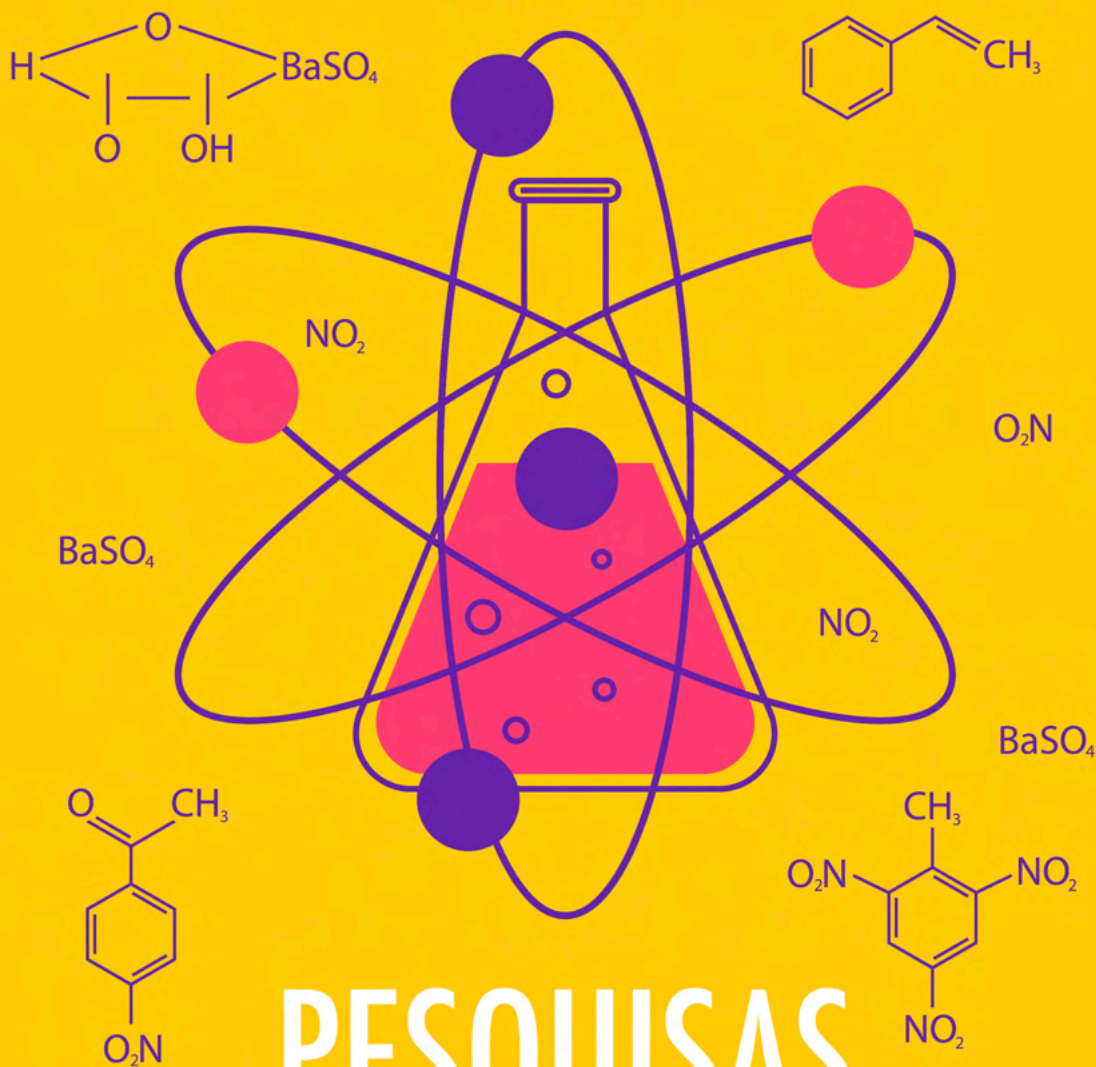


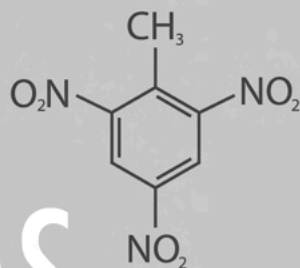
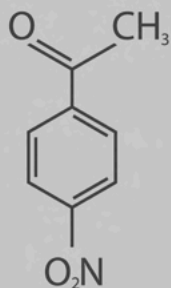
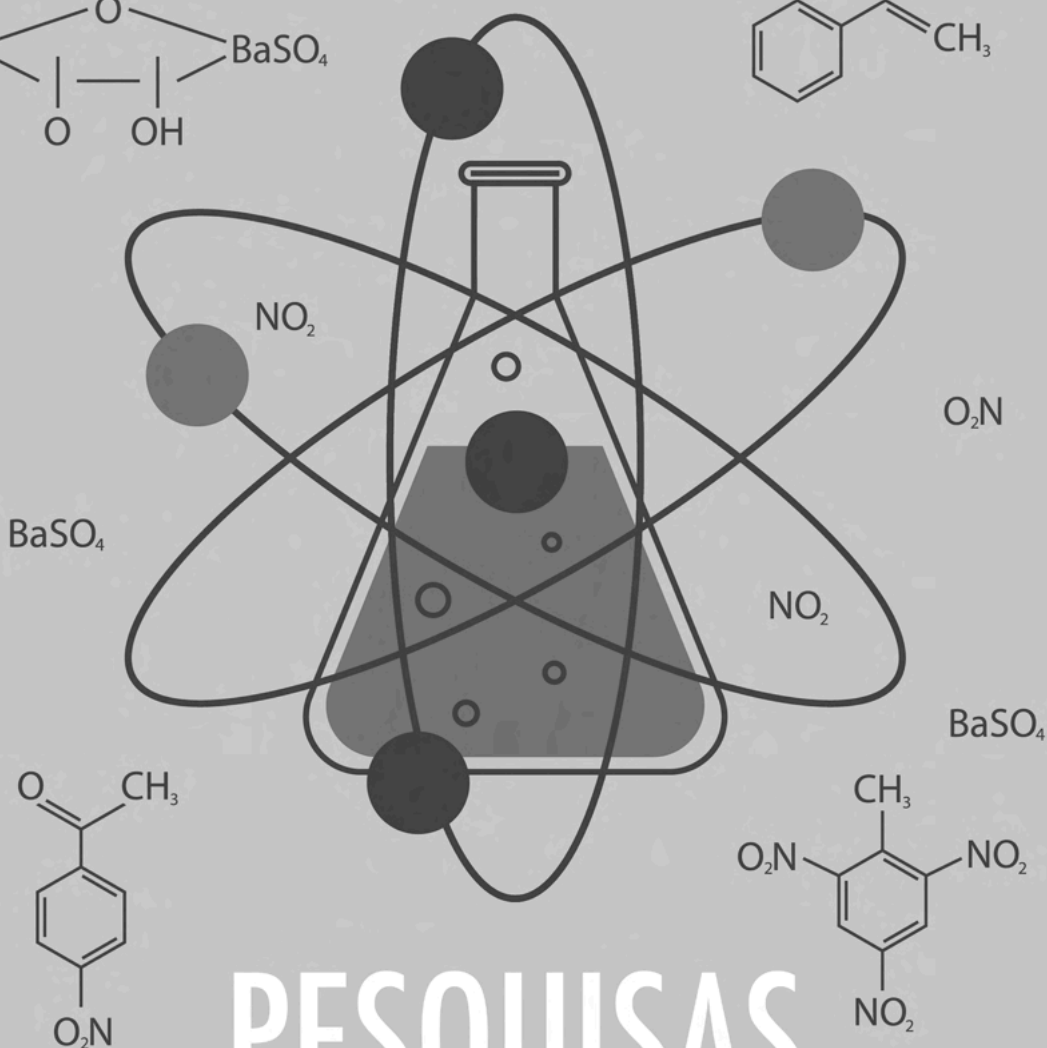
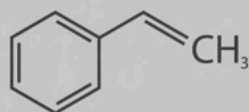
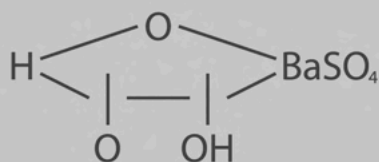
CLEISEANO EMANUEL DA SILVA PANIAGUA
(ORGANIZADOR)



