ligado ao mesmo podemos destacar o descarte da maneira incorreta, porque a maior parte do óleo de cozinha usado, é descartado no ralo da pia, acarretando vários prejuízos ambientais, á exemplo da poluição em águas e até mesmo do solo, prejudicando o plantio, dentre outros malefícios.

A transformação de algumas Biomassas em energias é relativamente simples, para transformar a biomassa em energia podemos citar alguns métodos, sendo os principais: gaseificação, fermentação, combustão direta, transesterificação, pirólise e digestão anaeróbica. Como já foi citado, o destaque especial é para a transesterificação porque a partir dela, podemos gerar o Biodiesel, que após sua fabricação este pode ser misturado com o diesel. Além disso, a promulgação da Lei nº 11.097/05 tornou obrigatória a introdução de um percentual de biodiesel no óleo diesel, tendo iniciado com 2% em 2008 e evoluindo até a percentagem de 10% no ano de 2018 (ANP, 2019).

Dentro desse contexto, irá aumentar o crescimento dos biocombustíveis no Brasil, vale salientar no quanto estes produtos são vantajosos para o meio ambiente, pois não impactam os recursos naturais como os combustíveis fósseis. É válido ressaltar que os derivados da biomassa possuem perspectivas de aumento na produção conforme as projeções realizadas, demonstrando a importância que essas fontes terão no cenário energético de 2027.



A utilização dos biocombustíveis é muito importante, pois com a fabricação do mesmo, podemos diminuir resíduos que algumas vezes são descartados incorretamente acarretando danos à natureza, e também se cria um combustível menos poluente, que poderia substituir o petróleo futuramente, pois com o uso excessivo de combustíveis fósseis causam danos na atmosfera, como as chuvas ácidas.

AÇÕES METODOLÓGICAS

Para a coleta de dados o método abordado consiste de um questionário virtual, a partir do *google forms* (google formulários), estruturado em seis perguntas objetivas, obtendo 61 respostas, o assunto questionado aos participantes tem como base os Biocombustíveis para geração de energia. O objetivo foi coletar dados de acordo com a percepção da população sobre biocombustíveis, como uma alternativa de conscientização e importância do mesmo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO DAS AÇÕES

Realizamos um questionário para população em geral, na qual obtivemos 61 respostas. A primeira pergunta foi relacionada ao uso do petróleo na intenção de descobrir se os participantes tinham ideia do quanto dependemos do petróleo, pois, o

utilizamos de diversas maneiras, seja na indústria e até mesmo, na nossa casa, para a locomoção no uso de carros e motos e até mesmo na cozinha com utensílios domésticos e uso do gás liquefeito, a pergunta teve um resultado satisfatório dentre as 61 respostas, 48 responderam que sim, achavam que somos dependente, o que é bem interessante, pois gera a discussão do que podemos fazer para não depender tanto desta fonte que é não renovável e com previsão de esgotamento, entretanto, 5 pessoas responderam que não o que torna possível uma futura discussão sobre isto para enfatizar a nossa dependência, ou seja, é necessário mais divulgação sobre esse tema, além disso, 8 responderam talvez implicando em dúvidas a respeito disto. Como é possível observar no Gráfico 1 abaixo.

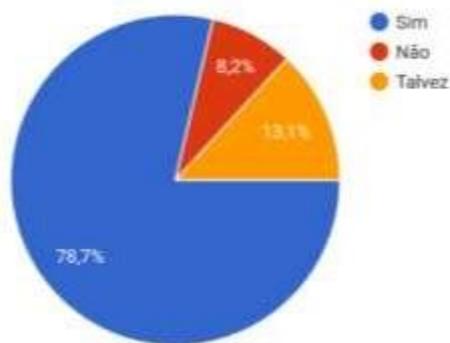


Gráfico 1: Você acha que somos muito dependentes do uso do petróleo? (Fonte: Dados da pesquisa, 2020).

