



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
LICENCIATURA EM QUÍMICA**

FRANCISCA GABRIELA JUCÁ DE MELO

**ENSINO INTERDISCIPLINAR USANDO COMO TEMA NORTEADOR A
POLUIÇÃO DA ÁGUA PELO ÓLEO RESIDUAL DE COZINHA**

FORTALEZA

2019

FRANCISCA GABRIELA JUCÁ DE MELO

ENSINO INTERDISCIPLINAR USANDO COMO TEMA NORTEADOR A
POLUIÇÃO DA ÁGUA PELO ÓLEO RESIDUAL DE COZINHA

Trabalho submetido ao curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Ceará, como parte dos pré-requisitos para obtenção do título de Licenciada em Química.

Orientadora: Profa. Dra. Maria das Graças Gomes.

FORTALEZA

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M485e Melo, Francisca Gabriela Jucá de.
Ensino interdisciplinar usando como tema norteador a poluição da água pelo óleo residual de cozinha /
Francisca Gabriela Jucá de Melo. – 2019.
52 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências,
Curso de Química, Fortaleza, 2019.
Orientação: Profª. Dra. Maria das Graças Gomes .

1. Poluição da água. 2. Óleo residual. 3. Interdisciplinaridade. I. Título.

CDD 540

ENSINO INTERDISCIPLINAR USANDO COMO TEMA NORTEADOR A
POLUIÇÃO DA ÁGUA PELO ÓLEO RESIDUAL DE COZINHA

Trabalho submetido ao curso de
Licenciatura em Química da
Universidade Federal do Ceará, como
parte dos pré-requisitos para obtenção do
título de Licenciada em Química.

Orientadora: Profa. Dra. Maria das
Graças Gomes.

Aprovada em: ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Maria das Graças Gomes (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Me. Débora Hellen Almeida de Brito
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Me. Davi Janô Nobre
Secretaria de Educação do estado do Ceará (SEDUC)

A Deus.

Aos meus pais, Rocilda e Luiz.

AGRADECIMENTOS

A Deus, meu porto seguro, pelo prazer da vida e por todas as conquistas e superações.

Aos meus pais, que ensinaram os meus primeiros passos e proporcionaram princípios éticos e educacionais.

Aos meus avós, pela bondade e confiança a cada olhar sincero, que guardo em saudade.

A meu amado e confidente esposo, pela paciência, coerência e credibilidade.

A Profa. Dra. Maria das Graças Gomes, pela excelente orientação, cuja experiência e conhecimentos repassados foram altamente relevantes para o enriquecimento do trabalho.

Aos professores participantes da banca examinadora Dra. Nágila Maria Pontes Silva Ricardo representada na pessoa de Me. Débora Hellen Almeida de Brito pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

Aos professores do meu ensino fundamental Almeida (o monstro) e Conceição (a baixinha arretada), que foram minha inspiração profissional e base de autoconhecimento.

Aos professores do ensino médio Herbert Lima e Ricardo Santos, pelo o incentivo aos estudos.

Aos professores Jackson Rodrigues e Audísio Filho que propuseram minha iniciação à docência.

A professora Alcinéia Conceição que despretensiosamente em muitos dos seus conselhos, restabeleceu minha sede do saber.

A Escola Governador Adauto Bezerra, pelas portas abertas da escola, em especial ao professor Me. Davi Janô pela confiança e colaboração na produção e aplicação deste trabalho.

Ao professor Marcelo Max, pela experiência vivenciada no PIBID e ao qual dedico o tema proposto no trabalho.

Aos colegas da turma de graduação, em especial Diego Lopes, Lethícia e José de Arimateia pela disposição, críticas e sugestões compartilhadas.

À CAPES, pela experiência vivenciada no PIBID e na Residência Pedagógica e pelo apoio financeiro com a manutenção da bolsa de auxílio.

“Nunca estou realmente satisfeita quanto a entender alguma coisa; porque, até onde entendo, a minha compreensão só pode ser uma fração infinitesimal de tudo o que eu quero compreender, Ada Lovelace.”

RESUMO

As práticas interdisciplinares voltadas para a importância do estudo das ciências e a construção do conhecimento científico relacionada as tecnologias e utilização dos recursos naturais, quando abordam temas que se referem a realidade vivenciada pelo alunos, propiciam além do conhecimento científico o pensamento reflexivo e crítico dos discentes para com os problema vivenciados na sociedade, o que permite uma conscientização ambiental e mudança de comportamento. Dentro dos temas trabalhados na interdisciplinaridade, um de grande relevância é a poluição da água. Um problema que pode ser evitado pelos alunos no ambiente domiciliar é o descarte inadequado do óleo de cozinha após o uso. Os descartes do óleo diretamente na pia ou lixo das residências levam a impactos ambientais que vão além poluição direta da água. A presença de óleo também impede a realização da fotossíntese, as trocas gasosa na interface ar/água e contribuem para a morte da biota aquática. Desta forma o trabalho tem como objetivo a elaboração e aplicação de uma aula expositiva, promovendo o conhecimento baseados em conceitos necessários para explorar o tema estudado e a conscientização dos alunos em relação a temática poluição da água pelo óleo de cozinha residual através de aula interdisciplinar. Esta foi fundamentada pelas disciplinas de Química, Física e Biologia, com a finalidade de interpretar os fenômenos gerados pelo descarte inadequado do óleo de cozinha. A atividade foi desenvolvida na Escola Governador Adauto Bezerra, localizada em Fortaleza-Ceará, em uma turma do terceiro ano com 22 alunos. Antes da aplicação da aula foi realizado a coleta da água, na escola e no canal localizado na Avenida Eduardo Girão, próximo a escola. No momento da coleta foi verificado o pH, a temperatura e em seguida analisado índice de refração da água na Universidade Federal do Ceará. Por fim, realizou-se uma análise visual da concentração do oxigênio dissolvido na água por meio da reação de oxirredução. A avaliação da atividade foi feita pela aplicação de 02 questionários para verificar o conhecimento dos discentes em relação aos conceitos e o tema proposto. Através das análises realizadas junto aos alunos em sala de aula, pode-se identificar que as amostras coletadas estavam dentro dos padrões de temperatura, pH e índice de refração, porém a água coletada no canal apresentou uma concentração de oxigênio menor. Nos questionários em que apresentavam questões referentes as formas de descartes do óleo de cozinha, após a aula apresentou-se uma redução de 59,09% em que afirmavam que não jogavam mais na pia ou lixo doméstico, e um aumento de 63,63% que informaram que o reutilizavam ou trocaria na tarifa de energia. Nas questões que evidenciavam conteúdos referentes as disciplinas, encontrou-se uma variação na média da turma, passando de 5,6 para 6,5. Os resultados indicaram que os alunos após a aplicação da aula estavam mais conscientes a respeito do descarte do óleo de cozinha e em relação aos conteúdos, apresentou-se um aumento de 16,07%, o que demonstra uma melhor assimilação dos conteúdos pelos discentes.

Palavras-chave: Poluição da água. Óleo residual. Interdisciplinaridade.

ABSTRACT

The interdisciplinary practices focused on the importance of the study of sciences and the construction of scientific knowledge related to technologies and the use of natural resources, when they approach themes that refer to the reality experienced by the students, provide in addition to the scientific knowledge the reflexive and critical thinking of the students to the problems experienced in society, which allowed an environmental awareness and behavior change. Within the themes worked in interdisciplinarity, one of great relevance is water pollution, in issue a problem that can be avoided by students in the home environment is the inappropriate disposal of cooking oil after use. Discards of the oil directly in the sink or garbage of the residences lead to environmental impacts that go beyond direct pollution of the water, consequently the presence of this substance also implies photosynthesis reactions, gas exchanges at the air / water interface and contribute to the death of the aquatic biota. In this way the work has as its objective the elaboration and application of an expositive class, promoting the knowledge based on concepts necessary to explore the studied subject and the students' awareness in relation to the issue of water pollution by the cooking oil post consumer through interdisciplinary class . This was founded by the disciplines of Chemistry, Physics and Biology, with the purpose of interpreting the phenomena generated by the inappropriate disposal of cooking oil. The activity was developed at the Governor Aduelmo Bezerra School, located in Fortaleza-Ceará, in a class of the third year with 22 students. Before the application of the class, water was collected at the school and at the channel located at Avenida Eduardo Girão, near the school. At the time of collection, the pH, the temperature and then the water refraction index at the Federal University of Ceará were analyzed. Finally, a visual analysis of the oxygen concentration dissolved in the water was carried out by means of the oxidation reaction. The evaluation of the activity was done by the application of 02 questionnaires to verify the knowledge of the students in relation to the concepts and the proposed theme. Through the analyzes carried out together with the students in the classroom, one can identify that the collected samples were within normal as the temperature, pH and refractive index, but the water collected in the channel had a lower concentration of oxygen. In the questionnaires that presented questions related to the discarding of cooking oil, after the class there was a reduction of 59.09% in which they stated that they no longer discard in the sink or household waste, and an increase of 63.63% who reported that they reused it or would trade in the energy tariff. In the questions that showed contents referring to the subjects, a variation in the class average was found, going from 5.6 to 6.5. The results indicated that students after the application of the lesson were more aware about the discard of cooking oil and in relation to the contents, there was an increase of 16.07%, which shows a better assimilation of the contents by the students.

Keywords: water pollution. Residual oil. Interdisciplinarity.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Ácidos graxos	18
Figura 2	– Imagem dos pontos de coleta a)canal Av. Eduardo Girão e b) escola ...	23
Figura 3	– a)Palha de aço e b) água e palha de aço.....	25
Figura 4	– Slide aula expositiva	27
Figura 5	– Aplicação da aula expositiva	28
Tabela 1	– Valores de temperatura, pH e índice de refração da água	29
Figura 6	– Simulador PheT	30

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Descarte do óleo de acordo com o Q1 antes a aula expositiva	32
Gráfico 2 – Percentual de acertos antes e após a aula expositiva	34

SUMÁRIO

1.0	INTRODUÇÃO	13
2.0	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
3.0	OBJETIVOS	21
3.1	Objetivo geral	21
3.2	Objetivos específicos	21
4.0	METODOLOGIA	22
4.1	Escolha do tema	22
4.2	Pesquisa bibliográfica	23
4.3	Coleta e análise de água	24
4.4	Elaboração e aplicação da aula	25
4.5	Instrumento de avaliação e tratamento dos resultados	26
5.0	RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
5.1	Aplicação da aula expositiva	28
5.1.1	<i>Apresentação dos resultados obtidos nas análises da água</i>	28
5.1.2	<i>Análise visual da concentração de oxigênio dissolvido na água</i>	30
5.2	Tratamento de dados	32
5.2.1	<i>Descarte do óleo</i>	32
5.2.2	<i>Conteúdo teórico</i>	33
5.2.3	<i>Conhecimento e conscientização</i>	35
6.0	CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
	REFERÊNCIAS	38
	APÊNDICE A – PLANO DE AULA	40
	APÊNDICE B – SLIDES AULA EXPOSITIVA	42
	APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO 1	46
	APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO 2	49
	APÊNDICE E – CITAÇÕES DOS ALUNOS	52

1.0 INTRODUÇÃO

Segundo Lavaqui e Batista (2007) o Ensino Médio vem sendo alvo de muitas discussões, dentre elas, estão a importância do estudo das ciências e a construção do conhecimento relacionada as tecnologias e utilização dos recursos naturais. A promoção de debates relacionados a estas discussões preocupam-se com a preparação do educador, atribuindo a este uma reflexão para com as práticas interdisciplinares, em especial o ensino de ciências para a educação científica.