PESQUISAS CIENTÍFICAS

E O ENSINO DE QUÍMICA 2

CLEISEANO EMANUEL DA SILVA PANIAGUA
(ORGANIZADOR)



PESQUISAS CIENTÍFICAS 2

E O ENSINO DE QUÍMICA

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 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 Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

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 Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense
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
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
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



Pesquisas científicas e o ensino de química 2

Diagramação: Daphynny Pamplona
Correção: Maiara Ferreira
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P474 Pesquisas científicas e o ensino de química 2 / Organizador Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0272-5

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.725222705>

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 2022

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: “Pesquisas científicas e o ensino de química” volume 2 é constituído por dezesseis capítulos de livros que propuseram avaliar: *i)* o processo de ensino-aprendizagem em química com o uso de metodologias de ensino ativas; *ii)* os desafios e processos de formação do futuro docente de química; *iii)* a importância da iniciação científica e projetos de extensão na formação dos discentes do curso de licenciatura em química; *iv)* monitoramento e qualidade de águas para fins potáveis ou não potáveis; *v)* química da atmosfera no centro da Amazônia e; *vi)* e a utilização de resíduos industriais como matéria-prima nos processos de produção.

Os capítulos de 1 a 3 investigaram a influência do período de pandemia associada as questões socioeconômicas que afetam o processo de ensino-aprendizagem em química/bioquímica para alunos de escolas localizadas nos estados de Minas Gerais, Amazônia e Goiás. Já os capítulos de 4 a 6 avaliaram a influência da inserção de um tabuleiro no processo de aprendizagem sobre combustíveis fósseis; o ensino de modelos atômicos e os desafios do ensino remoto e; a utilização de lixo eletrônico como tema gerador do ensino de eletroquímica. Por outro lado, os capítulos de 7 a 11 investigaram o processo formativo de futuros professores de química a partir de oficinas de produção de produtos de limpeza artesanais possibilitando a interação do ensino-extensão no município de Marabá/PA; as propriedades fitoterápicas da planta Mururé foram utilizadas como tema de formação inicial de professores na Amazônia; os aspectos e a importância do estágio supervisionado para o início do exercício da docência em química; a execução do projeto de Química Verde como primeiro contato de alunos ingressantes na UFRJ e; a iniciação científica como alternativa de melhorar o processo de ensino-aprendizagem de química para alunos da educação básica. Por fim, os capítulos de 12 a 15 investigaram uma alternativa para economizar o consumo de água potável no processo de produção de biodiesel; avaliação da qualidade da água presente em áreas de proteção permanente; processo de eutrofização de recursos hídricos no estado do Pará; avaliação da qualidade do ar na região amazônica e; a reutilização de resíduos industriais como matéria-prima nos processos de produção que garantam maior sustentabilidade.

Nesta perspectiva, a Atena Editora vem trabalhando de forma a estimular e incentivar cada vez mais pesquisadores do Brasil e de outros países a publicarem seus trabalhos com garantia de qualidade e excelência em forma de livros, capítulos de livros e artigos científicos.

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

SUMÁRIO


CAPÍTULO 1..... 5

INFLUÊNCIA DOS ASPECTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS NO PROCESSO DE ALFABETIZAÇÃO/LETRAMENTO CIENTÍFICO DURANTE O PERÍODO DE PANDEMIA (2020-2021) NO BRASIL

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Anelise dos Santos Mendonça Soares

Valdinei de Oliveira Santos


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7252227051>

CAPÍTULO 2..... 17

O ENSINO DE QUÍMICA BÁSICA NO CONTEXTO DA PANDEMIA: O ACESSO AO CONHECIMENTO DE QUEM JÁ TINHA LIMITAÇÕES – UM RELATO DE EXPERIÊNCIA DAS AULAS REMOTAS EM UMA ESCOLA DA ZONA RURAL DE NHAMUNDÁ, AMAZONAS

Clailson Lopes dos Santos

Michele Marques de Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7252227052>


CAPÍTULO 3..... 22

DIFICULDADES NO ENSINO DE BIOQUÍMICA NO ENSINO MÉDIO EM ESCOLAS DE GOIÁS E POSSÍVEIS MÉTODOS DE OTIMIZAÇÃO

Bianca Gonçalves Rodrigues

Katia Roberta Anacleto Belaz

Jocélia Pereira de Carvalho Oliveira


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7252227053>

CAPÍTULO 4..... 31

ENVIRONMENTAL AMAZON BANK: UM JOGO DE TABULEIRO SOBRE OS COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS PARA O USO NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE QUÍMICA, PARÁ, AMAZÔNIA ORIENTAL