A segunda pergunta tinha por complemento da pergunta anterior queríamos saber se a população tinha conhecimento que essas fontes não são renováveis, já que são, não renováveis, não tem a característica de renovação em curto período de tempo, acarretando em previsão de esgotamento e sendo assim, um problema futuro que como já foi dito, o petróleo é muito utilizado de diversas formas. 54 pessoas responderam que são não renováveis, sendo assim, entendem que tem previsão de esgotamento o que é bastante interessante para a população em geral deter tal conhecimento para pensar na preservação e diminuição do uso exacerbado do mesmo. Porém, 7 pessoas responderam que são renováveis, ou seja, acham que não acabará, o que é bem preocupante pois o primeiro passo deve ser a conscientização da população para que aja mudanças significativas. A seguir o Gráfico 2 detalha o que foi discorrido no texto.

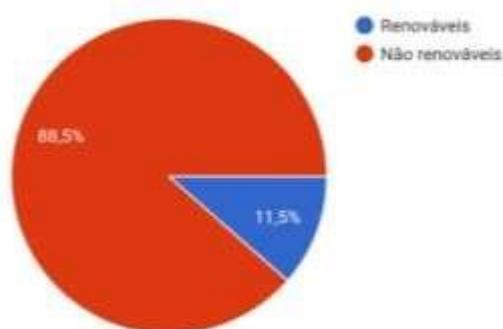


Gráfico 2: As fontes de energias citadas são renováveis ou não renováveis? (Fonte: Dados da pesquisa, 2020)

A terceira pergunta foi justamente atrelada a economia do uso de petróleo se a população achava que seria possível substituir parcialmente o uso de combustíveis fósseis, ou seja, as fontes como o petróleo, gás natural e carvão, pelo uso de biocombustíveis, 50

respostas foram afirmativas a população acredita que é possível e sabemos que é possível e que a ANP tem uma grande preocupação em justamente acrescentar alguma porcentagem de biodiesel por exemplo no diesel estas porcentagens a cada ano aumenta mais como demonstra a Tabela 1 a seguir.

Entretanto, 9 respostas foram de talvez implicando dúvidas a respeito do tema e 2 foram negativas, com isso, podemos afirmar que é imprescindível o avanço de divulgação sobre o tema para mostrar à população que é possível a substituição e que muitas vezes está na sua própria casa, essa possibilidade, ajudando a reciclar o óleo de cozinha por exemplo. O Gráfico 3 a seguir detalha o que foi descrito no texto O que está atrelado justamente a próxima pergunta.

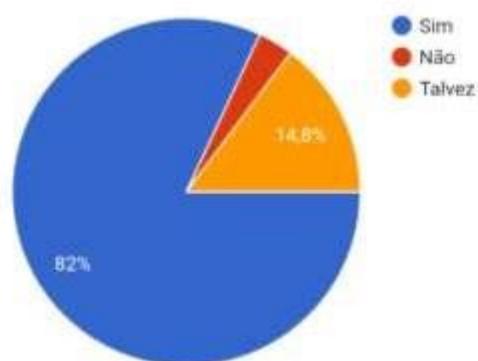


Gráfico 3: Você acha que seria possível substituir parcialmente o uso de combustíveis fósseis pelo o uso de biocombustíveis? (Fonte: Dados da pesquisa, 2020).

Tabela 1: Porcentagem de biodiesel no diesel

Ano – mês	Porcentagem de biodiesel adicionada no diesel comum
2003	Facultativo
Jan/2008	2%
Jul/2008	3%
Jul/2009	4%
Jan/2010	5%
Ago/2014	6%
Nov/2014	7%
Mar/2017	8%
Mar/2018	10%
Mar/2019	11%
Mar/2020	12%

Fonte: ANP, 2019.