De acordo com Augusto et al. (2004), o saber presente nas escolas pelas disciplinas específicas de forma compartimentada, levam a conhecimentos bem específicos e focam em somente uma área, o que causa preocupação quando o tema levado pelo professor não condiz com a realidade vivenciada pelos alunos, por motivo de acabar gerando a alienação e irreflexão destes, pois os discentes não se sentem parte do fenômeno o que não os capacitam para o desejo de mudança. Ainda segundo o autor, o ensino de temas ambientais, demonstram a necessidade da formação de estudantes críticos inseridos na sociedade, para propor, discutir e pesquisar as origens e os danos de agentes poluentes.

Com isso é possível perceber que a relação entre as disciplinas no ensino de ciências, colabora para argumentações e construção da aprendizagem por meio de temas que podem ser trabalhados em sala de aula, em especial os que utilizam o eixo dos recursos naturais para despertar o interesse e conscientizar os alunos com relatos e fatos podendo assim contribuir para uma mudança de comportamento. Tal processo de aprendizagem pode ser empregado pela a interdisciplinaridade conforme conceituado por Cordioli (2012, p. 19):

A interdisciplinaridade corresponde à produção ou processo de relações entre saberes, a partir de uma disciplina ou de um tema sem as limitações de domínios ou objetos impostos pela especialização das ciências. A característica básica de uma ação interdisciplinar é a de pesquisador, estudioso, professor ou aluno que, ao explorar um tema, recorre a conceitos e instrumentos de outras áreas do conhecimento ou disciplina. No espaço escolar e acadêmico, organizados em disciplinas, a prática interdisciplinar refere-se à ação que parte de uma disciplina, mas utiliza de conceitos ou instrumentos de outras para tratar das questões previstas em seus objetivos. O professor que atua numa perspectiva interdisciplinar é aquele que domina o conteúdo de sua área e recorre a outras disciplinas para explorar plenamente os temas de que está tratando.

Segundo Bonatto et al (2012) a interdisciplinaridade é um elo entre o entendimento nas mais variadas áreas das disciplinas e este processo de ensino interdisciplinar não trabalha na eliminação das disciplinas, mas na comunicação entre elas, idealizando o desenvolvimento histórico cultural e realizando a atualização quando necessário para o desempenho das práticas pedagógicas no processo ensino aprendizagem.

É possível notar que as necessidades de modificação para com as propostas de ensino tomam cada vez mais espaço, exemplo de tais mudanças está na reforma da Base Comum Curricular do Ensino Médio (BRASIL, 2000) onde foi estabelecida a divisão do conhecimento escolar organizado em três áreas, sendo estas: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias, Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias e Ciências Humanas e suas Tecnologias, onde é tomado como base a reunião de conhecimentos que compartilham objetos de estudo, tendo como propósito facilitar a comunicação e criar condições para que a prática escolar se desenvolva numa perspectiva interdisciplinar. O mesmo documento afirma ainda que a concepção curricular não se trata de eliminar o ensino de conteúdo específicos, mas sim de fazer parte de um processo global baseado em várias dimensões bem estruturadas e planejadas.

Tais modificações também podem ser observadas na forma de elaboração das questões do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), este que é dividido também por áreas de conhecimentos e onde é possível assegurar que a forma de elaboração das questões estão cada vez mais interdisciplinares. Para o aluno obter o resultado satisfatório tem que ter o domínio de uma variedade de assunto, este que é questionado de forma argumentativa entre temas que explorem mais de uma disciplina.

Mesmo com mudanças supracitadas no modelo de avaliação do ENEM e implementação legal da interdisciplinaridade na Base Comum Curricular do Ensino Médio, de acordo com Bonatto *et al.* (2012, p.5) “Ainda prevalece o modelo antigo de aprendizagem no qual existe a informação dada pelo professor e a assimilação pelo aluno”. O que demonstra segundo o autor, a existência de desafios na implementação do professor interdisciplinar nas escolas.

Para Carminatti e Pino (2016) o professor é o mediador do processo de ensino aprendizagem e cabem as práticas pedagógicas adotadas por este a contribuição ou não da aprendizagem dos conceitos científicos, o autor ainda afirma que a sala de aula é o espaço de relação entre o professor e o aluno e esta vai sendo conduzida também para uma relação pessoal entre os sujeitos do processo ensino aprendizagem

A escola trabalha o conhecimento de maneira fragmentada em resposta a um projeto educativo reprodutor principalmente através dos conteúdos trabalhados em sala. Esses saberes amorfos necessitam de pontes que os unam de uma disciplina a outra. Essa posição é atestada pelo surgimento da interdisciplinaridade em meados do século XX como ruptura desse processo. BARROSO (2016, p. 52)

Conforme o posicionamento de Barroso (2016) e de demais autores que defendem a implementação da interdisciplinaridade, o estudo sem a ligação entre as disciplinas faz com que o discente tenha uma quebra de pensamento pois as disciplinas deveriam ser trabalhadas de forma complementares a fim de explorar um tema e estudá-lo passo a passo favorecendo a construção da aprendizagem do aluno.

No ensino de Química, por exemplo, a proposta apresentada nas orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio PCN+ (BRASIL, 2002) se posiciona contra à velha maneira de ensino baseado na memorização de informações, fórmulas etc., que estimulam o conhecimento fragmentos e desligado da realidade do aluno. No entanto tem como objetivo a compreensão e reconhecimento do aluno para com as transformações químicas nos processos naturais, tecnológicos e na construção de conhecimento científico, estreitando as relações com aplicações tecnológicas, ambientais, sociais, políticas e econômicas. Desta forma o discente pode julgar baseando-se em informações manifestadas no meio social, escolar ou pela mídia e assim tomar decisões de forma autônoma quanto indivíduo cidadão.

Tal proposta demonstra que desenvolvimento da sociedade e das tecnologias exige cada vez mais que a educação oferecida pelo processo de ensino aprendizagem tenha como compromisso a capacidade de desenvolver o pensamento crítico e reflexivo dos alunos, além da preocupação com o saber ciência, bem como também a elaboração do raciocínio lógico e a construção de atitudes cidadã do discente.

O PCNEM (BRASIL, 2000), defende que a relação entre as disciplinas no ensino de ciências, colaboram para argumentações e construção da aprendizagem por meio de temas que podem ser trabalhados em sala de aula, em especial os que utilizam o eixo dos recursos naturais para despertar o interesse dos alunos com relatos e fatos, podendo assim contribuir para uma mudança de comportamento

A integração dos diferentes conhecimentos pode criar as condições necessárias para uma aprendizagem motivadora, na medida em que ofereça

maior liberdade aos professores e alunos para a seleção de conteúdos mais diretamente relacionados aos assuntos ou problemas que dizem respeito à vida da comunidade. PCNEM (2000 p. 22)

Nesta perspectiva pode ser trabalhado em sala de aula a interdisciplinaridade, que conforme o PCNEM (2000), possibilita criar meios nos quais o aluno possa desenvolver pensamento crítico, reflexivo e que este ganhe conhecimento relevantes a sua realidade.

No ponto de vista de Oliveira e Nakamura (2016) a “Educação ambiental é um tema de grande relevância e precisa ser trabalhado no ambiente escolar para formar cidadãos críticos, reflexivos e conscientes”, colaborando para que os discentes tenham a capacidade de analisar as consequências das ações humanas e que estas agravam impactos ambientais negativos.

Um tema possível de ser trabalhado em aulas de Química e que relacione assuntos da disciplina e uma preocupação para com os recursos naturais, conforme citado por Oliveira e Nakamura (2016) é a questão ambiental, especificamente problemas com poluição da água, sendo esta substância um bem comum e de suma importância para a preservação da vida.

Conforme Bortoluzzi (2011), o uso da água é prejudicado quando ela está poluída, o que atinge diretamente o homem, pois a higiene pessoal, hidratação oral, alimentação e produção agrícola e industrial entre outros, dependem dela em condições potáveis e livre de agentes patogênicos.

O óleo de cozinha é um dos maiores poluidores de águas doces e salgadas das regiões mais adensadas do Brasil (SILVA, 2013), o que compromete os sistemas aquáticos e reduzem a biodiversidade. Devido à falta de informação ou mesmo de conhecimento da população o ato do descarte inadequado do óleo após o processo de cocção polui a água.

Segundo Domiguini (2011) o óleo tem caráter aglutinante e quando despejado diretamente na pia entope canos e tubulações da rede de esgoto, quando atingem os córregos e rios, interfere na passagem de luz o que impede as trocas gasosas e consequentemente a proliferação da vida aquática, além disso quando lançado diretamente no solo impermeabiliza o terreno o que provoca inundações.

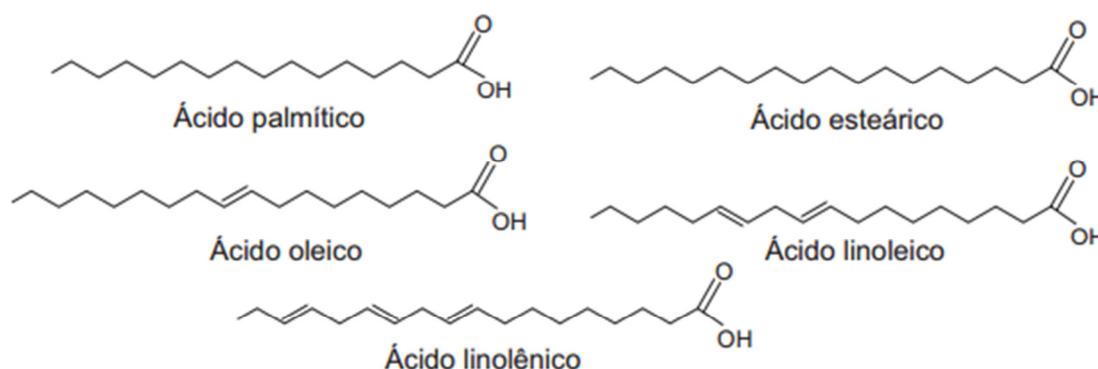
Para entender mais profundamente as consequências deste ato, é necessário, relacionar além da disciplina de Química, a Física e a Biologia, o que permite trabalhar a interdisciplinaridade na elaboração e execução de uma aula, como supracitado por

Oliveira e Nakamura (2016), formando um pensamento crítico, reflexivo e científico para o aluno, podendo colaborar também para a conscientização ambiental.