Maria Aparecida Oliveira de Lima Sousa

Claudio Emidio-Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7252227054>

CAPÍTULO 5..... 40

O ENSINO DE MODELOS ATÔMICOS NO CONTEXTO DO ENSINO REMOTO EMERGENCIAL (ERE): UM RELATO DE EXPERIÊNCIA


Rafael Straus de Sá

Igor Andrade Ribeiro

Adriane Sarmiento Jacaúna

Alex Izuka Zanelato


Michele Marques de Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7252227055>

CAPÍTULO 6..... 45

O USO DO TEMA GERADOR “LIXO ELETRÔNICO” NO ENSINO DE ELETROQUÍMICA


Ademar da Costa Amaro Junior
Daniela Raphanhin da Silva
Rejane Souza de Assunção de Campos
Suzana Aparecida da Silva
Rosimeire Montanuci

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7252227056>

CAPÍTULO 7..... 50

O ENSINO DE QUÍMICA E A EXTENSÃO: OFICINAS DE PRODUTOS DE LIMPEZA ARTESANAIS NO MUNICÍPIO DE MARABÁ-PARÁ-AMAZÔNIA ORIENTAL


Maria Aparecida Oliveira de Lima Sousa
Marconiel Neto da Silva
Claudio Emidio-Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7252227057>

CAPÍTULO 8..... 60

A FITOTERAPIA POPULAR DO MURURÉ (*Brosimum acutifolium*) SOB O OLHAR DO ETNOCONHECIMENTO E DA CIÊNCIA QUÍMICA: ABORDAGEM TEMÁTICA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES NA AMAZÔNIA


Karine Figueira Alfaia
Pedro Campelo de Assis Júnior
Célia Maria Serrão Eleutério

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7252227058>

CAPÍTULO 9..... 70

ASPECTOS DO PROCESSO DE INICIAÇÃO DA CARREIRA DOCENTE NO ESTÁGIO SUPERVISIONADO DE LICENCIANDOS EM QUÍMICA


Grazielle Borges de Oliveira Pena
Valéria Aparecida Lanzoni Zanetoni
Nathália Santos Vêras

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7252227059>

CAPÍTULO 10..... 89

ESTUDO DE CASO DO PRIMEIRO CONTATO DE ALUNOS DO PRIMEIRO PERÍODO DA ESCOLA DE QUÍMICA DA UFRJ COM A EXECUÇÃO DE UM PROJETO EM QUÍMICA VERDE

Marcelo Ferreira de Souza Alves
Wendell Faria de Oliveira
João Pedro Júlio Torres Ferraz
Richard de Araujo França
Marcello Moreno Vieira Trocado
Tatiana Felix Ferreira
Peter Rudolf Seidl


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.72522270510>

CAPÍTULO 11..... 93

A IMPORTÂNCIA DA INICIAÇÃO CIENTÍFICA PARA O ENSINO APRENDIZAGEM DE QUÍMICA: CONTRIBUIÇÕES DO PROJETO PIC-Jr PARA A FORMAÇÃO DOS ALUNOS DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Ana Nery Furlan Mendes

Drielly Goulart


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.72522270511>

CAPÍTULO 12..... 106

AGUA CONDENSADA DE LOS AIRES ACONDICIONADOS UNA ALTERNATIVA PARA EL AHORRO DE CONSUMO DE AGUA POTABLE EN LA PREPARACIÓN Y PROCESO DEL BIODIESEL

Ligia Adelyada Torres Rivero

Beatriz Alcocer Torres

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.72522270512>


CAPÍTULO 13..... 120

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE PELA OBTENÇÃO DO IQA

Julia Comelli da Silva

Elaine Amorim Soares

Sérgio Augusto Moreira Cortez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.72522270513>

CAPÍTULO 14..... 129

PROCESSO DE EUTROFIZAÇÃO: UM ESTUDO DE REVISÃO NOS CORPOS HÍDRICOS DO ESTADO DO PARÁ, BRASIL

Adriano Joaquim Neves de Souza

Gabriel Monteiro de Jesus

Alexandro Monteiro de Jesus


Fernanda Cristina Lima de Araújo

Ana Caroline de Souza Sales

Iurick Saraiva Costa

Tatiane Priscila Bastos Bandeira

Maria de Lourdes Souza Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.72522270514>

CAPÍTULO 15..... 141


QUÍMICA ATMOSFÉRICA E VARIÁVEIS AMBIENTAIS NO CENTRO DA AMAZÔNIA: UM ESTUDO NA FLONA DO TAPAJÓS


Gabriel Brito Costa

Ana Carla dos Santos Gomes

Sarah Suely Alves Batalha

Glauce Vitor da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.72522270515>

CAPÍTULO 16.....	150
SUSTENTABILIDADE: RESSIGNIFICAÇÃO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS COMO INSUMOS CIRCULARES	
Jorge Menezes da Cunha	
Marcus Vinícius de Araújo Fonseca	
Jo Dweck	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.72522270516	
SOBRE O ORGANIZADOR.....	160
ÍNDICE REMISSIVO.....	161

CAPÍTULO 12

AGUA CONDENSADA DE LOS AIRES ACONDICIONADOS UNA ALTERNATIVA PARA EL AHORRO DE CONSUMO DE AGUA POTABLE EN LA PREPARACIÓN Y PROCESO DEL BIODIESEL

Data de aceite: 01/05/2022

Ligia Adelyada Torres Rivero

Tecnm/Instituto Tecnológico de Cancun

Beatriz Alcocer Torres

Tecnm/Instituto Tecnológico de Cancun

RESUMEN: En este artículo su objetivo es darle uso al agua captada proveniente de los sistemas de aire acondicionado de los laboratorios del ITCancún, en la etapa de lavado en la elaboración de biodiesel de aceites comestibles usados, recolectados del centro de acopio, ubicado en las instalaciones del ITCancún, no sólo beneficiaría a reducir, mitigar la contaminación del manto freático, suelo y áreas verdes, generando además daños estéticos a los edificios por escorrentías, sino que representa ahorro económico significativo en la adquisición de agua destilada la cual se utiliza en la etapa de lavado de biodiesel, enjuague del material de laboratorio, sabemos que el agua potable se está escaseando y es importante aprovechar toda el agua que sea posible, buscando otras alternativas, siendo este un proyecto de tipo integral y sostenible. Después de haberse llevado a cabo el proceso de la transesterificación, se procede a la neutralización del biodiesel, por medio de 4 lavados con agua destilada o agua condensada del aire acondicionado.

