

O ensino e a pesquisa em **QU** **MICA**

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)

3


Atena
Editora
Ano 2021

O ensino e a pesquisa em **QU** **MICA**

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)

3


Ano 2021

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2021 Os autores

Copyright da edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná



Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará

Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande

Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora

Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista



O ensino e a pesquisa em química 3

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Yaidy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E59 O ensino e a pesquisa em química 3 / Organizador
Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua. – Ponta Grossa -
PR: Atena, 2021.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-5983-761-8
DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.618210612>

1. Química - Estudo e ensino. I. Paniagua, Cleiseano
Emanuel da Silva (Organizador). II. Título.

CDD 540.7

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br



Atena
Editora
Ano 2021

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

O e-book: “O ensino e a pesquisa em química 3” é constituído por quinze capítulos que foram organizados em três grandes áreas temáticas, a saber: *i)* ensino de química: processos formativos e a importância de atividades experimentais contextualizadas; *ii)* preparo de materiais metálicos e síntese aplicada ao desenvolvimento de materiais, substâncias com propriedades biológicas e bicomustíveis e; *iii)* avaliação e monitoramento da qualidade dos recursos hídricos.

O primeiro tema é composto por sete capítulos de livro que procuraram investigar a importância do aprendizado de conceitos técnico-científicos e de atividades experimentais para o melhor aprendizado do estudante do ensino médio na área de química. O desenvolvimento de atividades de extensão voltado para o contexto social possibilitou um maior aprendizado da química por intermédio da interdisciplinaridade com outras áreas da ciência e o desenvolvimento de uma consciência ambiental, a princípio, dentro do contexto escolar e que poderá ser disseminado por toda a sociedade a fim de se atingir uma maior conscientização coletiva, proporcionando a mudança em ações e atitudes que levam a consequências negativas para o meio ambiente e retorna a espécie humana com inúmeras consequências negativas.

A segunda temática é composta por cinco capítulos que apresentaram estudos voltados para o preparo de barras utilizando a técnica de Extração por sorção em barra de agitação (SBSE), visando aumentar a inércia química e, conseqüentemente, reduzir o processo de corrosão metálica e aumentando a vida útil deste material. Os outros quatro capítulos apresentaram processos de reação de síntese com o intuito de produzir nanomateriais enriquecidos com biomassa de origem vegetal; produção de quinolina para combater a Leishmaniose que é uma doença parasitária muito presente em países tropicais como o Brasil; a síntese da 2-metilrilquinonas com elevada propriedades biológicas que podem vir a ser utilizadas na química medicinal. Por fim a reação de síntese e avaliação de um eletrocatalisador com um enorme potencial para ser utilizado em células de combustíveis para aplicação na produção de bioetanol.

O terceiro e último tema é composto por três capítulos de livro com estudos que procuraram avaliar a degradação de biodiesel utilizando processos em condições anaeróbicas; a distribuição de gás metano presente no sedimento da superfície do Lago Paranoá em Brasília. Por último, um estudo realizado e coordenado por pesquisadores da Universidade de Brasília, que objetiva a possibilidade de monitorar o uso de drogas ilícitas por meio da excreção de usuários na rede de esgoto domiciliar.


Nesta perspectiva, a Atena Editora vem trabalhando com o intuito de estimular e incentivar os pesquisadores brasileiros e de outros países a publicarem seus trabalhos com garantia de qualidade e excelência em forma de livros e capítulos de livros que são disponibilizados no site da Editora e em outras plataformas digitais com acesso gratuito.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

APRESENTAÇÃO DOS CONCEITOS DE ÁCIDOS E BASES DE ARRHENIUS POR MEIO DA INVESTIGAÇÃO DAS CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO EM INSTITUIÇÕES PÚBLICAS DE ENSINO NOS ESTADOS DO ACRE E AMAZONAS

Leandro Junior Machado

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6182106121>

CAPÍTULO 2..... 12

A QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO: VIDEOAULAS EXPERIMENTAIS COMO FERRAMENTAS NO ENSINO REMOTO


Osvaldo Pacheco Freitas

Ludimila Barbosa dos Santos

Jéssica Del Nero

Deise Ane Oliveira Silva

Mírian da Silva Costa Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6182106122>

CAPÍTULO 3..... 26

A INFLUÊNCIA DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO CONTEÚDO DE OXIRREDUÇÃO PARA O 2º ANO DO ENSINO MÉDIO

Fernanda Meneses Amaral

Maria Sorileide Costa Teixeira

Rothchild Sousa de Moraes Carvalho Filho


Antônia Flávia Silva Magalhães

Maria Tamires Cordeiro Pereira

Maria Fabiana Araujo da Silva

Ana Kerly Oliveira de Brito

Patrícia Teixeira da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6182106123>

CAPÍTULO 4..... 42

FABRICAÇÃO DE SABÃO ECOLÓGICO E ARTESANAL NO ALTO SERTÃO PARAIBANO: CONSCIÊNCIA AMBIENTAL ALIADA AO ENSINO DE QUÍMICA

José Manuel Amancio da Silva

Francisco Ferreira Batista

Lucas Ferreira Batista


Maíre Gomes de Meneses

José Iran Filho

Éricka Anulina Cunha de Oliveira

Pedro Nogueira da Silva Neto

Polyana de Brito Januário

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6182106124>

CAPÍTULO 5.....53

RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM UM COLÉGIO DA REDE ESTADUAL NA CIDADE DE PEDRO II- PIAUÍ: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA


Fernanda Meneses Amaral
Maria Sorileide Costa Teixeira
Rothchild Sousa de Moraes Carvalho Filho
Renata da Silva Carneiro
João Breno Barros da Silva
Larissa Viana Souza
Ana Karina Borges Costa
Hisley Feitosa Meneses
Aline Maria da Silva Duarte
Heloisa de Sousa Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6182106125>

CAPÍTULO 6.....61

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE PIGMENTOS RUPESTRES DE SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS DE INHUMA (PIAUÍ) POR MEIO DA ESPECTROMETRIA DE FLUORESCÊNCIA DE RAIOS X PORTÁTIL ALIADA A TRATAMENTO QUIMIOMÉTRICO


Jacira Izidório de Moura
Maria Conceição S. M. Lage
Benedito Batista Farias Filho
Wilkins Oliveira de Barros
Anna Luiza Bizerra de Brito
Luanne Miranda Lustosa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6182106126>

CAPÍTULO 7.....78

A IMPORTÂNCIA DA ALFABETIZAÇÃO/LETRAMENTO CIENTÍFICO EM QUÍMICA PARA ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO BÁSICA, CURSOS DE LICENCIATURA E PROFESSORES EM FORMAÇÃO CONTINUADA


Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
Anelise dos Santos Mendonça Soares
Valdinei de Oliveira Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6182106127>

CAPÍTULO 8.....91

PREPARO DE BARRAS PARA SBSE SOBRE SUBSTRATO METÁLICO MAGNETIZÁVEL DE ALTA INÉRCIA

José Carlos Rodrigues
Fernanda Maria Rodriguez


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6182106128>

CAPÍTULO 9.....107

SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE NANOPARTÍCULAS DE OURO REDUZIDAS COM CASCA DE ROMÃ (*Punica granatum* L.)