2.0 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Óleos são tecnicamente lipídios (no ponto de vista químico, são compostos altamente reduzidos, derivados dos ácidos graxos e estes derivados de hidrocarbonetos) ou materiais graxos formados por triglicerídeos que possuem radicais insaturados. Os lipídios constituem um grupo de compostos que, apesar de quimicamente distintos entre si, são definidos como compostos que exibem insolubilidade em água. Os ácidos graxos são ácidos carboxílicos com cadeias hidrocarbonadas de 4 a 36 átomos de carbono, sendo que em alguns esta cadeia é totalmente saturada e não ramificada, em outros contem uma ou mais duplas ligações, como mostra a figura 1. Os óleos podem ser de origem animal ou vegetal e em condições ambientes de pressão e temperatura ao nível do mar são encontrados no estado líquido viscoso (LEHNINGER *et al.*, 1995).

Figura 1: ácidos graxos



Fonte: <https://descomplica.com.br/gabarito-enem/questoes/2013-segunda-aplicacao/primeiro-dia/qualidade-de-oleos-de-cozinha-compostos-principalmente-por-moleculas-de-acidos-graxos-pode-ser-m>

Dentro da abordagem interdisciplinar proposta na presente pesquisa, vários conceitos das áreas de ciências foram trabalhados no tema da poluição da água pelo óleo residual de cozinha. A seguir são apresentados estes conceitos separados por disciplinas e que fazem parte do currículo do ensino médio das escolas públicas de Fortaleza.

Química:

Polaridade: Quando dois átomos compartilham elétrons em uma ligação covalente essa ligação pode ser polar ou apolar, de acordo com a diferença de eletronegatividade entre os átomos. (REIS, 2016)

Densidade: A densidade (ou massa específica) é a relação entre a massa (m) e o volume (V) de determinado material (seja ele sólido, líquido ou gasoso). (REIS, 2016)

Eletronegatividade: é a tendência que um átomo possui de atrair elétrons para perto de si, quando se encontra “ligado” a outro átomo de elemento químico diferente, numa substância composta. (REIS, 2016)

Oxirredução: Reação de oxirredução é aquela em que ocorre variação no NOX (número de oxidação) dos elementos dos reagentes para os produtos, onde o agente oxidante sofre redução (ganha elétrons) e o número do NOX diminui e o agente redutor sofre oxidação (perde elétrons) e o número do NOX aumenta. As reações que envolvem os fenômenos de oxidação e redução (sempre simultâneos) ocorrem tanto entre metais como entre compostos covalentes. (REIS, 2016)

Concentração de oxigênio dissolvido na água (COD): é um parâmetro importante para se analisar as características químicas e biológicas das águas potáveis de rios e lagos. O oxigênio dissolvido (OD) em água pode ter origem tanto na fotossíntese da biota aquática como no processo de difusão que ocorre na interface ar-água. (Ferreira et al, 2004)

Física:

Refração da luz: Refração é o fenômeno que consiste no fato de a luz passar de um meio para outro diferente. (BÔAS; DOCA; BISCUOLA, 2012)

Índice de refração: é uma relação entre a velocidade da luz no vácuo (c) e a velocidade da luz em um determinado meio (v), ou seja, é a mudança de velocidade da luz de um meio para o outro. (BÔAS; DOCA; BISCUOLA, 2012)

Biologia:

Fotossíntese: Na fotossíntese, as moléculas de gás carbônico e de água são transformadas em açúcares com a utilização de energia luminosa. As plantas e outros organismos fotossintetizantes usam a fotossíntese para produzir açúcares. Uma parte desses açúcares fica armazenada na planta, e outra parte pode ser usada na respiração, produzindo energia para a planta crescer e manter suas funções. (LINHARES; GEWANDSZNAJDER; PACCA, 2016)

Eutrofização: Quando são lançados esgotos domésticos, ou detergentes, fertilizantes e adubos nas águas de rios e mares, o excesso de minerais (nitratos, fosfatos, etc.) provoca

uma série de consequências danosas ao ambiente. Esse processo tem como consequência uma grande redução na taxa de oxigênio dissolvido na água, é chamado eutrofização ou eutrofização. (LINHARES; GEWANDSZNAJDER; PACCA, 2016)

3.0 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Trabalhar o processo de ensino interdisciplinar com tema poluição da água pelo óleo residual de cozinha, relacionando as disciplinas de Química, Física e Biologia.

3.2 Objetivos específicos

- Preparar e ministrar aula sobre o tema proposto de forma interdisciplinar, relacionando com assuntos das disciplinas de Química, Física e Biologia;
- Coletar e verificar as características Químicas e Físicas da água potável da Escola Adauto Bezerra e do canal da Avenida Eduardo Girão, próximo a Escola;
- Conscientizar os alunos em relação aos impactos ambientais referentes a poluição da água causada pelo descarte inadequado do óleo.

4.0 METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido na Escola de Ensino Médio Governador Adauto Bezerra, localizada na cidade de Fortaleza - Ceará, realizado durante a implantação do Programa Residência Pedagógica do Governo Federal que tem por objetivo induzir o aperfeiçoamento da formação prática nos cursos de licenciatura, promovendo a imersão do licenciando na escola de educação básica, a partir da segunda metade do curso. A turma contemplada foi o 3º ano B do ensino médio. Para o desenvolvimento deste trabalho foram realizadas as seguintes etapas: escolha do tema, pesquisa bibliográfica, coleta e análises de água, preparação de material didático, aplicação e avaliação.

4.1 Escolha do tema

Em vista dos problemas causados pelo descarte inadequado do óleo de cozinha após seu uso, especificamente a poluição da água e baseando-se na realidade da escola onde foi observado que próximo a esta passa um canal (Figura 2 a), e este conforme o levantamento bibliográfico escoia para o rio Cocó, o que torna o tema interessante para ser trabalhado dentro das propostas da interdisciplinaridade conforme colocadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (BRASIL, 2000). A escolha do tema também se deve ao fato da região do nordeste, principalmente no sertão sofrer períodos com escassez de água, enquanto que na cidade tem-se com certa abundância e não há uma preocupação com métodos que possam prevenir ou diminuir sua poluição. A escola já tem uma preocupação com o tema proposto, pois nesta é produzido sabão a partir da reutilização do óleo de cozinha usado pelo o professor Enoque Rodrigues de Sousa que ministra a disciplina de Química, porém não foram produzidos trabalhos no âmbito interdisciplinar.

Figura 2: Imagem dos pontos de coleta da água. a) Canal na Avenida Eduardo Girão.
b) escola Adauto Bezerra.



Fonte: autora

Foram realizadas análises Químicas e Físicas em amostras de água coletada na escola (figura 2b) e no canal próximo a escola, as análises foram realizadas antes da aula ser ministrada. Os resultados foram tabelados para serem apresentados na aula.

4.2 Pesquisa bibliográfica

Foram coletadas informações a partir de livros didáticos, artigos, textos, jornais e demais materiais para compor o embasamento teórico com citações, conceitos e desenvolvimento dos assuntos abordados, posteriormente foram comparado as informações levantadas com finalidade de planejar uma aula de acordo com o processo de ensino interdisciplinar, em seguida foram escolhidos os assuntos necessários para só então elaborar o plano de aula e os slides para a aula expositiva.

De acordo com o material pesquisado principalmente nos livros didáticos, foi observado que, devido ao ato do descarte inadequado do óleo, foi visto que na sequência do percurso (pia, canal, rio, oceano) que junto com água vão causando consequências como a poluição direta da água, pois pela diferença de polaridade óleo e água não se misturam e pelo valor de densidade do óleo ser inferior ao da água, o óleo forma de uma fina película na superfície da água, o que impede as trocas gasosa na interfase ar/água e a entrada de luz, consequentemente diminui as reações de fotossíntese e podem causar um desequilíbrio na cadeia alimentar das espécies aquáticas com isso um aumento de nutrientes e uma diminuição da concentração de oxigênio dissolvido na água o que leva

ao processo de eutrofização.

A concentração de oxigênio dissolvido(COD) na água é responsável pela manutenção do equilíbrio da biota aquática como afirmado por FERREIRA(2004), se há uma diminuição no processo de fotossíntese, também deve haver um déficit de oxigênio dissolvido em água, pois o processo de fotossíntese também libera o oxigênio para a água. Segundo FIORUCCI (2005) o oxigênio é liberado pelas algas e plantas aquáticas e é utilizado na respiração de organismos aquáticos.

Com tais informações foi observado que para explorar o tema, além da disciplina de Química seria necessária a de Física e Biologia. Além dos assuntos citados, foi colocado também doenças que podem ser causada pela a água contaminada e o processo de tratamento de água.

4.3 Coleta e Análises de Água

Foram coletadas quatro amostras de água do canal da Avenida Eduardo Girão, próximo a escola e quatro na torneira do laboratório de Química da escola, sendo as amostras B, 1, 2 e 3 do canal e A, 4, 5 e 6 da escola, 6 delas foram colocadas em garrafas pets transparentes de 500 mL e as amostras A e B foram colocadas em garrafas de 2 L e adicionadas a cada uma das amostras um pedaço de palha de aço para observar visualmente a mudança de cor da água, referente a reação de oxirredução entre o ferro da palha de aço e o oxigênio presente na água. No momento da coleta foram verificados a temperatura e o potencial de hidrogênio (pH) das amostras, posteriormente foram levadas para a Universidade Federal do Ceara (UFC), onde foi verificado o índice de refração destas, pois o refratômetro que é o equipamento de análise do índice de refração não é disponível na escola. A coleta e análises foram realizadas antes da aplicação da aula, tendo como objetivo analisar as características químicas e físicas da água para que posteriormente baseando-se nas informações e resultados colhidos fossem discutidos em sala de aula e realizado também por meio de análise visual (realizada por fotos) o processo de oxirredução e a concentração de oxigênio dissolvido nas amostras.

Figura 3: a) palha de aço. b) água e palha de aço



Fonte: autora

Para analisar a concentração de oxigênio dissolvido (COD) as amostras foram colocada em garrafas pet, sendo a amostra A de água coletada no canal e amostra B de água coletada na escola, foi pesado 2 pedaços de palha de mesma massa (Figura 3 a) e adicionado a cada garrafa, após ambas serem fechadas, conforme Figura 3 b, para que a reação ocorresse somente entre o oxigênio presente na água.

O método seguiu as verificação da COD na água, baseadas nas reações de oxirredução de acordo com Ferreira(2004), realizando as seguintes modificações: não foi realizado a secagem nem a pesagem da palha de aço após a reação de oxirredução, pois a Escola não tem a aparelhagem necessária para tal procedimento.

4.4 Elaboração e aplicação da aula

A partir do levantamento do material bibliográfico e escolha dos assuntos abordados, foi elaborado o plano de aula (APÊNDICE A) e os slides (APÊNDICE B) em *power point* para a aplicação da aula expositiva. Utilizou-se os livros didáticos adotados pela escola.