PALABRAS CLAVE: Sostenible, Integral, reusó, biodiesel, aceites usados comestibles.

INTRODUCCIÓN

La condensación se forma cuando el vapor de agua se encuentra con una superficie más fría y se convierte de un gas a un líquido que luego se acumula sobre la superficie fría. En el proceso central de refrigeración del aire, el aire caliente pasa a través del condensador que sirven para enfriar el aire y para recircularlo, durante este proceso se forma y se retira el condensado. Dependiendo del tipo de unidad, esta condensación se recoge fácil y generalmente es utilizada como agua destilada.

En el proyecto Caracterización de los parámetros físico-químicos de los aceites comestibles usados, para la generación de biodiesel en la planta del Instituto Tecnológico de Cancún se estandarizo y caracterizo los parámetros físico-químicos de acuerdo como lo indican las normas Latinoamericanas, y Europeas, para contribuir a la solución del problema de contaminación de los mantos freáticos por vertido de aceites comestibles usados y promover la toma de consciencia social del problema de contaminación del medio ambiente como parte sustentable del proyecto utilizamos el agua de los condesados de los aires acondicionados, estamos en su zona donde las condiciones climáticas fluctúa entre los 30 grados a 40 grados y el uso de aires acondicionados en las escuelas, hospitales, centros comerciales casas habitacionales, el

uso de aire acondicionado mantiene condiciones de confort térmico, el condensado va directo a las cañerías, si se recolectara evitaríamos el desperdicio de agua en el lavado de autos, el lavado de porches, para la plancha, generando un ahorro económico y energético, en nuestro caso como un ahorro en consumo de agua destilada que comprarla a las empresas distribuidoras, aumenta el costo del desarrollo experimental, en el lavado de material de laboratorio. Se sabe que un aire acondicionado de uso doméstico puede producir hasta 25 litros diarios de agua condensada, en el enfriamiento, (Comas Vargas HA, Ramírez Muñoz OA - 20 15). Una porción del agua de las torres de enfriamiento se descarga periódicamente durante todo el día para eliminar los minerales acumulados, esta agua debe ser reemplazada en el sistema según la cantidad que se descargue. Al recolectar la condensación podemos utilizarla para reemplazar el agua destilada grado reactivo, dicha agua condensada permite una menor acumulación de minerales debido a su bajo contenido de sales minerales.

Más de 15.000 galones (56,700 l) de agua de condensación son producidos por un edificio comercial de 10.000 pies cuadrados (929,03 metros cuadrados), de acuerdo con la Alianza para el Uso Eficiente del Agua.

Los edificios comerciales encuentran que recolectar la condensación de sus sistemas de refrigeración es beneficioso para ser utilizada en equipos refrigerados por agua. Otros usos incluyen fuentes decorativas, operaciones de lavado, agua de enjuague para el lavado de equipos y vehículos y en refrigeradores evaporativos. Su reciclaje y reutilización no resultan ser costosos y en cambio su uso puede ser muy eficiente. Nuestro trabajo está relacionado sobre la producción de biodiesel a partir de los aceites comestibles usados y del uso de agua de los condensados de los aires acondicionados es un aprovechamiento alternativo del mismo proceso, es de gran importancia promover la generación de este biocombustible en el estado de Quintana Roo y de recolectar los aceites usados de cocina y no verterlos a los fregaderos y desagües, evitando efectos nocivos así mitigar el impacto hacia el medio ambiente.

El agua que es obtenida diariamente por los aires acondicionados, no recibe ningún tratamiento y tampoco se encuentra dentro de un sistema de reutilización, por el contrario, durante el proceso de enfriamiento del aire, el agua que éste produce es desperdiciada y desechada, hay poca información del agua de la condensación de los sistemas de aires acondicionados ya que no se le da un buen uso, pero está claro que ante posibles escenarios de cambio climático, la condensación podría ser una fuente de abastecimiento alternativa, cabe mencionar que no es apta para consumo humano.

Normas y organismos que regulan la producción de biodiesel y aguas. En 2003 se concluyó un estándar para la Unión Europea contenido en la norma EN 14214, que además cubre las pruebas de laboratorio necesarias para evaluar la eficiencia y calidad. Por otro lado, EUA propone la norma ASTM D6751 para la calidad en la producción de biodiesel (Benjumea et al., 2009; ARPEL–IICA, 2009). En México, aún no se ha llegado

a un acuerdo en cuestiones de normatividad o estándares para la producción del biodiesel. Por su parte, la Secretaría de Energía lanzó en su portal el siguiente comunicado: “Los días 19 y 20 de abril de 2012, se llevó a cabo Taller para la definición de estándares de calidad del biodiesel en México, (SENER, 2012)”.

En las etapas del proceso de producción de biodiesel, se debe realizar un pretratamiento al aceite comestible usado, para garantizar una eliminación de las impurezas que éste pueda contener. A continuación, se describe de manera concreta el proceso de obtención del biodiesel a partir de aceite de cocina usado, que es el caso expuesto en el presente trabajo:

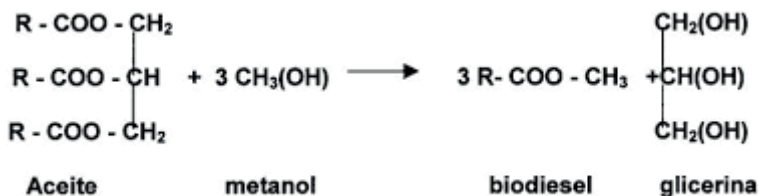
a) Disposición de la materia prima, depositar el aceite usado en un contenedor, ya que es la materia prima del proyecto.

b) Prelavado/Secado. Lavar el aceite usado para eliminar la goma, calentar por si contiene partículas de residuos de agua después decantación para separar las partículas de agua se somete a una temperatura de 30° C y finalmente se eliminan las impurezas por filtración.