Rafaela Spessemille Valotto

Wanderson Juvencio Keijok
Marco Cesar Cunegundes Guimarães

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6182106129>


CAPÍTULO 10..... 117

SÍNTESES DE ANALOGOS QUINOLÍNICOS CON ACTIVIDAD LEISHMANICIDA *IN VITRO*
SOBRE *Leishmania (Viannia) panamensis*

Gilmar Gabriel Santafé Patiño

Fernis José Marin Severiche

Sara María Robledo Restrepo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.61821061210>

CAPÍTULO 11 132


SÍNTESE DE 2-METOXIARIL ALQUINONAS E AVALIAÇÃO DE SUA REATIVIDADE EM
REAÇÃO DE CICLIZAÇÃO ELETROFÍLICA

Angélica Ribeiro Claus

Daniela Aline Barancelli

Estela dos Reis Crespan

Letícia Ledo Marciniuk

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.61821061211>

CAPÍTULO 12..... 143

SÍNTESES Y EVALUACIÓN DEL ELECTROCATALIZADOR $Pt/Al_2O_3/C$ PARA SU FUTURA
APLICACIÓN EN CELDAS DE COMBUSTIBLE DE BIO-ETANOL DIRECTO

Nallely Téllez Méndez

Sergio Alberto Gamboa Sánchez

Laura Alicia Paniagua Solar

José Fermi Guerrero Castellanos

Enrique de la Fuente Morales

Beatriz Eugenia Graniel García

Jorge Cotzomi Paleta

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.61821061212>

CAPÍTULO 13..... 154

AVALIAÇÃO DA DEGRADAÇÃO DE BIODIESEL EM PROCESSO ANAERÓBIO

Marina Sayuri Kashiwabara

Patrícia Angélica Vieira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.61821061213>

CAPÍTULO 14..... 167


DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE METANO NOS SEDIMENTOS SUPERFICIAIS DO LAGO
PARANOÁ, BRASÍLIA-DF

Valéria Regina Bellotto

Fernanda Vasconcelos de Almeida

Nickolas Valcarcel da Silva

Thiago Bezerra Lima

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.61821061214>

CAPÍTULO 15..... 178

EPIDEMIOLOGIA BASEADA NO ESGOTO PARA ESTIMAR O USO DE DROGAS:
CONTRIBUIÇÕES DA QUÍMICA ANALÍTICA PARA A SOCIEDADE

Fernando Fabriz Sodré

Rafael Silva Feitosa

Alex de Sene Corado Guedes

Adriano Otávio Maldaner

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.61821061215>

SOBRE O ORGANIZADOR..... 201

ÍNDICE REMISSIVO..... 202

CAPÍTULO 3

A INFLUÊNCIA DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO CONTEÚDO DE OXIRREDUÇÃO PARA O 2º ANO DO ENSINO MÉDIO

Data de aceite: 01/12/2021

Data de submissão: 15/09/2021

Fernanda Meneses Amaral

Graduada em Química – Universidade Estadual do Piauí – UESPI
Piripiri - PI
<http://lattes.cnpq.br/3781016060746283>

Maria Sorileide Costa Teixeira

Graduada em Química – Universidade Estadual do Piauí – UESPI
Piripiri - PI
<http://lattes.cnpq.br/3658104768509330>

Rothchild Sousa de Moraes Carvalho Filho

Mestrando em Química – Universidade Estadual do Piauí – UESPI
Teresina - PI
<http://lattes.cnpq.br/9786031107457486>

Antônia Flávia Silva Magalhães

Graduada em Química – Universidade Estadual do Piauí – UESPI
Piripiri - PI
<http://lattes.cnpq.br/3658976200084671>

Maria Tamires Cordeiro Pereira

Graduada em Química – Universidade Estadual do Piauí – UESPI
Piripiri - PI
<http://lattes.cnpq.br/0706680091009921>

Maria Fabiana Araujo da Silva

Graduada em Química – Universidade Estadual do Piauí – UESPI
Piripiri - PI
<http://lattes.cnpq.br/6004185926543461>

Ana Kerly Oliveira de Brito

Mestranda em Química – Universidade Estadual do Piauí – UESPI
Piripiri - PI
<http://lattes.cnpq.br/6289892353818121>

Patrícia Teixeira da Silva

Graduada em Química – Universidade Estadual do Piauí – UESPI
Piripiri - PI
<http://lattes.cnpq.br/4961177971360553>

RESUMO: O presente estudo relata como as aulas práticas influenciam no ensino de química e ao mesmo tempo descreve a importância no processo de ensino-aprendizagem como ferramenta facilitadora e motivadora do mesmo. Este trabalho objetivou realizar atividades experimentais relacionadas aos conteúdos de oxirredução e pilhas, utilizando materiais de baixo custo e de fácil acesso, auxiliando na compreensão da teoria. Inicialmente foi aplicada uma avaliação diagnóstica a fim de avaliar a metodologia utilizada pelo professor e a opinião dos alunos sobre a disciplina e outra depois da aplicação da pesquisa, de modo a fazer a análise quanto ao aproveitamento dos alunos. Por intermédio da análise dos questionários percebe-se que a atividade experimental na disciplina de química é necessária, pois a compreensão da teoria se torna mais fácil e o aluno sente-se motivado a aprender.

PALAVRAS-CHAVE: Atividades experimentais, Reações de oxirredução, Influência de aulas práticas.

THE INFLUENCE OF EXPERIMENTAL ACTIVITIES IN THE CONTENT OF OXIDATION-REDUCTION FOR THE SECOND GRADE OF HIGH SCHOOL

ABSTRACT: The present study reports how practical classes influence teaching chemistry and at the same time describes the importance in the teaching-learning process as a facilitating and motivating tool of the same. This research aimed to perform oxidation-reduction and batteries experiments in the laboratory, using materials of low cost and easy access, aiding in the understanding of the theory. Initially a diagnostic evaluation was applied to evaluate the methodology used by the teacher and the students' opinion about the discipline and another one was applied after the application of the research, in order to make the analysis regarding the students' progress. Through the analysis of the questionnaires it is possible to notice that the experimental activity in the discipline of chemistry is necessary, since it facilitates the understanding of the theory and the student feels motivated to learn.

KEYWORDS: Experimental activities, Oxidation-reduction reactions, influence of practical classes.

INTRODUÇÃO

O ensino de química oportuniza ao aluno a compreensão das transformações que ocorrem no mundo físico de forma ampla e integrada, permitindo o desenvolvimento da capacidade de observar e indagar os acontecimentos presentes no seu cotidiano, construindo um olhar do mundo mais estruturado e menos fragmentado. Porém, diversos estudos e pesquisas revelam que atualmente a disciplina de química é ensinada de forma superficial e tradicional, totalmente desvinculada do cotidiano e da realidade em que os estudantes se encontram (BRASIL, 2000; SANTANA, 2012).