O trabalho teve a aplicação de duas aulas germinadas (100 min), e esta foi dividido em três etapas, sendo a primeira a aplicação prévia do primeiro questionário Q1 (APÊNDICE C), posteriormente foi realizada a segunda com a aula expositiva onde foram explicados os conteúdos das disciplinas de Química, Física e Biologia e no final da aula foi aplicado a terceira etapa que foi o segundo questionário Q2 (APÊNDICE D).

4.5 Instrumentos de avaliação e tratamento de resultados

Objetivando analisar a aprendizagem dos alunos e a conscientização, foi elaborado dois questionários, sendo o primeiro aplicado antes da aula e o segundo posterior a aula expositiva. Ambos exploraram assuntos referentes a forma do descarte do óleo, poluição da água, correlação entre as disciplinas, polaridade, refração, fotossíntese, eutrofização, índice de refração, oxirredução, concentração de oxigênio dissolvido e no segundo continha questões sobre a relevância do trabalho.

A avaliação se deu através da participação dos alunos com questionamentos e contribuições na aula, além dos resultados dos questionários de assimilação do conteúdo realizados antes e depois da aula. Na aplicação dos questionários, foi pedido para que os alunos não consultasse o colega de sala e nem outras fontes.

5.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Aplicação da Aula expositiva

No início da aula, ao expor o que seria estudado (figura 4), alguns alunos indagaram, por que Física e Biologia se a aula seria de Química? Foi então explicado que seria uma aula de Química, onde seria abordado os conceitos necessários para compreender as consequências danosas ao meio ambiente pela ação do descarte inadequado do óleo após o uso, e que neste caso, era preciso então de conceitos das demais disciplinas em alguns momentos para completar o conhecimento deste fenômeno.

Figura 4: slide aula expositiva



Fonte: autora

Durante a aula explosiva (Figura 5) a turma demonstrou interesse através das indagações e participação, em alguns momentos acrescentavam informações onde era possível confirmar que eles já tinham visto determinado assunto, mas em outros momentos, o assunto parecia ser novo.

Apesar de ser uma turma do terceiro ano do ensino médio, foi verificado antes por meio dos planos de aula disponibilizados pela escola, que ainda faltava ser ministrado alguns conteúdos, como por exemplo polaridade, o que precisou ser trabalhado de forma mais minuciosa cada assunto novo no momento da aula.

Figura 5: aplicação da aula expositiva



Fonte: autora

Na aula, alguns alunos também acrescentaram que já haviam visto e estudado este tema, porém não com tais detalhes de conteúdo, mas na produção de velas e sabão a partir da reutilização do óleo residual e o assunto que viram envolvia somente a disciplina de Química, especificamente algumas reações orgânicas (saponificação).

Durante a aula expositiva foram apresentados os resultados das análises feitas nas águas coletadas na torneira da escola e no canal.

5.1.1 Apresentação dos resultados obtidos nas análises da água

Os resultados obtidos nas análises das águas coletadas e mostrados na tabela 1, foram apresentados aos alunos durante a aula. A temperatura e o potencial de hidrogênio estão dentro dos valores aceitáveis, dispostos na resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2005), onde informa que o pH pode estar entre 5 e 9 e a temperatura deve ser inferior a 40 °C.

Tabela 1: Valores de temperatura, pH e índice de refração das amostras de água

Local da coleta	Amostra	Temperatura (°C)	Valor pH	Índice de Refração-calibrado com água destilada IR = 1.326
Escola	A	29	7	1,327
Canal	B	34	6	1,328
Canal	1	34	6	1,328
Canal	2	34	6	1,328
Canal	3	34	6	1,328
Escola	4	29	7	1,327
Escola	5	29	7	1,327
Escola	6	29	7	1,327

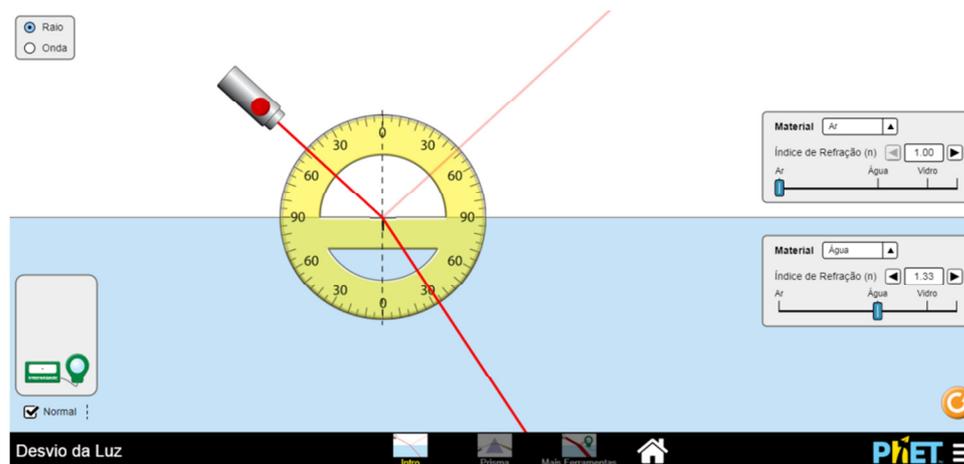
Fonte: autora

A partir dos valores de índice de refração obtidos, os alunos puderam observar o seguinte: mesmo o tema sendo a poluição da água pelo óleo de cozinha, a água coletada no canal não apresentou valor de índice de refração do óleo, ainda que a comunidade despejasse bastante óleo naquela região a quantidade de água é superior a do óleo, além de ser um período de fortes chuvas no momento da coleta da água, cabe lembrar que além do óleo de cozinha há outros agentes poluentes presentes na água.

Foi feita para os alunos a colocação também que o índice de refração não é utilizado como análise da presença de óleo na água neste processo investigativo, o índice de refração é um parâmetro Físico Químico que serve para calcular a variação da velocidade de luz de um meio para outro e é bastante utilizado pelas indústrias para analisar a qualidade dos produtos.

Como o comportamento da variação da velocidade da luz é um fenômeno físico que visualmente não se pode observar, foi utilizado o simulador PheT (figura 6).

Figura 6: Simulador PheT



Fonte: autora

Para associar o assunto entre a diferença do índice de refração da água e do óleo foram demonstrados diferentes valores de índice de refração por meio do programa/site de simulação PheT, que é um projeto educacional, desenvolvido na universidade de Colorado e que pode auxiliar os professores nas aulas, possibilitando a visão de fenômenos com certa dificuldade de serem interpretados.

5.1.2 Análise visual da concentração de oxigênio dissolvido na água

Foi detectado pelos alunos através das fotos (figura 7 a e b) expostas nos slides (ver apêndice B) que a água da garrafa A (amostra de água coletada no colégio) estava mais escura após 24 horas, enquanto que a garrafa B (amostra de água do canal) comparada a garrafa A, tinha variado pouco a cor. Os alunos após análise visual responderam que tal acontecimento poderia ser devido o oxigênio da água do canal ter reagido menos com o ferro da palha de aço, enquanto a que a garrafa A, teve mais reação de oxirredução.

Figura 7: Reação inicial (a) e Após 24 horas (b)



Fonte: autora

A cor se deve conforme Ferreira (2004) a formação de ferrugem, pois tal reação ocorre em meio aeróbico (neste caso que as garrafas foram fechadas, reação ocorre com o oxigênio presente na água das amostras) e o ferro contido na palha-de-aço pode ser completamente convertido em óxido de ferro hidratado (chamado de popularmente de ferrugem). Embora sua fórmula seja indefinida, pode ser escrita como $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, onde n depende das condições de formação do óxido.

Após 24 horas, ambas amostras ficaram amarelas (figura 9), evidenciando que a corrosão tinha se iniciado e o Fe^0 da palha-de-aço estava sendo oxidado a Fe(II) , que difundiu-se na solução, observou pouca variação de cor na garrafa A. Depois de cinco dias, observou-se a presença de um sólido marrom avermelhado nas duas garrafas (ver apêndice B, observações). A reação global (FERREIRA, 2004) do processo é:



Foi dialogado com os alunos que possivelmente a concentração de oxigênio na garrafa A estivesse maior que na garrafa B, demonstrando que a água coletada na Escola

teria a concentração de oxigênio dissolvido na água maior do que na água do canal, demonstrada pelas diferenças na variação da cor ferrugem, própria da reação química de oxirredução entre o ferro contido na palha de aço e o oxigênio das amostras.

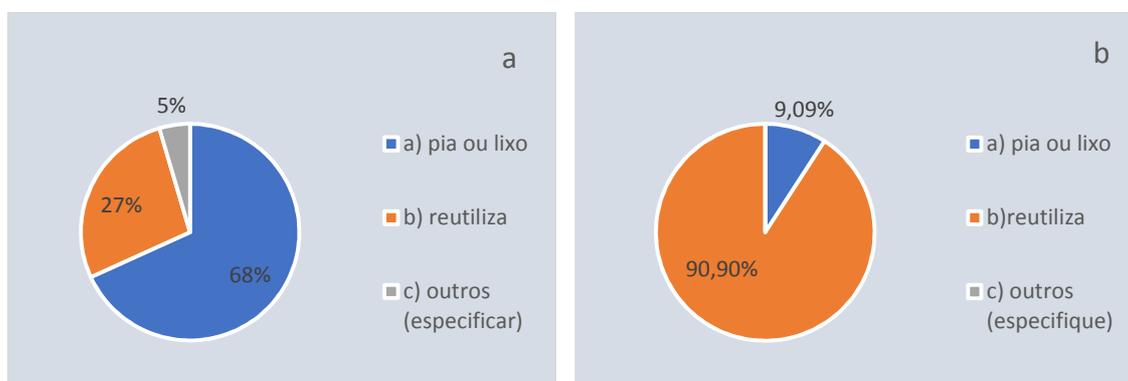
5.2 Tratamento de dados

Os resultados dos questionários aplicados antes e após a atividade onde foram perguntados sobre as atitudes quanto ao descarte, conteúdos teóricos e relevância do trabalho, abordado somente no segundo questionário, são apresentados a seguir

5.2.1 Descarte do óleo

Quando perguntado sobre a forma de descarte do resíduo do óleo de cozinha pelos alunos e familiares na questão 01 (ver apêndice C), obteve-se como resposta no questionário 1, conforme o Gráfico 1, que 68,18% da turma descartavam diretamente na pia ou no lixo, 27,27% reutilizavam na produção de algo ou trocava no desconto de energia e 4,54% responderam que utilizavam de outra forma para descarte, mas ao pedir para justificar a resposta, apenas uma aluna informou que deixava em uma loja e que esta reutilizava, sem mais acrescentar. Quando foi perguntado na mesma questão aplicado após a aula, como deve ser a forma correta de descarte deste resíduo após a proposta vista no trabalho, apenas 9,09% da turma disse que seria na pia ou lixo e os demais 90,90% opinou por formas de reutiliza-lo ou por troca na tarifa de energia como mostra o Gráfico 2.