c) Esterificación, consiste en la adición de un catalizador ácido (en este caso, ácido sulfúrico), que funciona también como deshidratante, y un alcohol de bajo peso molecular (metanol) al aceite comestible usado.

d) Transesterificación. Una vez que se obtiene en un porcentaje mayor al 95% de triglicéridos, se procede a la siguiente reacción para producir biodiesel, como se observa en la siguiente reacción estequiométrica:

1 mol triglicérido + 3 moles alcohol+ catalizador alcalino \Rightarrow 3 moles de biodiésel + 1 mol de glicerol



Formula del proceso de transesterificación, <https://www.ceupe.com/blog/que-es-la-transesterificacion.html>

Utilizar agua condensada de los aires acondicionados en las etapas de lavado en la elaboración de Biodiesel de los aceites comestibles usados genera un impacto o beneficio en el ahorro en la compra de agua destilada, al realizar los análisis de las aguas condensadas de los aires acondicionados se obtuvo como resultado pH alcalino 7-8, SDT 145mg/L, siendo esta un agua aceptable para el uso de lavado del material de laboratorio y en la etapa del lavado.

Uso del agua condensada de los aires acondicionado, son utilizados en la preparación de soluciones para las practicas comunes del laboratorio.

Los acondicionadores de aire producen un suministro continuo de agua cuando se encuentran en funcionamiento, lo aparatos tienen la capacidad de drenar el agua, la cual es utilizada en el laboratorio de química como un ahorro de económico y sustentabilidad en el desarrollo experimental, de las prácticas de laboratorio, y el proceso de lavado de biodiesel.

Las muestras provenientes de condensado de los aires acondicionados no presentan valores altos de dureza, las variaciones de los datos entran en el margen de error ya que al propagar éstos, el error se presenta en el orden de $\pm 0,01$ mg/L en términos de CaCO_3 , por lo cual se podría decir que el agua de estas muestras no es dura. Para el caso del agua proveniente del agua de la llave que viene de la cisterna del pozo del laboratorio de química el agua se obtiene un valor de 0.90 ± 0.01 en términos de mg/L de CaCO_3 , notándose entonces que esta agua es más dura respecto a las otras, debido, posiblemente al origen en virtud de las diferentes sales que contenidas en el pozo del que es extraída o arrastradas a través de tinacos y o tuberías, el agua en la zona de la Península de Yucatán tiene altos contenidos de sales en forma de sulfatos y carbonatos, contiene una dureza de 500 a 700 ppm.

El uso del agua condensada de los aires acondicionados es un tipo de agua adecuada para ser utilizada en los laboratorios académicos que no requieren una calidad al 99.999% de pureza, para realizar los experimentos, además es gratis no genera un costo adicional para realizar las prácticas de laboratorio de Química.

Los aires acondicionados de uso doméstico pueden producir hasta 25 litros diarios de agua condensada, sin embargo, el agua producida es frecuentemente desechada, está recogida representa un gran ahorro en el consumo de agua potable. Esta agua captada se puede utilizar para lavar patios, limpieza de baños, para enjuagar el material de laboratorio después de ser lavado con tratamiento de detergente.

En el caribe Mexicano el proceso de insolación es muy alto fluctúa entre los 30 hasta los 40°C en el verano, época en la que el incremento en el uso del dispositivo es considerable, un solo dispositivo puede generar hasta 20 litros de agua al día, suficiente para ser almacenado para posteriormente ser utilizado en la limpieza de la zona exterior y de los coches, regar las plantas, en la descarga del baño, entre otras. La cantidad de agua recogida puede representar un gran ahorro para las empresas como los hoteles, plazas comerciales que cuenta con esa infraestructura de tener sistemas de aire acondicionado por mínimo de consumo de 8 horas al día. El agua captada es de suficiente calidad para ser usada en todo tipo de actividades que requieran de agua: el riego, la limpieza, para el consumo propio del edificio e incluso para sistemas de refrigeración de maquinaria de producción.

METODOLOGÍA

La materia prima, aceite comestible usados, recolectado del centro de acopio del ITCancún que son depositados en un lugar destinado para ellos se deja el aceite a la intemperie y sometido a condiciones climatológicas con cambios bruscos de temperatura al medio día entre los 30-33 grados, (un contenedor exploto sin saber cuáles fueron las causas), el color, el olor, son las condiciones físicas que debemos de tener en cuenta al momento de preparar las muestra. Se analizaron 6 tipos de aceite comestibles usados, recolectados del centro de acopio del ITCancún se tomó una muestra 200- 400 ml de aceite vegetal usado, de acuerdo con la concentración obtenida previamente, del proyecto de Caracterización de los parámetros fisicoquímicos de los aceites comestibles usados para la generación de biodiesel en la planta del ITCANCUN.

Disposición de la materia prima

La recepción de la materia prima tiene lugar en el Centro de Acopio ubicado en el Instituto Tecnológico de Cancún, el cuál recibe el aceite usado en diferentes tipos de contenedores depositado en un área específica y visible (uso de lonas, donde especifica que sólo se recibirá aceite vegetal usado).

Se desconoce la procedencia de los aceites ya que no se cuenta con un registro, de donde proviene cada aceite y las condiciones en las que se encuentra. (Véase figura No 1).



Figura No. 1 Centro de Acopio Instituto Tecnológico de Cancún fuente propia.

Los métodos analíticos que se emplearon para cuantificar los diferentes compuestos involucrados en el proceso de caracterización del aceite comestible usado son el siguiente:

Tratamiento preliminar del aceite vegetal usado: lavado del aceite con agua de los condensados de los aires acondicionados, para eliminar la goma. Calentamiento para

eliminar partículas de agua.

Posteriormente se deja enfriar a 25° C y se procede a realizar las pruebas de acorde como indica la literatura, en tratamiento de aceites vegetales usados. Los aceites presentaban un color negro, olor muy fuerte, presenta muy poca cantidad de sólidos es denso, poco viscoso, los recipientes generalmente presentan una sola fase, con poca densidad o alta densidad. Presenta un color más negro como si el aceite estuviera muy quemado, un olor mucho más fuerte y tiene una textura pegajosa que se encuentra pegada a las paredes del recipiente plástico como se muestra en la siguiente figura No 3.



Figura 3 Deposito del aceite comestible usado, en diferentes tipos de contenedores, expuestos a las temperaturas exterior.

Fuente Propia.