A separação entre a teoria e a prática experimental continua sendo um desafio que precisa ser enfrentado com determinação na educação. O ensino de química no ensino médio ainda sofre com a divisão desses dois métodos, e isso não é contrário quando consideramos o desenvolvimento do conhecimento referente à disciplina de química. Ensinar a eletroquímica por meio de aulas práticas é de fundamental importância para o entendimento de fenômenos que ocorrem em nosso cotidiano e que passam quase sempre despercebidos (ARAÚJO *et al.*, 2012). Nessa perspectiva, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) enfatizam a utilização de experimentos como técnica de explicar diversos assuntos por fazerem parte da vida, da escola e do cotidiano de todos (BRASIL, 2002).

As atividades experimentais integram uma orientação didático-pedagógica considerável, as quais podem melhorar o interesse dos alunos. Tais atividades não necessitam ser unicamente realizadas em um laboratório com roteiros seguidos à risca, e sim, partindo de uma dificuldade ou indagação a ser respondida, a fim de instigar o aluno a buscar uma solução e desenvolver seu senso crítico para um determinado problema (FERREIRA *et al.*, 2010; BRASIL, 2002).

Diante da realidade das escolas públicas, que em sua maioria não possuem

laboratório e equipamentos, é incorreto afirmar que é impossível realizar experimentos com os alunos, pois a experimentação pode suceder-se na própria sala de aula, com materiais alternativos e de baixo custo. Assim, não é preciso ter um laboratório completo para alcançar resultados significativos no ensino, e sim, é necessário que as atividades práticas sejam planejadas e aplicadas, para melhor entendimento do conteúdo abordado (GALIAZZI *et al.*, 2001; SUOTA e WISNIEWSKI, 2008).

Nesse sentido a experimentação se encaixa como uma excelente estratégia de ensino, e muitos professores acreditam que tal atividade facilita a aprendizagem dos alunos, porém devido a diversos fatores ainda é pouco utilizada (SILVA e NEVES, 2006).

Segundo Ataíde (2010, p. 23), esses fatores podem ser:

[...] de natureza filosófica (a realização de atividades experimentais de forma livre ou sem orientação); natureza cognitiva (a adequação ou não das atividades experimentais às habilidades dos estudantes na escola) e de natureza pedagógica (o espaço físico como os laboratórios, condições dos materiais como vidrarias, reagentes e preparação de professores).

Dos aspectos anteriormente citados, o de natureza pedagógica é o mais ressaltado por docentes em atividades. Alguns professores destacam a falta de laboratório, a inexistência de reagentes e materiais, e uma deficiência na preparação para este tipo de atividade como sendo os principais obstáculos para o aspecto citado (SILVA e NEVES, 2006).

Os experimentos propiciam aos discentes a oportunidade de praticar, registrar, interagir com os colegas, pensar, construir, analisar e explicar as hipóteses, argumentando com o docente em todas as etapas do experimento (FRANCISCO *et al.*, 2008). Os temas oxirredução e pilhas fazem parte da eletroquímica, conteúdo programático do 2º ano do ensino médio da disciplina de química, várias situações do cotidiano podem ser entendidas ao estudar estas transformações que envolvem a transferência de elétrons.

Pesquisas sobre a concepção dos discentes do ensino médio com relação a reações de oxirredução e pilhas, divulgadas nas últimas décadas, constataram que ainda que muitos estudantes possam resolver problemas quantitativos em eletroquímica, como pode se observar nos exames de química, poucos são capazes de responder questões qualitativas que exige um conhecimento mais profundo (CARMEL e PACCA, 2004). Tendo em vista essa dificuldade é de fundamental importância, ao tratar sobre esses temas, realizar aulas experimentais para que os alunos possam entender melhor e de forma mais abrangente os processos que ocorrem durante as reações de oxirredução e os que ocorrem nas pilhas.

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo verificar o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem de alunos relacionados aos conteúdos oxirredução e pilhas por meio do desenvolvimento de atividades experimentais, relativo ao 2º ano do ensino médio, em uma escola da rede estadual da cidade de Piracuruca-PI. O trabalho foi realizado de duas formas distintas, em umas das turmas foram realizadas apenas aulas

teóricas e na outra, aulas teóricas aliadas a atividades experimentais. Para realização dos experimentos utilizou-se materiais de fácil acesso e baixo custo, com o objetivo de proporcionar aulas mais atrativas e fazer um comparativo entre as duas formas de metodologia, por meio de um questionário aplicado.

METODOLOGIA

A presente pesquisa foi realizada em uma escola da rede estadual pública de ensino, em duas turmas do segundo ano do ensino médio. O percurso metodológico utilizado foi implantado em quatro etapas. As etapas realizadas são descritas no Fluxograma 1.

1ª Etapa

- Visita a instituição de ensino, onde foi analisado se a mesma apresentava condições adequadas para a aplicação da pesquisa;
- Escolha das turmas: 2º ano "B" do turno vespertino com o total de 28 alunos e 2º ano "C" do turno noturno com o total de 26 alunos.

2ª Etapa

- Aplicou-se nas duas turmas uma avaliação diagnóstica com cinco questões objetivas, com o intuito de analisar a habilidade dos alunos sobre a disciplina de química, a metodologia utilizada pelos professores de cada turma e a opinião dos alunos sobre a utilização de aulas experimentais, como mostra o Anexo I.

3ª Etapa

- Esta etapa foi realizada de forma diferenciada nas duas turmas:
 - Na turma do 2º ano "B" realizaram-se apenas aulas teóricas;
 - No 2º ano "C" foram realizadas aulas teóricas aliadas a aulas experimentais, durante as aulas realizou-se três experimentos;
 - Em ambas as turmas foram abordados os mesmos conteúdos, sendo eles: número de oxidação, balanceamento de reações de oxirredução e pilhas ou células eletroquímicas.

4ª Etapa

- Com o propósito de verificar o aprendizado dos alunos com relação aos conteúdos abordados durante as aulas e de comparar a aprendizagem entre ambas as turmas, aplicou-se uma avaliação diagnóstica com cinco questões (uma objetiva e quatro subjetivas), onde foram utilizadas metodologias diferentes, como mostra o Anexo II.

Fluxograma 1: Percurso metodológico utilizado.

ATIVIDADES EXPERIMENTAIS REALIZADAS EM SALA DE AULA

- Reação de oxidação da glicerina pelo permanganato de potássio

Materiais e reagentes: um cadinho; uma colher de sopa; permanganato de potássio em pó (marca Farmax) e glicerina líquida (marca UNIPHAR).

Procedimento experimental: colocar no centro do prato uma porção de permanganato de potássio equivalente a meia colher de sopa e adicionar quatro gotas de glicerina líquida sobre o permanganato de potássio. Observar o que acontece, anotar e discutir a reação ocorrida.