Gráfico 1: Questionamento sobre o descarte do óleo: a) antes da aula e b) após a aula



Fonte: elaborado pela autora

Antes da aula ser ministrada obteve-se um percentual de 68,18% dos alunos que opinaram pelo descarte incorreto do óleo conforme gráfico 1, e após a aula apenas 9,09%, esta variação de percentual após a aula demonstrou uma redução de 59,09% dos alunos que opinaram pelo descarte do óleo diretamente na pia ou lixo. Observado também na mesma questão um crescimento de 63,63% da opinião dos alunos que responderam pela reutilização do óleo depois que foi apresentado os problemas causados pelo descarte incorreto. Este crescimento é referente aos 90,90% dos alunos que no questionário 2 (apêndice D) responderam achar ser a reutilização do óleo a opção correta e no questionário 1 somente 27,27% responderam que a reutilizam na produção de algo ou troca por desconto na tarifa de energia como opção correta.

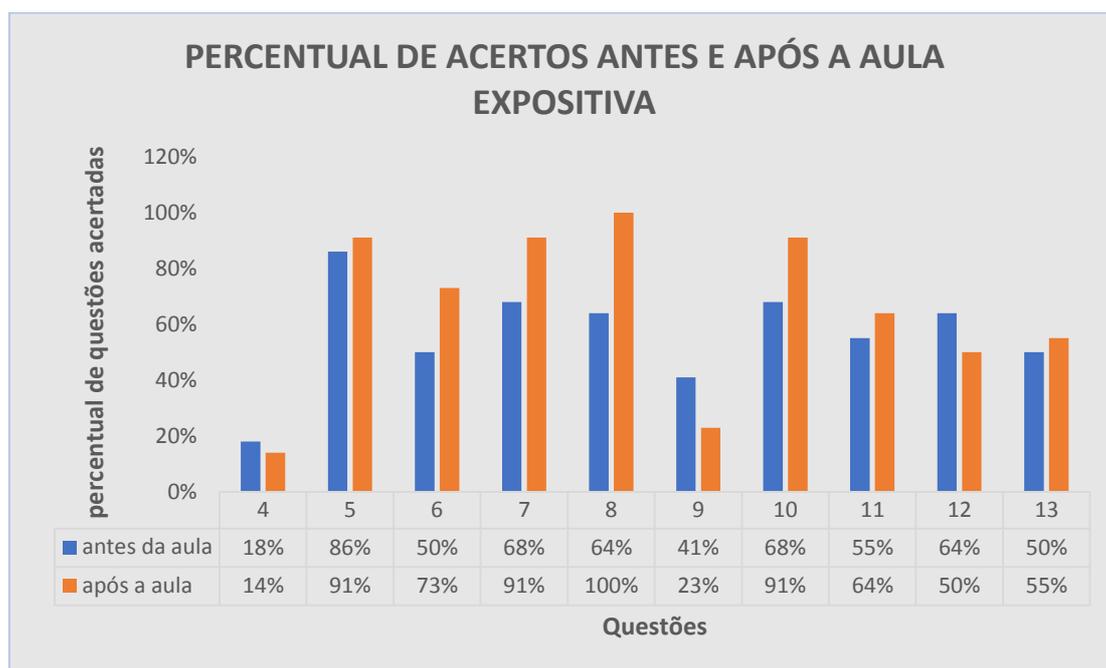
Ao perguntar na questão 2 (ver apêndice C) se eles acreditavam que o óleo quando despejado de forma incorreta podia poluir a água, 4,54% dos alunos responderam no questionário 1 que não e os demais que sim. No segundo questionário (apêndice D) 100% dos alunos responderam que sim, evidenciando assim que após a aula ficou claro que o descarte do óleo de forma inadequado causa a poluição da água.

Na questão de número 3 presentes nos questionários 1 e 2 (ver apêndice C e D), quando perguntado se era importante correlacionar as disciplinas para discutir e propor novas atitudes que pudessem evitar a poluição da água, no primeiro questionário 4,54% dos alunos responderam que não, e 95% responderam que sim. Já no segundo questionário 100% dos alunos responderam que sim. Isso portanto demonstra uma mudança de opinião daqueles que não viam relação com as disciplinas.

5.2.2 Conteúdos teóricos

Nas questões de número 4 até a 13 que envolviam conceitos (densidade, polaridade, oxirredução, eletronegatividade, refração da luz, fotossíntese e eutrofização) abordados nas três disciplinas presentes nos dois questionários (apêndice C e D), foi possível notar de acordo como é mostrado no Gráfico 3 em razão do percentual de acertos para cada questão, que se fosse realizado como forma de avaliação, a nota média da turma deveria ter uma variação passando de 5,6 para 6,5.

Gráfico 2: Percentual de acertos das questões interdisciplinares antes e após a aula expositiva



Fonte: elaborado pela autora

Esta variação de percentual correspondente a um aumento de 16,07% nos acertos, depois da aula expositiva. Esse crescimento demonstra uma melhora na assimilação dos conceitos expostos após a aula.

Aqui vale ressaltar que as questões 04, 09 e 12 apresentaram um leve decréscimo no número de acertos após a atividade. Na questão 4 e 9, que trata de polaridade e índice de refração respectivamente, atribui-se esse decréscimo devido ao fato que os alunos ainda não tinham visto estes conteúdos até o momento da aula, o que pode ter levado alguns alunos a interpretar as questões de forma incorreta. O que leva a crer que os acertos iniciais poderiam ter sido uma escolha de item aleatória (“chute”). Na questão 12, o conteúdo oxirredução já havia sido abordado em outras oportunidade, o que não se explica a diminuição nos acertos, a não ser por escolha aleatória do item correto.

Na questão de número 14 do questionário 1 (apêndice C) ao perguntar sobre qual área de conhecimentos (ciências humana, ciências da natureza, linguagens e códigos ou matemática e suas tecnologias) os alunos teriam mais afinidade, 54,54% opinaram pela área de ciências humana e ao pedir para justificar o que lhes motivava alguns responderam terem afinidade com as matérias e também a relação do ser humano com o ambiente. 31,81% opinaram pelas ciências da natureza e a motivação vem,

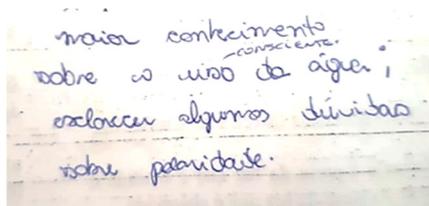
segundo eles, da afinidade com a área e o entendimento de como os fenômenos Físicos, Químicos e Biológicos funcionam e outros por serem as específicas do curso escolhido. 13,63% responderam ter mais afinidade com matemática e suas tecnologias, não opinaram o que lhes motivavam. Nenhum dos alunos respondeu ter afinidade pela área de linguagens e códigos.

Os alunos demonstraram em suas opiniões que a afinidade com determinadas áreas de conhecimentos, a preocupação com o entendimento dos fenômenos Químicos, Físicos e Biológicos envolvidos nas ciências e a relação do ser humano com o meio ambiente, servem de motivação para o estudo.

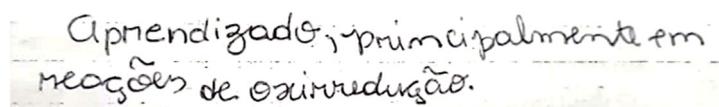
5.2.3 Conhecimentos e conscientização

Na questão de número 16 do questionário 2 (ver apêndice D), foi perguntado aos alunos o que a aula ofereceu a eles de forma subjetiva, dentre as respostas as palavras mais citadas foram: conhecimento, aprendizagem, relembrar, conscientização, entendimento, reutilizar e reciclar.

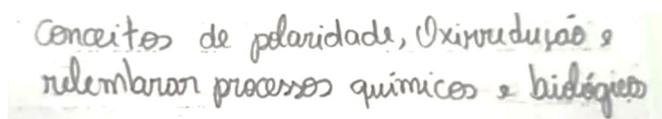
Algumas citações quanto ao conhecimento e aprendizagem sobre os assuntos (densidade, polaridade, eletronegatividade, refração da luz, fotossíntese e eutrofização) abordados nas disciplinas:



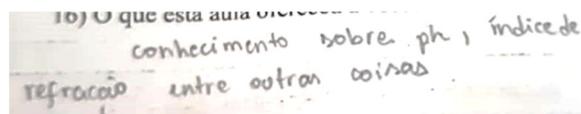
maior conhecimento consciente sobre o uso da água, esclarecer algumas dúvidas sobre polaridade.



Aprendizagem, principalmente em reações de oxirredução.



Conceitos de polaridade, Oxirredução e relembrar processos químicos e biológicos



16) O que esta aula ofereceu conhecimento sobre ph, índice de refração entre outras coisas.

Citações referenciando o conhecimento, aprendizagem e conscientização:

me ajudou a entender as coisas
diferes no meu ambiente.

Conhecimentos diversos sobre como
descartar, reutilizar água e
seu destino & descarte de
de forma errada.

Um grande aprendizado, e também
uma reflexão acerca do assunto
proposto.

Conhecimentos sobre o uso e impor-
tância da água.

➤ Ofereceu manuais de
reciclar óleo, além de nos
conscientizar.

Um conhecimento sobre um assunto
de extrema importância, o qual
sabia pouco.

Citações referenciando o conhecimento de assuntos novos.

Conhecimento o respeito
de assuntos que ainda
não foram tratados
em sala.

Como apontado nas respostas dos alunos a proposta interdisciplinar é de extrema importância, pois como exposto nas citações, possibilita que os discentes adquiram conhecimento e aprendizagem a respeito dos novos assuntos ministrados em sala além de poder revisar outros, bem como também conscientiza-los, mostrando a importância de se trabalhar dentro da realidade vivenciada por eles, colaborando para uma mudança de comportamento e podendo ser tomadas novas atitudes para a formação de cidadãos críticos e reflexivos inseridos na sociedade.

6.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A redução do percentual de alunos que indicaram a forma incorreta do descarte do óleo, demonstra uma mudança de opinião dos discentes, o que comprova o esclarecimento de informações e conhecimento sobre os impactos causados por tal conduta.

A pergunta sobre a importância de reutilização do óleo da qual obtive na resposta dos discentes o crescimento percentual que indica a possível mudança de pensamento, para com os problemas causados pelo descarte incorreto e o modo de evitá-los. Nas questões interdisciplinares o aumento do número de acertos no questionário após a aula demonstra que os alunos obtiveram uma melhor assimilação do conteúdo.

O tema interdisciplinar proposto oferece uma aula dinâmica que ultrapassa além dos conhecimentos adquiridos nas disciplinas de Química, Física e Biologia, de modo, a proporcionar discussões e possível a conscientização dos alunos com as formas do descarte residual do óleo e as consequências deste ato.

Mesmo com a exposição da aula e com os resultados que mostram uma mudança de pensamento dos alunos, não se pode afirmar que haverá uma mudança real de comportamento dos estudantes, o que permite continuar a realizar trabalhos que possam contribuir com a proposta do uso da água de forma consciente e meios que evitem a sua poluição, bem como também métodos para a reutilização do óleo.