Normas para los parámetros físicos, se detallan las normas densidad, EN ISO 3675 ASTM D4052

-HumedadnormaUNE-ENISO12937,-Viscosidad,ENISO3104ASTMD445,EN14214. Parámetros químico del aceite: - Acidez, EN 14104 ASTM D664, norma UNE-EN 14104 - Índice de Yodo, EN 14111, norma EN 14214 - Índice de Peróxidos.

Normas mexicanas para parámetros de la calidad de agua

MUESTREO

El muestreo se efectúa de acuerdo con las Normas NMX-AA-3 “Aguas residuales. - Muestreo” y NMX-AA-14 “Cuerpos receptores. - Muestreo”, según el caso

Se realizó caracterización física de la calidad de agua de las muestras a partir de

los parámetros organolépticos, temperatura, conductividad eléctrica, salinidad, Sólidos disueltos totales, pH.

NMX-AA-008-SCFI-2011 - Determinación del pH

NMX-AA-093-SCFI-2000– Determinación de la conductividad

NMX-AA-007-SCFI-2013 – Medición de la temperatura en aguas naturales, residuales y residuales tratadas

La NOM-MX para determinación de parámetros fisicoquímicos para la calidad del agua de los aires acondicionados, aunque no existe una norma como tal para la caracterización del agua del condensado de los aires acondicionados, nos basamos en los parámetros de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, Que Establece los Límites Máximos Permisibles de Contaminantes en las Descargas Residuales en Aguas y Bienes Nacionales.

Se tomó una muestra en la tubería de salida de agua del aire acondicionado del laboratorio de química, Laboratorio de Electromecánica del IT Cancún, se clasificó como se indica a continuación en la siguiente figura 2 y en la tabla No. 1

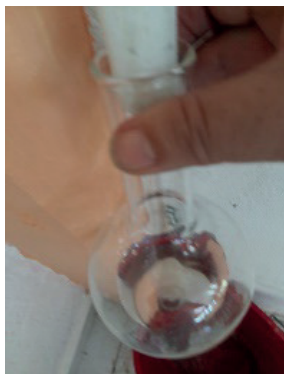


Figura 2 Toma de muestras del sistema de desagüe del aire acondicionado, para determinar, análisis de dureza, conductividad, pH, y no afecten el proceso de lavado del aceite, y del biodiesel.

Fuente Propia.

MUESTRA	LUGAR	MILILITROS	OBSERVACIONES
A	Agua proveniente del condensado del aire acondicionado recolectada al interior del laboratorio de electromecánica	8000 ml	Tomada del bidón de desagüe ya existente por transvase sencillo.

B	Agua proveniente del condensado del aire acondicionado recolectada al laboratorio de química	5000 ml	Agua colectada durante un período de aproximadamente un día
---	--	---------	---

Tabla No. 1 Cantidad de agua captada del desagüe de los aires acondicionados en el laboratorio de electromecánica y del laboratorio de química aproximadamente en un día. Fuente propia.

De acuerdo a la técnica para la producción de biodiesel a partir de aceite usado de cocina, en específico: la esterificación y transesterificación vía catálisis ácida y alcalina en dos etapas, se usarán dos tipos de catalizador: Catálisis ácida por medio de ácido sulfúrico (H_2SO_4) para la esterificación, en con una relación molar 6:1 Catálisis alcalina por medio de hidróxido de sodio (NaOH) para la transesterificación, en concentraciones de 35/100 catalizador/alcohol. Los procesos en la producción de biodiesel de aceite comestible usado consiste en un proceso que se divide en 5 etapas: prelavado y secado del aceite, esterificación, transesterificación, lavado final del biodiesel, secado. Antes de iniciar la esterificación y transesterificación del aceite, se lleva a cabo pretratamiento que consiste en el lavado, calentamiento y filtración del aceite para eliminar impurezas que pueda contener, así como el prelavado y secado del aceite (ver figura No. 4).

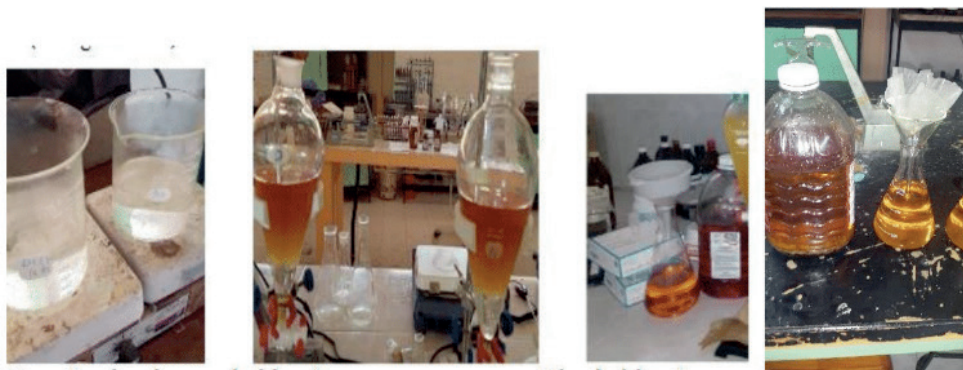


Figura 4 prelavado y secado del aceite Filtrado del aceite comestible usado fuente propia.

Esterificación: se colocaron las muestras de aceite en parillas para su calentamiento y agitación, en una reacción de metilación de los ácidos grasos libres usando metanol en exceso y como catalizador ácido sulfúrico (ver figura No.5)



Figura 5 Proceso de Esterificación de los aceites comestibles usados, en la elaboración del biodiesel
fuente propia

Transesterificación. - Para la transesterificación se utilizó aceite vegetal comestible usado y metanol anhidro y catalizador hidróxido el de sodio. La reacción se llevó a cabo a una temperatura de 60°C (Ver figura 6).

Ruta química para la transesterificación y esterificación de los aceites comestibles usados

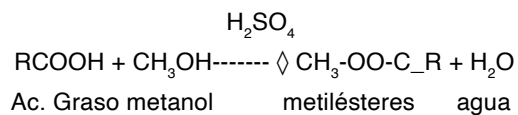




Figura 6 Transesterificación



Tiempo de reacción

Fuente propia.



separación de la glicerina y el biodiesel

Lavado con agua condensada recolectada de los aires acondicionados Ver figura 7) ya que por su naturaleza puede utilizarse en diversos procesos: se realizan una serie de lavados hasta alcanzar el pH 7



a) Primer lavado



b) proceso del cuarto lavado del biodiesel

Figura 7: Lavado del biodiesel con el agua condensada de los aires acondicionados, se realizan 4 lavados, se mide el pH hasta alcanzar el pH neutro.