- Pilha de limão

Materiais e reagentes: fios elétricos de cobre; quatro moedas de cobre; quatro cliques de zinco tamanho 1 da marca ACC; uma lâmpada LED; uma faca e quatro limões.

Procedimento experimental: conectar os fios, uma ponta na moeda e outra no clipe, deixando dois fios com uma ponta desconectada, um com a moeda e o outro com o clipe; em cada limão fazer dois pequenos cortes, enfiar uma moeda de cobre e um clipe de zinco em cada limão (os metais não podem se tocar), conectando cada limão entre si, ligar no LED as extremidades dos fios não conectados e por fim se o LED ascende ou não.

- Pilha de coca cola

Materiais e reagentes: fios elétricos de cobre; três placas de cobre; seis cliques de zinco tamanho 6, marca ACC; uma lâmpada LED; três béqueres de 100 mL e um refrigerante de sabor coca-cola original da empresa Coca-cola *Company* de 350 mL.

Procedimento experimental: conectar os fios, uma ponta na placa de cobre e a outra em dois cliques, deixar dois fios com uma ponta desconectada, um com a placa de cobre e o outro com dois cliques; colocar o refrigerante em cada copo, em seguida mergulhar em cada um uma placa de cobre e dois cliques (os metais não podem se tocar), conectando os

copos entre si, ligar no LED as extremidades dos fios não conectados e observar se o LED ascende ou não.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

De início realizou-se a aplicação da primeira avaliação diagnóstica para avaliar a relação dos alunos com a disciplina de química, a metodologia utilizada pelo professor e a opinião dos discentes sobre aulas experimentais. Participaram da avaliação 22 alunos do 2º ano “B” e 19 alunos do 2º ano “C”.

A Figura 1 apresenta os resultados da primeira pergunta realizada aos alunos de ambas as turmas, onde foram questionados se gostam de estudar química.

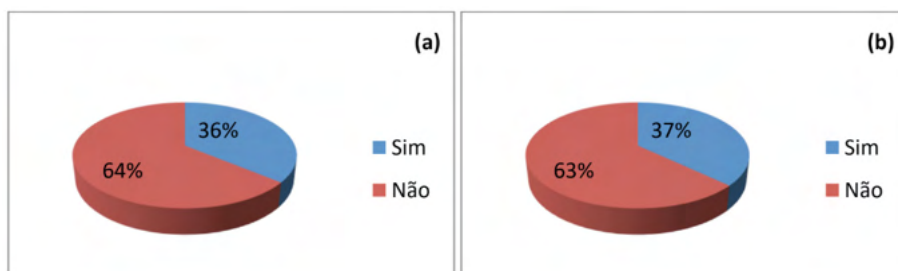


Figura 1: Percentual de alunos que gostam de estudar química – (a) 2º ano “B”; (b) 2º ano “C”.

Ao analisar o gráfico (a) desta figura nota-se que 64% dos alunos responderam que não gostam de estudar química e praticamente a mesma porcentagem pode ser observada no gráfico (b), onde 63% dos alunos do 2º ano “C” concordam com a mesma resposta dos alunos da outra turma.

Segundo Silva (2011), das disciplinas ministradas no ensino médio, a química é citada como uma das mais difíceis e complicadas para estudar, e que sua dificuldade aumenta por ser complexa. Os alunos alegam a necessidade de memorizar fórmulas, propriedades e equações químicas. Desta forma é grande a responsabilidade do professor, que tem o papel de desmistificar o que os alunos pensam sobre esta ciência.

A Figura 2 apresenta o resultado de quando os discentes foram questionados sobre a importância da química no seu dia-a-dia.

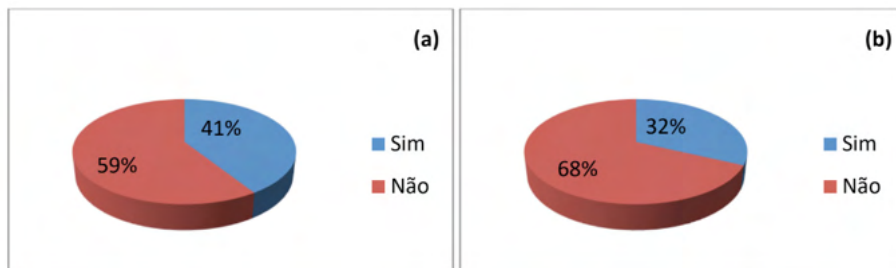


Figura 2: Percentual da opinião dos alunos sobre a importância da química em seu dia-a-dia – (a) 2º ano "B"; (b) 2º ano "C".

De acordo com o gráfico (a) da Figura 2, é possível ver que apenas 41% dos alunos da turma "B" consideram a química importante e um resultado de aproximadamente 10% menor pode ser visto no gráfico (b), em que apenas 32% dos alunos da turma "C" concordam com a turma "B". A grande maioria dos alunos não considera a química importante, mas segundo Cardoso e Colinvaux (2000) o estudo da química tem sua importância, pois possibilita ao homem o desenvolvimento de uma visão crítica do mundo que o cerca, podendo analisar, compreender e empregar esta ciência no cotidiano, tendo condições de entender e intervir em circunstâncias que colaboram para a deterioração de sua qualidade de vida.

A Figura 3 mostra os resultados de quando os discentes foram questionados sobre a metodologia que é mais utilizada pelo professor.

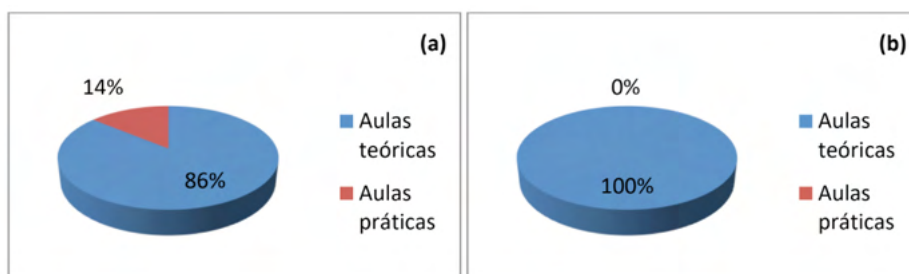


Figura 3: Gráficos, em percentual, a respeito da metodologia mais utilizada pelo professor durante as aulas de química – (a) 2º ano "B"; (b) 2º ano "C".

Analisando o gráfico (a), verifica-se que 86% dos alunos da turma "B" disseram que o professor se utiliza de aulas teóricas, já na turma "C" 100% dos alunos responderam que o professor tem como metodologia apenas aulas teóricas, como pode ser visualizado no gráfico (b).