Como sugestões para trabalhos futuros, pode-se acrescentar aulas que tenham um complemento com a confecção de produto em que seja reutilizado o óleo de cozinha. Demais conteúdos de Química, como por exemplo, o potencial de hidrogênio pode também ser abordado e assim discutir melhor os valores obtidos nas análises.

A experiência vivenciada neste trabalho enriqueceu minha formação acadêmica e transcendeu minhas expectativas quanto à profissão escolhida. Mostrou o quanto é importante o contato direto com o ambiente escolar para a partir de então, propor estratégias de ensino que possam contribuir com a formação escolar básica e cidadã dos discentes. A colaboração dos demais professores e a disposição para que este trabalho fosse aplicado, demonstrou uma sensibilidade, apreciação e respeito para com o novo. A percepção foi de credibilidade para com a proposta interdisciplinar apontada nos resultados obtidos, mostrando que por mais que seja difícil incluir novas metodologias em prática, é sempre relevante para o processo de ensino e possíveis mudanças de opinião e atitudes quando se tem conhecimento dos problemas existentes na sociedade.

REFERÊNCIAS

AUGUSTO, Thaís et al. INTERDISCIPLINARIDADE: CONCEPÇÕES DE PROFESSORES DA ÁREA CIÊNCIAS DA NATUREZA EM FORMAÇÃO EM SERVIÇO. **Ciência & Educação**, São Paulo, p.277-289, 2004. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/8326/S1516-73132004000200009.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 25 jun. 2019.

BARROSO, Rita. **O PROJETO DE APRENDIZAGEM INTERDISCIPLINAR (PAI) NO CONTEXTO DA PROPOSTA PEDAGÓGICA DO PROGRAMA E-TEC EM SERGIPE**. 2016. 219 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós Graduação em Educação, Educação, Universidade Católica do Rio Grande do Sul – Puc/RS, Porto Alegre, 2016.

BÔAS, Newton Villas; DOCA, Ricardo Helou; BISCUOLA, Gualter José. **TÓPICOS DE FÍSICA: Termologia a Ondulatória Óptica**. 19. ed. São Paulo: Saraiva, 2012. (2).

BONATTO, Andréia et al. Interdisciplinaridade no ambiente escolar. Seminário de pesquisa em educação da região Sul, v. 9, p. 1-12, 2012.

BRASIL; MEC. Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio: PCNEM. 1999.

BRASIL PCN+ENSINO MÉDIO: **Orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares Nacionais**. Ciências da natureza e suas tecnologias. Brasília: Ministério da Educação, 2002.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio**. p. 1-109. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2019.

BRASIL PCNEM: **Parâmetros Curriculares Nacionais (ensino médio)**. Bases legais. Brasília: Ministério da Educação, 2000.

BORTOLUZZI, Odete Roseli dos Santos. **A poluição dos solos e água pelos resíduos de óleo de cozinha**. 2011. 36 f. Trabalho de conclusão de curso - Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Goiás, 2011.

CARMINATTI, Bruna; PINO, José. Ensino e aprendizagem em ciências e a influência das relações entre discentes e docentes. **XVII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVII Eneq) Florianópolis, Sc**, Rio Grande do Sul, p.1-9, jun. 2016.

CONAMA. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Disponível em: <<http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/RESOLU%C3%87%C3%83O%20CONAMA%20n%C2%BA%20357.pdf>>. Acesso em: 15 de jun. de 2019.

CORDIOLLI, Marcos. **A relação entre disciplinas em sala de aula**. Curitiba: A casa de Asterion. Curitiba, 2002. (p.19)

DOMINGUINI, Lucas e Et al. **Proposta pedagógica para estimular a reciclagem do óleo de cozinha**. Santa Catarina: V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL) IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do International Council of Associations for Science Education (ICASE), 2011. (p.02)

FERREIRA, Luiz Henrique et al. Determinação de oxigênio dissolvido em água. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 19, p.32-35, maio 2004.

FIORUCCI, Antônio; FILHO, Edegar. **A importância do oxigênio dissolvido em ecossistemas aquáticos**. Química nova na escola. São Paulo, 2005. (p.11)

LAVAQUI, Vanderlei; BATISTA, Irinéa. INTERDISCIPLINARIDADE EM ENSINO DE CIÊNCIAS E DE MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO. **Ciência & Educação**, Londrina, Pr., v. 13, p.399-420, 2007.

LEHNINGER, T. M., NELSON, D. L. & COX, M. M. Princípios de Bioquímica. 6ª Edição, 2014. Ed. Artmed.

LINHARES, Sérgio, GEWANDSZNAJDE, Fernando, PACCA, Helena. **Biologia Hoje: Citologia - Reprodução e desenvolvimento - Histologia - Origem da vida**, Volume 1. 3ª edição, São Paulo. 2016. editora ática, 2016. (p. 34)

REIS, Martha. **Química**. 2. ed. São Paulo: ática, 2016. 370 p.

OLIVEIRA, Giselle, COUTO, Giovanna, NAKAMURA, André. **Confecção de velas aromáticas e coloridas a partir da utilização do óleo vegetal residual como incentivo a educação ambiental**. Mato Grosso do Sul, 2016.

PHET, simulador. Disponível em: < https://phet.colorado.edu/pt_BR/, acesso em: 09 de mar. 2019

OLIVEIRA, Giselle Giovanna do Couto de; NAKAMURA, André Kioshi da Silva. CONFECÇÃO DE VELAS AROMATIZADAS E COLORIDAS A PARTIR DA UTILIZAÇÃO DO ÓLEO VEGETAL RESIDUAL COMO INCENTIVO A EDUCAÇÃO AMBIENTAL. **Revista Online de Extensão e Cultura**: realização, Mato Grosso do Sul, v. 3, n. 6, p.1-11, 2016.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. Biblioteca Universitária. **Guia de normalização de trabalhos acadêmicos da Universidade Federal do Ceará**. Fortaleza, 2013.

SILVA, Carmem Lucia Wagner da. **ÓLEO DE COZINHA USADO COMO FERRAMENTA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO**. 2013. 55 f. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização em Educação Ambiental, Centro de Ciência Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/718/Silva_Carmen_Lucia_Wegner_da.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: junho de 2019.

APÊNDICE A – Plano de aula

PLANO DE AULA

Disciplina QUÍMICA

Tema: Poluição da água causada pelo óleo residual de cozinha	Série: 3º ano do ensino médio
---	--------------------------------------

Data 04 de junho de 2019	Horário 10:30 as 12:50	Escola: Escola de Ensino Médio Governador Adauto Bezerra
---------------------------------------	----------------------------------	--

Nome do Professor (a) Francisca Gabriela Jucá de Melo

Objetivos

- Abordar conceitos de polaridade, densidade, reações de oxirredução que vão contribuir para o estudo de poluição e tratamento de água;
- Relacionar a importância dos processos químicos, biológicos e físicos que ocorrem na água poluída e/ou contaminada pelo óleo residual de cozinha;

Conteúdo

- Eletroquímica; Reações de oxirredução.
- Polaridade;
- Densidade
- Fotossíntese e eutrofização
- Refração da luz: índice de refração
- Luz como fonte de energia
- Tratamento da água

Recursos Utilizados na Aula

- Slides, Quadro branco e Pincéis.

Metodologia

A aula será expositiva e dialogada, inicialmente será apresentado o tema da aula e os conceitos Químicos, Físicos e Biológicos, tomando como base a poluição da água causada pelo descarte inadequado do óleo de cozinha usado. Serão explorados os conceitos de polaridade e densidade para explicar as interferências que a presença do óleo ocasiona na água, visto que os mesmos tem valor de densidade distintos e polaridade variada. O assunto de oxirredução será trabalhado na concentração de

oxigênio dissolvido na água para interpretar as reações que ocorrem entre o oxigênio presente na água coletada na escola e no canal próximo a escola com a palha de aço dentro de uma garrafa pet transparente, a fim de realizar uma análise qualitativa. Em seguida serão relacionados os valores de densidade e polaridade distintos do óleo e da água, onde o óleo cria uma película sobre a água que impede a passagem da luz para explorar o assunto de refração, neste momento serão demonstrados os valores de índice de refração no sistema computacional PheT e também os resultados das análises da água coletada na escola e no canal próximo a escola realizado anteriormente, assunto visto na disciplina de Física. Quanto os conceitos da Biologia, serão relacionados com os assuntos de concentração do oxigênio dissolvido na água para explorar o processo de eutrofização e a incidência da luz para o processo de fotossíntese. Para finalizar a aula serão apresentadas as mudanças das características da água, quanta turbidez, cor e sabor além das doenças que a água poluída e/ou contaminada pode causar, bem como também os problemas econômicos para a manutenção das tubulações e tratamento da água.

Avaliação

Tendo em vista que o processo avaliativo poderá se dar de maneira contínua nesta aula, valorizando a participação dos alunos com questionamentos e contribuições.

Indicações Bibliográficas

REIS, Marta. **Química**: manual do professor, volume 1- 2 - 3. 2ª edição, São Paulo. 2016. editora ática, 2016.

LINHARES, Sérgio, GEWANDSZNAJDE, Fernando, PACCA, Helena . **Biologia Hoje**: Citologia - Reprodução e desenvolvimento - Histologia - Origem da vida, Volumes 1- 2 - 3. 3ª edição, São Paulo. 2016. editora ática, 2016.

FERREIRA, Luiz, ABREU, Daniela, IAMAMOTO, Yassuko, ANDRADE, José. Experiência em sala de aula e meio ambiente: determinação simples de oxigênio dissolvido em água. **Química nova na escola**. p. 1-2. Janeiro, 2004

BORTOLUZZI, Odete. A Poluição dos solos e água pelos resíduos de óleo de cozinha. p. 20-21. Goiás, 2011.

BÔAS, Newton Villas; DOCA, Ricardo Helou; BISCUOLA, Gualter José. **TÓPICOS DE FÍSICA**: Termologia a Ondulatória Óptica. 19. ed. São Paulo: Saraiva, 2012. (2).

APÊNDICE B – SLIDES DA AULA EXPOSITIVA

QUÍMICA
Poluição da água causada pelo óleo residual de cozinha

Escola de Ensino Médio Governador Adauto Bezerra
Gabriela Jucá

A importância da água para a vida



Figura 1) <https://www.atbedecariedades.com/ua/p/CD051.jpg>

Figura 2) <https://www.igricologia.com/uso-da-agua-sa-saludosa>

Figura 3) <http://www.vulturno.mg.gov.br/detalhe-da-materia/sa-o-qualidade-e-essencial-para-a-saude-entrega-a-agricultura-71649>

O óleo

Óleos são substâncias que nas condições ambientes padrões de pressão e temperatura no nível do mar são encontradas no estado líquido viscoso. Tecnicamente são lipídios ou materiais graxos formados por triglicerídeos que possuem radicais insaturados e saturados, são hidrofóbico (não se misturam a água) e podem ser de origem animal ou vegetal.