Fuente propia.

Sistema de captación de agua condensada de los aires acondicionados del Taller de Electromecánica y de laboratorio de química (Véase figura 8).



a) Laboratorio de Electromecánica



b) Laboratorio de Química

Figura 8 Sistema de recolección y almacenaje del agua de los aires acondicionados

Fuente propia.

RESULTADOS

Sin embargo, el agua generada por los aires acondicionados es frecuentemente desechada, esta agua condensada es de suficiente calidad para ser reutilizada directamente, sin someterse a procesos de purificación, porque no va es agua apta para consumo humano. Además, la producción de agua está garantizada en cualquier época del año, ya que la condensación se lleva a cabo tanto en el calentamiento, como en el modo de refrigeración. Y en la zona norte de Quintana ROO, por su actividad Turística y grandes cadenas de hoteles, casa habitación con mínimo un aire acondicionado, escuelas, se estaría aprovechando un gran cantidad de agua en actividades propias de lavado de autos, para el área de limpieza, lavado de patios, banquetas, y con esto se evitaría grandes desperdicios de agua en dichas actividades, generando una cultura del ahorro de agua potable y el reusó del agua de los condensados del aire acondicionado, y esto se vería reflejado en un impacto económico y social del cuidado del agua.

CONCLUSIONES

Los resultados demuestran la necesidad de generar conciencia en el uso y cuidado de nuestro ambiente, cuidando el agua y buscar otras fuentes de obtención de agua. Es indispensable crear conciencia sobre la disposición de los aceites usados comestibles, generando una cultura de almacenar en recipientes y después llevarlos a los centros de acopio para su tratamiento Fue quizás inesperado el haber encontrado que nuestra sociedad no tiene hábitos de reciclaje y almacenaje y disposición final del aceite usado en las cocinas, y que puede utilizar el agua de lo aires para cualquier actividad doméstica,

aclarando que no es apta para consumo dicha agua.

Los resultados demuestran la necesidad de generar conciencia en el uso y cuidado de nuestro ambiente, cuidando el agua y buscar otras fuentes de obtención de agua. Es indispensable crear conciencia sobre la disposición de los aceites usados comestibles, generando una cultura de almacenar en recipientes y después llevarlos a los centros de acopio para su tratamiento.

Fue quizás inesperado el haber encontrado que nuestra sociedad no tiene hábitos de reciclaje y almacenaje y disposición final del aceite usado en las cocinas, y que puede utilizar el agua de los aires para cualquier actividad doméstica, aclarando que no es apta para consumo dicha agua.

Impacto o beneficio en la solución a un problema relacionado con el sector productivo o la generación del conocimiento científico o tecnológico

- En general: siendo el biodiesel, una de las alternativas que reduce significativamente la contaminación por emisiones gaseosas y líquidas, con el beneficio ambiental de reducir las emisiones líquidas de vertido de aceites, a los desagües de la ciudad.

- En lo científico: la generación de conocimiento científico acerca de las condiciones óptimas de producción de biodiesel y de reciclaje de aceites comestibles usados y de la recolección y uso del condensado de los aires acondicionados reduce la contaminación visual por la generación de moho en las paredes si no tiene un buen desagüe.

- En lo económico: el aprovechamiento de los recursos ambientales y la reducción de los impactos negativos sobre estos, reduciendo el uso excesivo y el daño a los ecosistemas, que incrementa los costos de su protección y conservación.

- En lo social: la contribución para realizar concientización social acerca de los problemas relacionados con el tema de: o contaminación de los mantos freáticos y cuerpos de agua por aceites usados, o vertido de aceites a los desagües de la ciudad que dificulta el tratamiento de aguas residuales urbanas o industriales a nivel estatal, regional y nacional

RECOMENDACIONES

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación en la mitigación de la contaminación del suelo y agua por vertidos de aceites comestibles usados en las tarjas de las cocinas, o en los desagües, propios de las cocinas económicas y comidas rápidas, proponiendo lugares estratégicos donde depositar sus aceites usados en el proceso de freído, así como el uso del agua condensada de los aires acondicionados, generando un ahorro en el consumo de agua potable y el cuidado de los cuerpos de agua.

Podríamos sugerir que hay un abundante campo todavía por explorarse en lo que se refiere en la generación energías limpias como es el caso del biodiesel, mitigando la generación de CO₂ a atmosfera, recuperación de metanol probablemente en la elaboración de celdas, la glicerina darle tratamiento para uso de jabones, para limpiar pisos.

Los sistemas de aire acondicionado extrae el aire húmedo y cálido de un espacio y lo convierten en aire frío que se devuelve al espacio. Cuando este aire húmedo y cálido golpea el aire refrigerado, el vapor de agua en el condensador se convierte en líquido. a su vez, este líquido debe ser drenado de los condensadores para evitar daños a las partes mecánicas del sistema o para evitar daños por agua a la estructura alrededor del acondicionador de aire. La cantidad de condensado producido por un acondicionador de aire puede variar de 5 a 20 litros por día para una casa

El proyecto tiene mucho futuro en las nuevas tecnologías del cuidado al medio ambiente, y protección al acuífero, establecer una cultura de depositar el aceite usado en contenedores y no verter en los desagües, o dejarlo en bolsas en los contenedores de la basura, la prioridad es cuidar nuestro entorno, y reusar el agua condensada de los aires acondicionados, como una fuente alterna del lavado de patios, autos.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación en la mitigación de la contaminación del suelo y agua por vertidos de aceites comestibles usados en las tarjas de las cocinas, o en los desagües, propios de las cocinas económicas y comidas rápidas, proponiendo lugares estratégicos donde depositar sus aceites usados en el proceso de freído, así como el uso del agua condensada de los aires acondicionados, generando un ahorro en el consumo de agua potable y el cuidado de esta.

Podríamos sugerir que hay un abundante campo todavía por explorarse en lo que se refiere en la generación energías limpias como es el caso del biodiesel, mitigando la generación de CO₂ a la atmosfera, recuperación de metanol probablemente en la elaboración de celdas, la glicerina darle tratamiento para uso de jabones, para limpiar pisos.