A quarta pergunta está relacionada a reação química de transesterificação, gostaríamos de saber se a população tem conhecimento sobre a reação para obter biodiesel, onde a reação mais conhecida é justamente a de transesterificação que consiste na troca de um éster podemos citar o óleo (triglicerídeo) por outro éster (biodiesel) porém esta pergunta era bem específica e gerou algumas dúvidas 32 respostas foram que não sabiam, e 4 colocaram a outra opção que foi a hidrogenação, só 25 pessoas acertaram, mas como já foi dito é necessário uma divulgação maior sobre esse tema, a discussão de alternativas e a demonstração da mesma apesar de não ser possível realizar a reação em casa a população teria conhecimento sobre a possibilidade e teriam mais cuidado em reciclar o óleo de cozinha por exemplo (Gráfico 4).

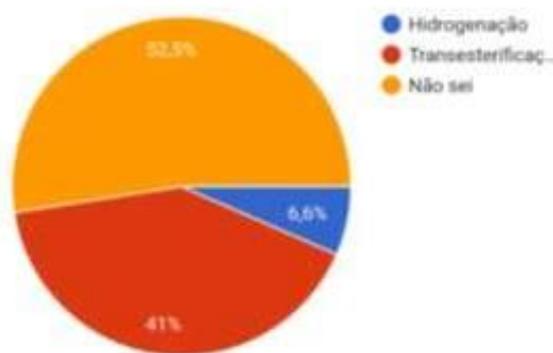


Gráfico 4: Qual seria a reação para obtenção do Biodiesel? (Fonte: Dados da pesquisa, 2020).

A quinta pergunta foi sobre biomassas e se a população acha que deveria ter mais reaproveitamento, e as respostas obtidas foram 55 sim, 5 talvez e 1 não. Implica dizer que a população reconhece que é necessário um maior reaproveitamento e o que podemos destacar desta pergunta é que, na verdade é muito importante ocorrer um maior reaproveitamento de biomassas, pois, são fontes sustentáveis e que não prejudicam o meio ambiente a exemplo da cana de açúcar na geração de etanol.

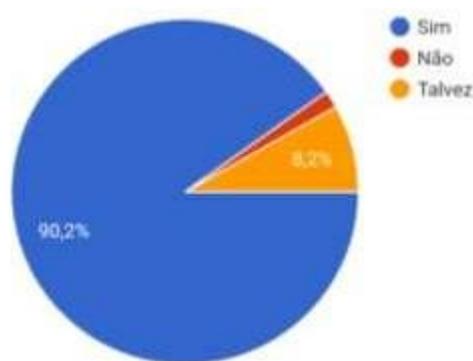


Gráfico 5: Você acha que deveria existir mais reaproveitamento de biomassas para produção de biomassa para a produção de energia? (Fonte: Dados da pesquisa, 2020).

A sexta pergunta é se as pessoas sabem se a maior parte de toda energia consumida no mundo provem dos combustíveis fósseis que são: o petróleo, o gás natural e o carvão. 39 respostas foram que sim acarretando em 63,9% e 18% (11 respostas) responderam que talvez e os outros 18% (11 respostas) que não como podemos ver no Gráfico 6. A maior parte de toda energia consumida no mundo provém sim destas fontes que são limitadas e com previsão de esgotamento onde destacamos que é justamente este problema e pontapé inicial para reaproveitamento de biomassas e o desenvolvimento de tecnologias que permitem utilizar fontes de energia renováveis e o mais importante em questão ecologicamente corretas.



Gráfico 6: A maior parte de toda energia consumida no mundo provém do petróleo, carvão e gás natural? (Fonte: Dados da pesquisa, 2020).

A última pergunta foi sobre uma característica dos lipídios em água se estes seriam solúveis ou insolúveis e obtivemos os seguintes resultados, 50 respostas para insolubilidade em água acarretando em 82% e 11 respostas com 18% solubilidade em água. Esta pergunta foi proposta para notar se as pessoas sabiam que os lipídios, ou seja, os óleos são solúveis em água e como se pode notar os resultados a grande maioria dos que responderam sabem que é insolúvel. Dentro desse contexto, devemos chamar a atenção, para o quanto o óleo, que é um lipídio, polui a água incapacitando a mesma para o uso e também no quanto limpeza desta água contaminado com o óleo é dispendioso, sendo assim, é de extrema importância salientar a todos do descarte correto do óleo e evitar ao máximo o descarte em pias em mares (Gráfico 7).