Muitas pesquisas na área do ensino de química apontam que a experimentação é pouco utilizada pelos professores devido à falta de laboratório, equipamentos, tempo,

dentre outros recursos. Para Schutz (2009) é incoerente justificar o pouco uso de atividades experimentais pela falta de recursos, pois não é necessário ter um laboratório e equipamentos sofisticados, as aulas experimentais podem ser realizadas com a utilização de materiais alternativos, uma opção viável para suprir a falta de laboratório. Porém como mostram diversas pesquisas, os professores não buscam essa alternativa para a realização de aulas experimentais e acabam utilizando a mesma metodologia de sempre, apenas aulas teóricas.

Na Figura 4 estão apresentados os resultados de quando os discentes foram questionados sobre como classificam a importância de aulas experimentais.

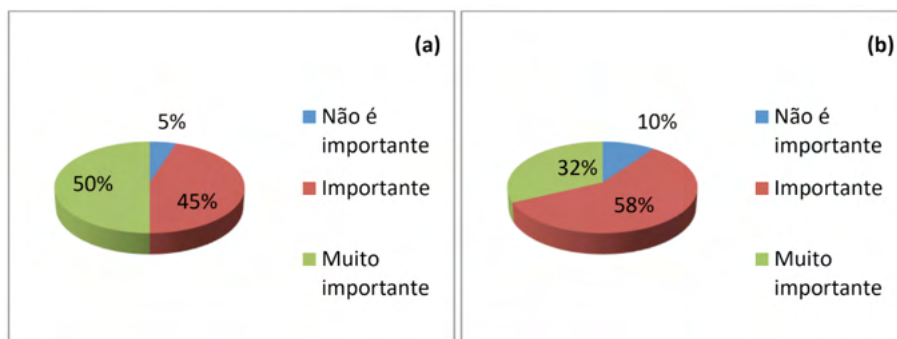


Figura 4: Gráficos, em percentual, sobre como os alunos classificam a importância de aulas experimentais – (a) 2º ano "B"; (b) 2º ano "C".

Ao examinar os gráficos (a) e (b) da Figura 4, verifica-se que a grande maioria dos alunos de ambas as turmas classifica como importante ou muito importante a utilização de aulas experimentais. Ferreira *et al.* (2010) diz que a experimentação no ensino de química é um recurso pedagógico importante que auxilia na construção de conceitos.

A Figura 5 apresenta os resultados a respeito do seguinte questionamento aos alunos se é mais fácil aprender os conteúdos de química por meio de aulas experimentais.

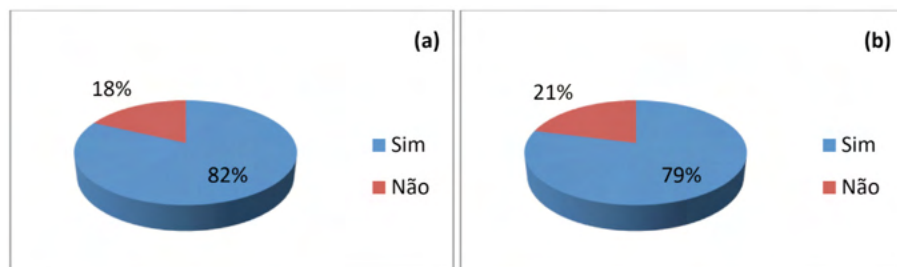


Figura 5: Percentual da opinião dos alunos sobre a utilização de aulas experimentais para facilitar a aprendizagem – (a) 2º ano "B"; (b) 2º ano "C".

O gráfico (a) mostra que 82% dos alunos da turma “B” acham que seria mais fácil aprender os conteúdos de química por meio de aulas experimentais, um resultado parecido pode ser observado no gráfico (b) onde 79% dos discentes também confirmam essa resposta. As respostas dos alunos é facilmente justificada, pois segundo Castoldi e Polinarski (2009), uma aula aliada a recursos didático-pedagógicos, como as aulas experimentais, torna-se mais motivadora e menos trabalhosa, quando comparada com a aula tradicional. À medida que essa aula sucede de uma forma diferente e menos cansativa proporciona ao aluno o anseio de aprender.

Segundo Francisco Jr, Ferreira e Hartwing (2008) as atividades experimentais podem estreitar o elo entre motivação e aprendizagem, e espera-se que o envolvimento dos alunos seja mais vívido e, com isso, acarrete evoluções em termos conceituais. Para Silva (2011), os professores de química devem romper com o ensino tradicional, utilizando aulas práticas como uma de suas metodologias de ensino, pois o uso deste recurso além de fazer uma ligação entre teoria e prática, torna o aluno um agente ativo na construção do conhecimento.

Diante do resultado da primeira avaliação diagnóstica, verificou-se que a maioria dos alunos não possui afinidade com a química e não a veem como importante para o seu dia-a-dia, mas vale ressaltar que isso ocorre devido a falta de recursos didáticos e principalmente a metodologia utilizada pelo professor. Arroio *et al.* (2006) afirma que o modo como a química é abordada nas escolas contribui bastante para a falta de interesse dos alunos, já que os conteúdos são repassados de forma puramente teórica e, portanto, entediante para a maioria deles. Esses fatores evidenciam a problemática deste trabalho, que visa, através da inserção de práticas experimentais, despertar o interesse e atração dos alunos pela disciplina.

Na terceira etapa deste trabalho buscou-se comparar o desenvolvimento das duas turmas aplicando metodologias diferentes em cada uma. Na turma do 2º ano “B” os conteúdos foram abordados apenas de maneira teórica e na turma do 2º ano “C” foram trabalhados de forma teórica e prática. A metodologia utilizada foi avaliada por meio de uma avaliação diagnóstica, com uma questão objetiva e quatro questões subjetivas, da qual participaram 22 alunos da turma “B” e 19 alunos da turma “C”. As questões presentes na avaliação e seus resultados estão representados a seguir.

As Figuras 6 e 7 apresentam os resultados da segunda avaliação diagnóstica, onde verificou-se as metodologias utilizadas durante a pesquisa, questionando os alunos sobre os conteúdos abordados.

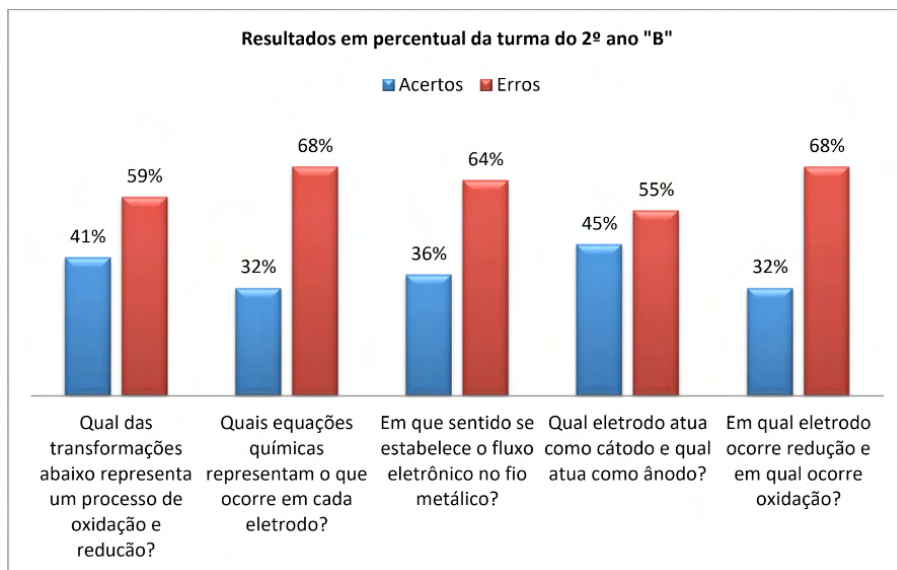


Figura 6: Resultados da segunda avaliação diagnóstica da turma do 2º ano "B".