ACIDOS GRAXOS

SATURADOS	INSATURADOS
<p>Capítulo Potenciador</p> <p>Ácido esteárico C18:0</p> <p>Ácido palmítico C16:0</p> <p>Ácido mirístico C14:0</p>	<p>Ácido oleico C18:1 Omega 9</p> <p>Ácido linoléico C18:2 Omega 6</p> <p>Ácido linolênico C18:3 Omega 3</p>

Figura 4) <https://triquelnetanica.com.br/o-que-sao-oleos-vegetais-acidos-graxos/>

Poluição da água pelo descarte inadequado do óleo residual de cozinha

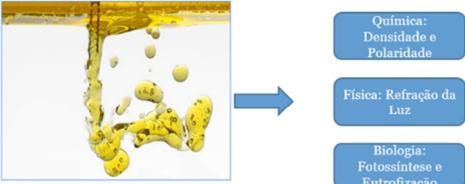


Figura 5) <http://colagemetodista.g12.br/tocantea-tecnica-proje-cio-de-cozinha>

Densidade



$$d = \frac{\text{massa}}{\text{volume}} \rightarrow d = \frac{m}{v}$$

g/mL, **g/cm³** ou ainda **Kg/m³**

densidade da água = **1,0 g/mL**
densidade do óleo = **0,87 g/mL**

Ex01: A densidade do óleo é 0,87 g/mL. Qual a massa em g de 25mL de óleo?

Figura <http://www.kaliphasmatocaxa.blogspot.com/2011/09/curiosidade-por-que-agua-e-oleo-sao-sa.html>

Figura <http://www.concentraonline.com.br/blogpost/2011/04/densidad.html>

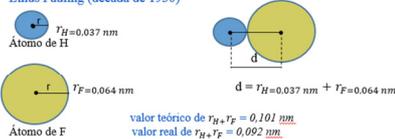
Polaridade

Ex1) HF; ex2) CO₂; ex3) Cl₂

Etapa 1: Desenhar a fórmula da molécula e especificar a geometria;

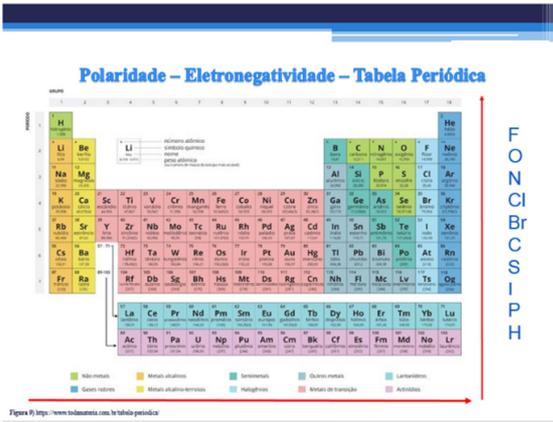
- Consulta tabela periódica para verificar a que família o átomo pertence;
- Fazer a distribuição eletrônica de acordo com o diagrama de Linus Pauling;
- Utilizar a regra do octeto e fazer a estrutura de Lewis;

Etapa 2: Colocar os vetores momento dipolo (μ) nas ligações covalentes;
Linus Pauling (década de 1930)



valor teórico de $r_H + r_F = 0,101 \text{ nm}$
valor real de $r_H + r_F = 0,092 \text{ nm}$

Etapa 3: Obter o resultado vetorial
Obs. O momento dipolo pode ser representado por um vetor $\delta \rightarrow \delta$



Polaridade

A água é polar

Ácidos graxos encontrado no óleo de cozinha

Figura 11) <https://decomplica.com.br/gabarito-essem/questoes/2013-segunda-aplicacao-primario-da-qualidade-de-oleos-de-cozinha-composicao-principalmente-por-moleculas-de-acidos-graxos-pode-ser-en>

Fotossíntese e Refração da luz

Figura 13) https://www.cineasao.org/experimento_mao_na_massa_v_509?pe_base=asesGlas.html

Figura 12) <https://www.todamateria.com.br/fotossintese/>

Figura 14) <https://www.todamateria.com.br/fotossintese/>

Figura 15) <https://www.todamateria.com.br/fotossintese/>

Fotossíntese e Refração da luz

Conforme é estudado em Física, a luz é uma onda eletromagnética capaz de transmitir energia. Na fase clara conhecida como fotoquímica a luz é absorvida pela clorofila. Na fotossíntese, as moléculas de gás carbônico e de água são transformadas em açúcares com a utilização de energia luminosa. O processo pode ser resumido pela equação química:

$$6CO_2 + 12H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 6O_2$$

Índice de Refração

$$n = \frac{c}{v}$$

Vácuo
Velocidade = c

Meio em Estudo
Velocidade = v

Figura 16) <https://educacao.uol.com.br/disciplinas/fisica/optica-geometrica-refracao-da-luz.htm>

Índice de refração da água = 1,333
Índice de refração do óleo de soja = 1,467
SIMULADOR PHET

Concentração de oxigênio dissolvido em água e Eutrofização

Figura 17) <http://comunicacaogestao.blogspot.com/2012/05/colúmbia-por-cod.html>

Colúmbia por "COD", é um parâmetro importante para se analisar as características químicas e biológicas das águas potáveis de rios e lagos. O oxigênio dissolvido (OD) em água pode ter origem tanto na fotossíntese da biota aquática como no processo de difusão que ocorre na interface ar-água.

Figura 18) <http://dariofioridati.viedamaria.com.br/edificios-nao-aguapou-arradem-labo-do-nio-00001488217/>

Figura 19) <http://veiculo-olho.blogspot.com/2010/06/obscurecimento-e-contaminacao-da-agua.html>

↑ Os nutrientes como nitrato NO_3^- e fosfato PO_4^{3-} ocasionando o desequilíbrio da biota e morte do rio.

EUTROFIZAÇÃO

Oxirredução

- **Reação de oxirredução** é aquela em que ocorre variação no NOX (número de oxidação) dos elementos dos reagentes para os produtos.
- O agente oxidante: sofre redução (ganha elétrons) e o número do NOX diminui.
- O agente redutor: sofre oxidação (perde elétrons) e o número do NOX aumenta.

Oxidação do ferro:

$$Fe_{(s)} \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + 2e^-$$

Redução do O_2 :

$$\frac{1}{2} O_{2(g)} + H_2O_{(l)} + 2e^- \rightarrow 2OH^-_{(aq)}$$

Precipitação de $Fe(OH)_2$:

$$Fe_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)} \rightarrow Fe(OH)_{2(s)}$$

Soma das equações:

$$Fe_{(s)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow Fe(OH)_{2(s)}$$

Oxidação do $Fe(OH)_2$:

$$2Fe(OH)_{2(s)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow 2Fe(OH)_{3(s)}$$

Figura 20) <https://www.todamateria.com.br/quimica-oxidacao-reducao.html>

Figura 21) <https://www.todamateria.com.br/quimica-oxidacao-reducao.html>

Figura 22) <http://quimicasemsegredos.com/eletroquimica-pilhas/>

Água coletada



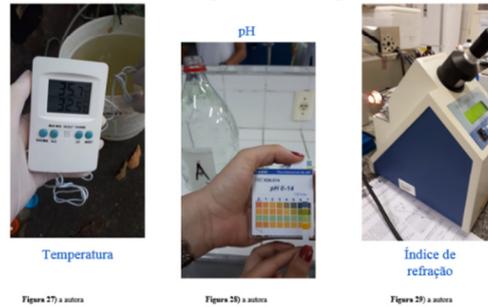
Figura 23) a autora

Figura 24) a autora

Figura 25) a autora

Figura 26) a autora

Verificação e anotação



Temperatura

pH

Índice de refração

Figura 27) a autora

Figura 28) a autora

Figura 29) a autora

TABELA-ANÁLISE DE ÁGUA

Local da coleta	Amostra	Temperatura (°C)	Valor pH	Índice de Refração-calibrado com água destilada IR = 1,326
Escola	A	29	7	1,327
Canal	B	34	6	1,328
Canal	1	34	6	1,328
Canal	2	34	6	1,328
Canal	3	34	6	1,328
Escola	4	29	7	1,327
Escola	5	29	7	1,327
Escola	6	29	7	1,327

Análise visual da concentração de oxigênio dissolvido nas amostras de água



Palha de aço = 6,65 g para cada amostra

Início da reação química de oxirredução da palha de aço com o oxigênio da água e o processo após 24 horas.

Figura 30) a autora

Figura 31) a autora

Figura 32) a autora

Figura 33) a autora

Observações



Figura 34) a autora

Figura 35) a autora

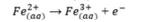
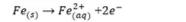
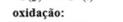
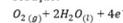
Figura 36) a autora

A reação global do processo da ferrugem da palha de aço é:

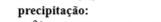
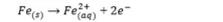
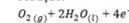


SEMI-REAÇÕES DO PROCESSO DE CORROSÃO DA PALHA DE AÇO

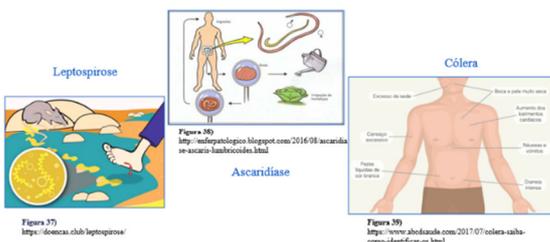
Suposto mecanismo sequenciado que envolve semi-reações redox e reação de precipitação e de formação da ferrugem:



Outra possibilidade é a formação de $Fe(OH)_2$, com sua oxidação adicional anteriormente à formação da ferrugem:



DOENÇAS CAUSADAS PELA ÁGUA CONTAMINADA



Tratamento de água



Formas de reutilizar o óleo de cozinha usado



Bibliografia

REIS, Marta. **Química**: manual do professor, volume 1- 2 - 3. 2ª edição, São Paulo. 2016. editora ática, 2016.

LINHARES, Sérgio, GEWANDSZNAJDE, Fernando, PACCA, Helena. **Biologia Hoje**: Citologia - Reprodução e desenvolvimento - Histologia - Origem da vida, Volumes 1- 2 - 3. 3ª edição, São Paulo. 2016. editora ática, 2016.

FERREIRA, Luiz, ABREU, Daniela, IAMAMOTO, Yassuko, ANDRADE, José. Experiência em sala de aula e meio ambiente: determinação simples de oxigênio dissolvido em água. **Química nova na escola**. p 1-2. janeiro, 2004

BORTOLUZZI, Odete. A Poluição dos solos e água pelos resíduos de óleo de cozinha. p. 20-21. Formosa, Goiás, 2011.

BOAS, Newton Villas; DOCA, Ricardo Helou; BISCOLOLA, Gualter José. **TÓPICOS DE FÍSICA**: Termologia a Ondulatória Óptica. 19. ed. São Paulo: Saraiva, 2012. (2).

Obrigada!



Gabriela Jucá
E-mail: gabrielajucadmj@gmail.com

APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO 01 (Q1)

Questionário 01

Aluno:

01) Como você e/ou sua família descartam o óleo de cozinha usado?