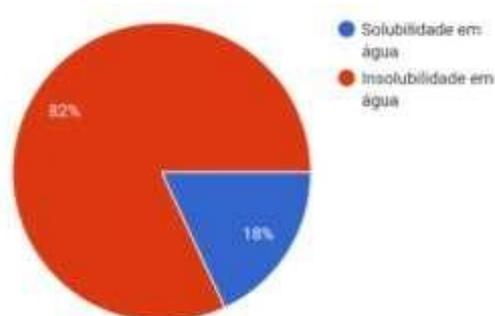


Gráfico 7: Os lipídios constituem uma classe de compostos que, apesar de quimicamente diferentes entre si apresentam uma característica em comum, que característica seria essa? (Fonte: Dados da pesquisa, 2020).



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho mostrou que ainda é de extrema importância a conscientização perante toda a população sobre o uso exacerbado do petróleo e sobre providências futuras para a diminuição da grande utilização deste, até o momento o que têm tido grande destaque é sobre descarte do óleo de cozinha que é outra preocupação, pois, trás enormes consequências para o meio ambiente, e através deste resíduo pode-se gerar biodiesel, que ajuda a diminuir o uso do petróleo em diesel. Porém, outras alternativas devem ser pensadas para ajudar o meio ambiente e investir ainda mais em biomassas que são fontes renováveis sem previsão de esgotamento e que não acarretam grandes prejuízos ao meio ambiente.

REFERÊNCIAS

- EREDA, T. **Epoxidação de óleos vegetais, visando a obtenção de lubrificantes industriais**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, Curso de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica e de Materiais, Curitiba, 2004.
- FLEURY, P. **O papel do transporte na estratégia logística**. Rio de Janeiro: ILOS, 2000.
- KAPLAN, S.; FERRAZ, F.F.; FERRAZ, M. Biocombustíveis Petrobrás: uma evolução inspirada na natureza. **Ciência Hoje**, v. 41, p. 2-7, 2007.

SOBRE O ORGANIZADOR



Doutor em Química pela Universidade Federal da Paraíba. Mestre em Química pela Universidade Federal da Paraíba. Especialista em Administração da Educação pela UFPB. Licenciado em Química pela Universidade Estadual da Paraíba. Atualmente é Professor Associado III da Unidade Acadêmica de Biologia e Química da UFCG. Possui várias publicações na área de tecnologia química de biomassa, óleos e lubrificantes e em ensino de ciências. No âmbito de formação de professores foi Coordenador de Gestão de Processos Educacionais do PIBID/UFCG, Coordenador do PIBID-Química e Docente Orientador do Programa Residência Pedagógica Química. Tem experiência na área de Química, com ênfase em Aproveitamento de Biomassa, Petróleo e Petroquímica e Ensino de Ciências, atuando principalmente nos seguintes temas: Ensino de ciências (Ensino de Química, Formação de Professores), lubrificantes e biocombustíveis.

www.editorapublicar.com.br
contato@editorapublicar.com.br
@epublicar
facebook.com.br/epublicar

ENSINO DE QUÍMICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL: ESTUDOS DE CASO E RELATOS DE EXPERIÊNCIA

JOSÉ CARLOS OLIVEIRA SANTOS
(ORGANIZADOR)



2020

www.editorapublicar.com.br
contato@editorapublicar.com.br
@epublicar
facebook.com.br/epublicar

ENSINO DE QUÍMICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL: ESTUDOS DE CASO E RELATOS DE EXPERIÊNCIA

JOSÉ CARLOS OLIVEIRA SANTOS
(ORGANIZADOR)



2020