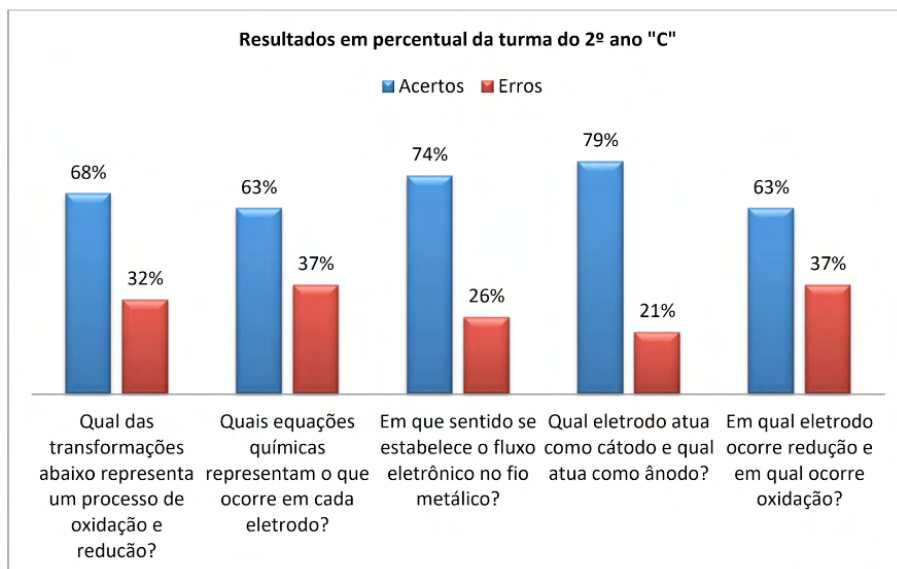


Figura 7: Resultados da segunda avaliação diagnóstica da turma do 2º ano "C".

Avaliando as Figuras 6 e 7, quando os alunos são questionados sobre qual transformação representa um processo de oxidação e redução (as transformações podem ser vistas no Anexo II) é possível observar que na turma "B" 41% dos alunos responderam de forma correta, já na turma "C" houve um aumento significativo na quantidade de acertos, onde 68% conseguiram responder de forma correta. Analisando os gráficos percebe-se a diferença de resultados entre as duas turmas, tal diferença está relacionada a utilização de

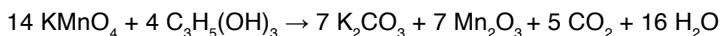
prática experimental na turma “C”, na qual foi realizado o experimento “Reação de oxidação da glicerina pelo permanganato de potássio”.

O experimento realizado pode ser observado na Figura 8:



Figura 8: Oxidação da glicerina pelo permanganato de potássio.

O permanganato é um forte agente oxidante, neste experimento é possível observar a oxidação da glicerina, que é representada na seguinte reação:



Analisando o percentual de respostas da segunda pergunta nas Figuras 6 e 7, de quando os alunos foram questionados sobre quais equações químicas representam o que ocorre em cada eletrodo presente na questão apenas 32% da turma “B” responderam de forma correta, enquanto que na turma “C” 63% da turma responderam corretamente. Ainda nos gráficos das Figuras 6 e 7 pode-se observar os resultados da terceira pergunta, sobre em que sentido se estabelece o fluxo eletrônico no fio metálico, nos quais se observa que 36% dos alunos da turma “B” responderam corretamente, na turma “C” o resultado foi bem superior, 74% dos alunos responderam de forma correta.

Observando o percentual de respostas da quarta questão nas Figuras 6 e 7, verifica-se que 45% dos alunos da turma “B” responderam corretamente quando perguntados sobre qual eletrodo atua como cátodo e qual atua como ânodo, na turma “C” 79% dos alunos responderam de forma correta. Analisando os dados da quinta pergunta presentes nos gráficos das Figuras 6 e 7, observa-se que 45% dos alunos da turma “B” responderam corretamente quando questionados sobre em qual eletrodo ocorre redução e em qual ocorre oxidação, já na turma “C” 79% dos alunos responderam de forma correta.

Quando analisados os resultados obtidos nas questões 2, 3, 4 e 5 com relação aos conhecimentos adquiridos pelos alunos, é notável a diferença entre as duas turmas, tal

diferença está relacionada à utilização de metodologias diferentes. Os resultados foram mais positivos na turma “C”, onde houve a realização de duas práticas “Pilha de limão” e “Pilha de coca cola”, como pode ser observado na Figura 9.

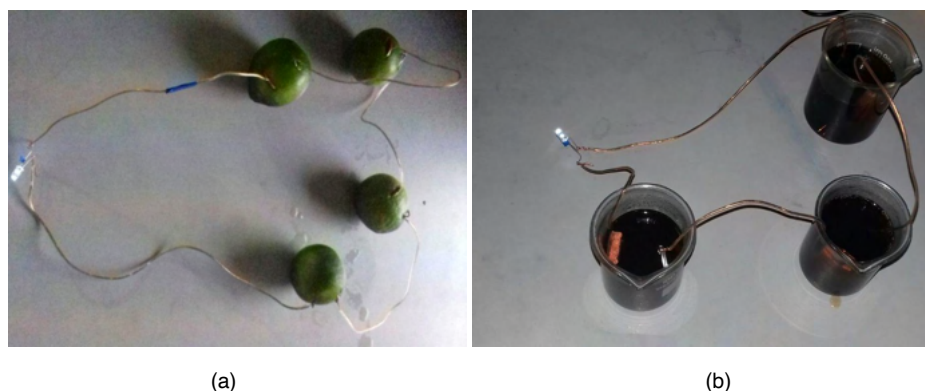
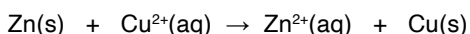


Figura 9: Experimentos realizados em sala de aula – (a) Pilha de limão; (b) Pilha de coca cola.