- a) na pia ou no lixo
- b) troca por desconto na tarifa de energia ou reutiliza na produção de algo
- c) outros (especifique)

02) Você acredita que o óleo quando despejado diretamente na pia ou no lixo doméstico pode poluir e contaminar a água?

- a) sim
- b) não
- c) talvez, justifique:

03) Você acha que é importante correlacionar as disciplinas de ciências, por exemplo, Química, Física e Biologia para propor e discutir novas atitudes que possam evitar a poluição da água?

- a) sim
- b) não
- c) talvez, justifique:

04) Por que o óleo de cozinha e a água não se misturam?

- a) diferença de polaridade
- b) diferença de densidade
- c) diferença de polaridade e densidade

05) Qual a diferença de refração e reflexão?

- a) Refração é parte da luz que é emitida e reflexão é a parte da luz que é absorvida.
- b) A refração da luz consiste na mudança da velocidade da luz ao passar de um meio para o outro. Já a reflexão é o fenômeno que consiste no fato de a luz voltar a se propagar no meio de origem, após incidir sobre um objeto ou superfície.
- c) A reflexão da luz consiste na mudança da velocidade da luz ao passar de um meio para o outro. Já a refração é o fenômeno que consiste no fato de a luz voltar a se propagar no meio de origem, após incidir sobre um objeto ou superfície.

06) O que é fotossíntese?

- a) Processo biológico que as plantas utilizam para produzir CO_2 . Uma parte desse CO_2 fica armazenada na planta, e outra parte pode ser usada na respiração, produzindo energia para a planta crescer e manter suas funções.
- b) Processo físico e químico que as plantas utilizam para produzir açúcares. Uma parte desses açúcares fica armazenada na planta, e outra parte pode ser usada na respiração, produzindo energia para a planta crescer e manter suas funções.
- c) Processo biológico que as plantas utilizam para produzir O_2 . Uma parte desse O_2 fica armazenada na planta, e outra parte pode ser usada na respiração, produzindo energia para a planta crescer e manter suas funções.

07) O que é eutrofização?

- c) o agente oxidante sofre redução e o número do NOX aumenta, enquanto o agente redutor sofre oxidação e o número do NOX diminui.

08) qual o valor do índice de refração da água?

- a) 1,234 b) 1,333 c) 1,222

09) O que é índice de refração?

a) *Índice de refração* é uma relação entre a reflexão e a velocidade da luz em um determinado meio (v)

b) *Índice de refração* é uma relação entre a velocidade da luz retida (c) e refratada num determinado meio (v)

c) *Índice de refração* é uma relação entre a velocidade da luz no vácuo (c) e a velocidade da luz em um determinado meio (v)

10) A densidade do óleo é 0,87 g/mL. Qual a massa em g de 25mL de óleo?

- a) 34,0 g b) 28,73 g c) 21,75 g

11) Qual a explicação química para a água ser polar e o Cl_2 ser apolar?

a) Se os átomos envolvidos na ligação forem de elementos diferentes, o átomo do elemento mais eletronegativo atrairá mais intensamente os elétrons da ligação para si, ficando, então, com uma carga parcial positiva, e o átomo menos eletronegativo com carga parcial negativa. Quando for uma molécula diatômica, os elétrons da ligação química estão distribuídos de forma homogênea e a molecular é polar.

b) Se os átomos envolvidos na ligação forem de elementos diferentes, o átomo do elemento mais eletronegativo atrairá mais intensamente os elétrons da ligação para si, ficando, então, com uma carga parcial negativa, e o átomo menos eletronegativo com carga parcial positiva. Quando for uma molécula diatômica, os elétrons da ligação química estão distribuídos de forma homogênea e a molecular é apolar.

c) Se os átomos envolvidos na ligação forem de elementos iguais, o átomo do elemento mais eletronegativo atrairá mais intensamente os elétrons da ligação para si, ficando, então, com uma carga parcial negativa, e o átomo menos eletronegativo com carga parcial positiva. Quando forem de molécula diferentes, os elétrons da ligação química estão distribuídos de forma homogênea e a molecular é apolar.

12) A respeito das reações de oxirredução

a) o agente oxidante sofre redução e o número do NOX diminui, enquanto o agente redutor sofre oxidação e o número do NOX aumenta.

b) o agente redutor sofre redução e o número do NOX diminui, enquanto o agente oxidante sofre oxidação e o número do NOX aumenta.

c) o agente oxidante sofre redução e o número do NOX aumenta, enquanto o agente redutor sofre oxidação e o número do NOX diminui.

13) No meio ambiente, geralmente o oxigênio dissolvido na água vem:

a) Da fotossíntese biótica aquática ou pela respiração dos peixes.

b) Da fotossíntese biótica aquática ou pela difusão desse gás, na interfase ar/água.

c) Da fotossíntese biótica dos peixes ou pela difusão desse gás, na interfase ar/água.

14) Qual das áreas de conhecimento você tem mais afinidade? *E o que motiva a estudá-la?

a) Ciências humanas

b) Ciências da natureza

c) Linguagens e códigos

d) Matemática e suas tecnologias
(*)

APÊNDICE D - Questionário 02 (Q2)

Questionário 02

Aluno:

01) Após a proposta vista neste trabalho, como você acha que deve ser a forma correta de descarte do óleo de cozinha usado?

- a) na pia ou no lixo
- b) troca por desconto na tarifa de energia ou reutiliza na produção de algo
- c) outros (especifique)

02) Você acredita que o óleo quando despejado diretamente na pia ou no lixo doméstico pode poluir e contaminar a água?

- a) sim
- b) não
- c) talvez (justifique)

03) Você acha que é importante correlacionar as disciplinas de ciências, por exemplo: Química, Física e Biologia para propor e discutir novas atitudes que possam evitar a poluição da água?

- a) sim
- b) não
- c) talvez (justifique)

04) Por que o óleo de cozinha e a água não se misturam?

- a) diferença de polaridade
- b) diferença de densidade
- c) diferença de polaridade e densidade

05) Qual a diferença de refração e reflexão?

- a) Refração é parte da luz que é emitida e reflexão é a parte da luz que é absorvida.
- b) A refração da luz consiste na mudança da velocidade da luz ao passar de um meio para o outro já a reflexão é o fenômeno que consiste no fato de a luz voltar a se propagar no meio de origem, após incidir sobre um objeto ou superfície.
- c) A reflexão da luz consiste na mudança da velocidade da luz ao passar de um meio para o outro já a refração é o fenômeno que consiste no fato de a luz voltar a se propagar no meio de origem, após incidir sobre um objeto ou superfície.

06) O que é fotossíntese?

- a) processo biológico que as plantas utilizam para produzir CO_2 . Uma parte desse CO_2 fica armazenada na planta, e outra parte pode ser usada na respiração, produzindo energia para a planta crescer e manter suas funções.
- b) processo físico e químico que as plantas utilizam para produzir açúcares. Uma parte desses açúcares fica armazenada na planta, e outra parte pode ser usada na respiração, produzindo energia para a planta crescer e manter suas funções.

c) processo biológico que as plantas utilizam para produzir O_2 . Uma parte desse O_2 fica armazenada na planta, e outra parte pode ser usada na respiração, produzindo energia para a planta crescer e manter suas funções.

07) O que eutrofização?

a) processo através do qual um corpo de água adquire níveis altos de nutrientes, provocando o posterior acúmulo de matéria orgânica em decomposição e a morte.

b) é o estudo dos mananciais e do percurso que a água corre, desde a nascente até o mar.

c) processo em que os seres aquáticos buscam para realizar fotossíntese.

08) qual o valor do índice de refração da água?

a) 1,234 b) 1,333 c) 1,222

09) O que é índice de refração?

a) Índice de refração é uma relação entre a reflexão e a velocidade da luz em um determinado meio (v)

b) Índice de refração é uma relação entre a velocidade da luz retida (c) e refratada num determinado meio (v)

c) Índice de refração é uma relação entre a velocidade da luz no vácuo (c) e a velocidade da luz em um determinado meio (v)

10) A densidade do óleo é 0,87 g/mL. Qual a massa em g de 25mL de óleo?

a) 34,0 g b) 28,73 g c) 21,75 g

11) Qual a explicação Química para a água ser polar e o Cl_2 ser apolar?

a) Se os átomos envolvidos na ligação forem de elementos diferentes, o átomo do elemento mais eletronegativo atrairá mais intensamente os elétrons da ligação para si, ficando, então, com uma carga parcial positiva, e o átomo menos eletronegativo com carga parcial negativa. Quando for uma molécula diatômica, os elétrons da ligação química estão distribuídos de forma homogênea e a molecular é polar.

b) Se os átomos envolvidos na ligação forem de elementos diferentes, o átomo do elemento mais eletronegativo atrairá mais intensamente os elétrons da ligação para si, ficando, então, com uma carga parcial negativa, e o átomo menos eletronegativo com carga parcial positiva. Quando for uma molécula diatômica, os elétrons da ligação química estão distribuídos de forma homogênea e a molecular é apolar.

c) Se os átomos envolvidos na ligação forem de elementos iguais, o átomo do elemento mais eletronegativo atrairá mais intensamente os elétrons da ligação para si, ficando, então, com uma carga parcial negativa, e o átomo menos eletronegativo com carga parcial positiva. Quando forem de molécula diferentes, os elétrons da ligação química estão distribuídos de forma homogênea e a molecular é apolar.

12) A respeito das reações de oxirredução

a) o agente oxidante sofre redução e o número do NOX diminui, enquanto o agente redutor sofre oxidação e o número do NOX aumenta.

b) o agente redutor sofre redução e o número do NOX diminui, enquanto o agente oxidante sofre oxidação e o número do NOX aumenta.

c) o agente oxidante sofre redução e o número do NOX aumenta, enquanto o agente redutor sofre oxidação e o número do NOX diminui.

13) No meio ambiente, geralmente o oxigênio dissolvido na água vem

- a) Da fotossíntese biótica aquática ou pela respiração dos peixes.
- b) Da fotossíntese biótica aquática ou pela difusão desse gás, na interfase ar/água.
- c) Da fotossíntese biótica dos peixes ou pela difusão desse gás, na interfase ar/água.

14) Você achou que esse trabalho foi relevante para o modo como você passou a interpretar o processo de poluição da água pelo descarte de óleo de cozinha usado?

- a) sim
- b) não
- c) outro, justifique

15) Considerando o trabalho proposto, favor avaliar com uma nota:

- a) 1 a 3
- b) 4 a 7
- c) 8 a 10

16) O que está aula ofereceu a você?

APÊNDICE E – Citações dos alunos em resposta a questão de número 16 no questionário 2 (apêndice D)

“Um conhecimento sobre o assunto o qual eu sabia pouco”.

“Conceitos de polaridade, oxirredução e relembrar processos Químicos e Biológicos”.

“Ofereceu maneiras de reciclar o óleo, além de nos conscientizar”.

“Conhecimento sobre o uso e a importância da água”.

“Maior conhecimento sobre o uso consciente da água, esclareceu algumas dúvidas sobre polaridade”.

“Um grande aprendizado, também uma reflexão acerca do assunto proposto”.