Nesses dois experimentos foi possível ver e entender de forma mais clara os processos que ocorrem em uma pilha, entender as equações químicas que ocorrem em cada eletrodo, além de observar durante o experimento o processo de oxidação do zinco e redução do cobre, como mostra a reação abaixo:



Ainda na realização dos dois experimentos foi possível identificar os eletrodos de uma célula eletroquímica, entender quando ocorre redução e quando ocorre oxidação e também aprender em qual direção os elétrons fluem. Considerando os dados analisados é fato indicar que a experimentação é uma ferramenta indispensável para auxiliar no processo ensino aprendizagem dos diferentes conceitos da eletroquímica que foram abordados.

Segundo Moreira e Porto (2010) a qualidade do ensino de química deve estar associada a uma metodologia de ensino com destaque para a experimentação, pois assim, o discente amplia seu potencial e materializa os assuntos abordados em sala de aula. Nessa perspectiva a experimentação no ensino de química desempenha um papel importante, porque estes apresentam a prática da teoria, fazendo com que o aluno associe os experimentos à sua realidade, facilitando a compreensão de assuntos complexos.

CONCLUSÃO

Com a análise dos questionários e o desenvolvimento das práticas é possível concluir que os conceitos de oxidação e redução são mais facilmente entendidos quando se existe um elemento contextualizador, e que os experimentos, mesmo que sejam simples possibilitam ao discente desenvolver melhor a teoria e também relacionar os conceitos

eletroquímicos aos acontecimentos do cotidiano.

Ao fazer uma análise geral das cinco perguntas em relação ao conhecimento adquirido pelos alunos após as aulas ministradas, é nítida a diferença de resultados entre as duas turmas, nas quais foram utilizadas metodologias diferentes, 73,5% dos alunos do 2º ano “C” responderam de forma correta, enquanto apenas 40% dos alunos da turma “B” responderam corretamente. Levando em consideração os dados obtidos, fica provado que as aulas experimentais são indispensáveis para o ensino de eletroquímica.

É importante lembrar que independente do conteúdo abordado, as atividades práticas despertam o interesse dos alunos. A experimentação deve ser sempre utilizada como uma ferramenta importante no ensino de química, pois além de tornar a aula prazerosa, torna a aprendizagem dinâmica, possibilitando aos alunos uma melhor compreensão entre a prática e a teoria. Além disso, as aulas experimentais possibilitam ao discente uma melhor assimilação e aplicação dos conteúdos abordados com o seu cotidiano.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, S. M. F.; SILVA, J. S.; LORENZO, J. G. F.; SANTOS, S. R. B.; SANTOS, M. L. B.; MONTEIRO, H. C. Confecção de celas galvânicas com materiais de baixo custo para otimização de aulas sobre reações de oxirredução e eletroquímica no ensino médio. VII CONNEPI, Tocantins, 2012.

ARROIO, A.; HONÓRIO, K. M.; WEBER, K. C.; HOMEM-DE-MELO, P.; GAMBARDELLA, M. T. P. e SILVA, A. B. F. O show da Química: motivando o interesse científico. Química Nova, v. 29, n. 1, p. 173-178, 2006.

ATAIDE, M. C. E. S. Experimentos que geram rejeitos químicos com metais pesados em escolas da educação básica. 2010. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática do Centro de Ciências Exatas e da Terra da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio. Brasília: 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Médio e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio). Brasília: MEC, 2000.

CAMEL, N. J. C.; PACCA, J. L. A. As concepções da Condução Elétrica e o funcionamento da pilha. IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física, 2004. Disponível em: <<http://www.sbfl.sbfisica.org.br/ eventos/epef/ix/sys/resumos/pdf>>. Acesso em: 20 de agosto de 2016.

CARDOSO, P. S.; COLINVAUX, D. Explorando a motivação para estudar Química. Química Nova, v. 23, n. 3, p. 401 - 404, 2000.

CASTOLDI, R.; POLINARSKI, C. A. A Utilização de Recursos Didático-Pedagógicos na Motivação da Aprendizagem. Anais do II Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, 2009.

FERREIRA, L. H.; HARTWING, D. R.; OLIVEIRA, R. C. Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada. Química Nova na Escola, v. 32, n. 2, p. 2010.

FONSECA, Martha Reis Marques da. Química Ensino Médio. Vol. 2. 1ª ed. São Paulo: Ática, 2015. pg. 268.

FRANCISCO JR, W. E., FERREIRA, L. H., & HARTWIG, D. R.; Experimentação Problematicadora: Fundamentos Teóricos e Práticos para a aplicação em salas de aula de Ciências. Química Nova na Escola, v. 30, p. 34-41, 2008.

GALIAZZI, Maria do C.; ROCHA, Jusseli M. de B.; SCHMITZ, Luiz C.; SOUZA, Moacir L. de; GIESTA, Sérgio; GONÇALVES, Fábio P. Objetivos das Atividades Experimentais no Ensino Médio: A Pesquisa Coletiva como Modo de Formação de Professores de Ciências. Ciência & Educação, v. 7, n. 2, pg. 249-263, 2001.

MOREIRA, Michele Borges; PORTO, Neuza Maria Correa. Desenvolvimento e análise do uso de objeto de aprendizagem como ferramenta de apoio no ensino de química do ensino médio. Revista Congrega Urcamp. 2010. Disponível em: <<http://www.urcamp.edu.br/congrega2010/revista/artigos/31.pdf>>. Acesso em: 08 de dezembro de 2016.

SANTANA, Eliane M. de A. Influência de Atividades Lúdicas na Aprendizagem de Conceitos Químicos. Universidade de São Paulo. Disponível em: <http://www.senept.cefetmg.br/galerias/Arquivos_senept/anais/terca_tema1/TerxaTema1Artigo4.pdf>. Acesso em: 03 de agosto de 2016.

SCHUTZ, D. A. Experimentação como Forma de Conhecimento da Realidade. 2009. 41 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Química Licenciatura) – Instituto de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2009.

SILVA, A. M. da. Proposta para tornar o ensino de química mais atraente. Revista de Química Industrial, Rio de Janeiro, n. 731, 2011.

SILVA, M.G.L.; NEVES, L. S. Instrumentação para o ensino de química I. Natal: EDUFRN, 2006.

SUOTA, M. J.; WISNIEWSKI, G. Ensino da Química: Emprego de Materiais Caseiros na Educação do Campo. In: FAFIUV. 8º Encontro de Iniciação Científica; 8ª Mostra de Pós Graduação. 2008. Disponível em: <<http://www.ieps.org.br/ARTIGOS-QUIMICA.pdf>>. Acesso em: 03 de agosto de 2016.

ANEXOS

Anexo I

PRIMEIRA AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

1- Você gosta de estudar química?

() Sim

() Não

2- Você acha que a química é importante no seu dia-a-dia?

() Sim

() Não

3- Qual a metodologia mais utilizada pelo professor durante as aulas de Química?

() Aulas teóricas () Aulas práticas

4- Como você classifica a importância de aulas experimentais?

() Não é importante () Importante () Muito importante

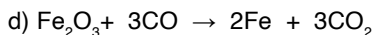
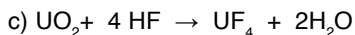
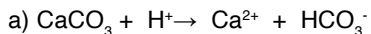
5- Você acha que seria mais fácil aprender os conteúdos de química por meio de aulas experimentais?

() Sim () Não

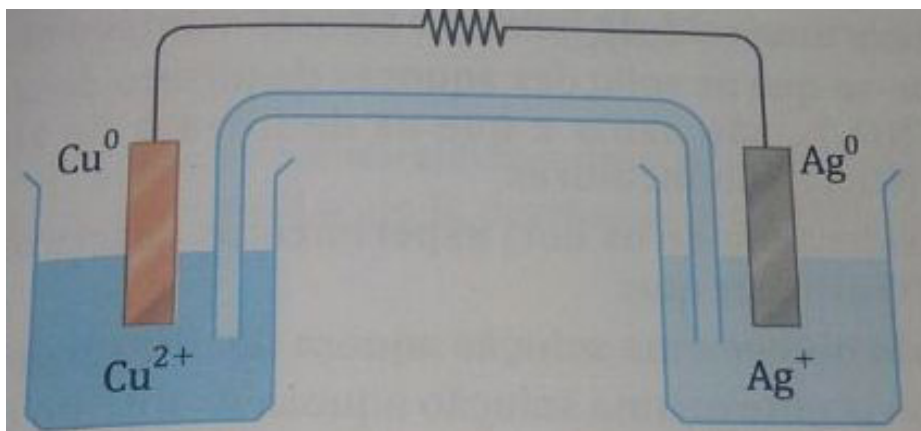
Anexo II

SEGUNDA AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

1- Qual das transformações abaixo representa um processo de oxidação e redução?



- A figura abaixo ilustra uma pilha na qual se verifica que durante o funcionamento há desgaste da placa de cobre e depósito de metal sobre a placa de prata. Utilize a figura abaixo para responder as questões 2 à 5.



2- Quais equações químicas representam o que ocorre em cada eletrodo?

- 3- Em que sentido se estabelece o fluxo eletrônico no fio metálico?
- 4- Qual eletrodo atua como cátodo e qual atua como ânodo?
- 5- Em qual eletrodo ocorre redução e em qual ocorre oxidação?

ÍNDICE REMISSIVO

A

- Actividade leishmanicida 117
- Adsorção 92, 94, 144
- Agente tamponante 154, 156, 162, 164
- Alfabetização científica 81, 88, 89, 90
- Amostragem 103, 167, 171, 180, 183, 184, 188
- Análise de Componente Principal - PCA 61, 65, 71, 75
- Análise elementar 61, 67
- Antioxidante 107, 108, 130
- Arrhenius 1, 6, 8, 9
- Atividades experimentais 13, 14, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 33, 34, 39, 44
- Avaliação diagnóstica 26, 31, 34, 35, 39, 40

B

- Bactérias metanogênicas 154, 156
- Biodiesel 145, 154, 155, 156, 157, 158, 161, 162, 163, 164, 165, 166
- Bioetanol 143, 144, 145
- Biomassa 144

C

- Células de combustível 143
- Ciências da natureza 2, 24, 83, 90
- Citometria de fluxo 117
- Citotoxicidade 108, 117
- Cocaína 178, 179, 180, 181, 182, 189, 190, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199
- Conhecimento científico 1, 3, 46, 80, 82, 83, 84, 85, 86, 89
- Contaminantes de interesse emergente 178, 179, 180, 201
- Crack 180, 181, 189, 197, 198, 199
- Cromatografia gasosa 158, 159, 167, 172
- Cromonas 132, 133, 134, 135

D

- Docência 78, 80, 87, 201

E

Educação ambiental 46, 52, 54, 55, 58, 59, 60, 78, 89, 201
Efeito estufa 167, 168, 169, 176, 177
Efluente 154, 155, 156, 163, 165, 169
Eletr deposição 91, 96, 97, 98, 105
Energia renovável 144
Ensino de ciências 20, 24, 25, 38, 52, 54, 55, 59, 60, 78, 82, 83, 88, 89, 90, 201
Ensino de química 1, 2, 10, 14, 25, 26, 27, 32, 33, 37, 38, 39, 42, 43, 44, 47, 50, 51, 52, 81, 84, 85, 89, 90, 201
Enzima 122
Espectrofotômetro UV-Vis 107, 111
Espectrometria de fluorescência de raios x 61, 69, 75
Espectroscopia na região do infravermelho 107, 110, 113
Extração por Sorção em Barra de Agitação - SBSE 91, 92, 102, 106

H

Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos - HPAs 91, 92
Hidrólise 98, 180, 181, 191

I

Intervenção pedagógica 1, 3, 10

L

Lago Paranoá 167, 169, 173, 174, 175
Lei de Diretrizes e Base da Educação - LDB 2
Letramento científico 78, 80, 81, 83, 87, 88, 89, 90, 201
Licenciatura em química 42, 51, 52, 78, 80, 85, 86, 88
Lixo 46, 51, 52, 53, 54, 55, 57, 60

M

Meio ambiente 45, 46, 47, 48, 50, 53, 55, 59, 60, 98, 155
Metabólitos 133, 180, 181, 183, 199
Microscopia Eletrônica de Transmissão - MET 107, 110, 112
Microscopia Eletrônica de Varredura - MEV 144

N

Nanomateriais 114

Nanotecnologia 107

O

Óleo de cozinha 42, 46, 47, 48, 50, 51

Oxirredução 26, 28, 38, 98, 107, 108

P

Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN 2, 14, 27, 38, 51, 81

Pigmentos rupestres 61, 63, 64, 69, 70, 75

Poluição ambiental 53, 55

Potencial farmacológico 132

Potencial zeta 107, 110, 114

Processo anaeróbio 154, 157, 160, 164

Processo de aprendizagem 9, 14, 43, 50, 78, 84, 87

Produtos de metabolização 178, 183

R

Reação de ciclização eletrofílica 132, 138, 141

Reação de condensação do tipo Perkin 117

Reação de oxidação 30, 36, 144

Reciclagem 42, 45, 46, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 105

Recursos audiovisuais 6, 13, 14, 15

Rede federal de ensino 78, 88

Resíduos de drogas de abuso 178

Resíduos sólidos 45, 46, 52, 53, 54, 55, 56, 60

S

Sabão ecológico e artesanal 42

Sedimentos finos 167, 174, 175

Síntese verde 107, 108

Sítios arqueológicos 61, 63, 64, 65, 69, 70, 71, 74, 75, 76, 77

Solventes tóxicos 132

Substrato metálico 91, 94, 98, 105

T

Técnica de *headspace* 167

Teor carbono orgânico 167

Tratamento biológico 154, 156

V

Voltametria cíclica 144

O ensino e a pesquisa em **QU** **MICA**


3

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 @atenaeditora
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br


Editora
Ano 2021

O ensino e a pesquisa em **QU** **MICA**

3

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 @atenaeditora
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br


Editora
Ano 2021