Pruebas de corrosión de cobre, índice de saponificación para evitar la formación de jabones. El proyecto tiene mucho futuro en las nuevas tecnologías del cuidado al medio ambiente, y protección al acuífero, establecer una cultura de depositar el aceite usado en contenedores y no verter los directamente al sistema de drenaje, aunque algunos restaurantes tienen un sistema de trampas de grasas, pero las cocinas económicas no cuentan con este sistema, y vierten el aceite y grasas al drenaje o lo depositan al contenedor de la basura.

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Tecnológico de Cancún, por las instalaciones de los laboratorios de química, para realizar el presente trabajo.

REFERENCIAS

Aguirre Sonia E. Piraneque Nelson V. Rozo Arturo Potencial de Uso del Agua proveniente de los Sistemas de Aire Acondicionado en el Caribe Seco Colombiano, versión On-line ISSN 0718-0764 Inf. tecnol. vol.29 no.6 La Serena dic. 2018. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642018000600033>.

Alfonso Garavito Ana Milena, De La Hoz Henríquez María Carolina Propuesta de producción más limpia para el aprovechamiento de agua de condensación de los aires acondicionados en la Universidad de la Costa, 2018.

Arpel – IICA 2009. Asociación Regional de Empresas de Petróleo y Gas Natural en Latinoamérica y el Caribe – Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Manual de Biocombustibles, Roma Italia Alianza por el agua <http://www.alianzaporelagua.org/> (vigente 2018).

Benjumea, P., Agudelo, J., Ríos, L. 2009.

Biodiesel: Producción, calidad y caracterización. Colección Investigación/Ciencia y tecnología. [Libro en línea, formato .acsm para Adobe Digital Editions] Brown LeMay Burnsten Química la Ciencia Central Capítulo 18 Química ambiental, páginas 701-710 Editorial Pearson edición 10, 2010.

Chacón-Olivares, María*†, Pacheco-Rivera, Andrea, Cendejas-López, Mayra y Ortega-Herrera, Francisco Contaminación del agua Revista de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales Septiembre 2016 Vol.2 No.5 1-10. Comas Vargas HA, Ramírez Muñoz OA – 2015.

Guía básica de aprovechamiento de aguas de condensación repository.ucatolica.edu.com Factors that influence corporate environmental behavior: empirical analysis based on panel data in China. Elsevier. Agua destilada Página consultada en internet <http://www.ecured.cu> julio de 2018.

Norma Mexicana NMX-AA-072-SCFI-2001. Análisis de agua_ Determinación de Dureza Total, en Aguas naturales, Residuales y Residuales tratadas_ Método de prueba NMX-AA-008-SCFI-2011 - Determinación del pH - método de prueba NMX-AA-093-SCFI-2000– Determinación de la conductividad electrolítica – método de prueba NMX-AA-007-SCFI-2013 – Medición de la temperatura en aguas naturales, residuales tratadas - método de prueba.

Purifican aguas residuales del aire acondicionado para el consumo...www.aclatinoamerica.com

https://www.agua.org.mx/wp-content/uploads/filespdf/doc_pdf_48653.pdf
concepto definicion.de/agua-destilada/

SENER, Estrategia Intersecretarial de los bioenergéticos. México: Gobierno Federal, 2008.

SENER, Programa de introducción de bioenergéticos. México: Gobierno Federal, 2009. <http://biodiesel.org/what-is-biodiesel/biodiesel-basics>

Galindo G. José C. Arrieta G. Carlos E. Mora U Iván, Maestre A Iván Aprovechamiento de condensados de aires acondicionados en climas cálidos para riego automatizado de jardines impulsado por energía solar Serna M Edgar Prof. (Ed.) Desarrollo e Innovación en Ingeniería Cuarta Edición, ISBN: 978-958-52333-0-0 © 2019

Editorial Instituto Antioqueño de Investigación Torres L, Ben-Youssef. D-Ek y R-Escalante Caracterización de los parámetros fisicoquímicos de los aceites comestibles usados para la generación de biodiesel en la planta piloto del IT Cancún. Revista de Investigación y Desarrollo 2016 Vol.2 No.6 92-108

ÍNDICE REMISSIVO

A

- Águas contaminadas 53
- Alfabetização científica 11, 40, 51
- Análise Térmica Diferencial (DTA) 153, 157
- Aplicativos 20
- Áreas de Proteção Permanente (APPs) 122
- Aulas remotas 15, 18, 19, 43

B

- Biocapacidade 152
- Biocombustível 109
- Biodiesel 100, 108, 109, 110, 111, 112, 114, 115, 116, 117, 119, 120, 121

C

- Ciências da natureza 18
- Combustíveis fósseis 33, 35, 36, 37, 40, 144
- Compostos orgânicos voláteis (COVS) 144
- Computadores 20, 51
- Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) 96
- Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) 134
- Covid-19 8, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 42, 46, 48, 94
- Currículo 20, 30, 31, 32, 42, 48, 69, 73, 78, 79, 80, 81, 83, 84, 106

D

- Demanda bioquímica de Oxigênio (DBO) 125
- Didática 34, 42, 43, 91
- Difração de Raios-X (DRX) 153

E

- Ecosistemas 20, 131, 132, 134, 136, 137, 144
- Eletroquímica 47, 49, 50
- Ensino-aprendizagem 7, 9, 15, 33, 35, 36, 37, 69, 98
- Ensino de bioquímica 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32
- Ensino de química 19, 24, 28, 36, 41, 50, 52, 60, 91, 96, 106, 129
- Escória de alto-forno (EAF) 154
- Esgoto sanitário 132

Estágio supervisionado 72, 73, 74, 77, 79, 80, 82, 86, 87, 88

Esterificación 110, 115, 116

Etnoconhecimento 62, 63, 64, 65, 67, 69, 70, 71

Eutrofização 123, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140

F

Ferramentas digitais 42

Fitoterapia 62, 63, 64, 65, 66, 67, 69, 70

Formação docente 63, 72, 73, 74, 80

G

Gases estufa 143, 144, 149

Google forms 99

I

Impactos ambientais 36, 48, 54, 152

Iniciação científica 94, 95, 97, 98, 99, 103, 106

Interdisciplinaridade 24, 29, 30, 31, 32, 106

Internet 9, 20, 26, 53, 54, 121

J

Jogos didáticos-pedagógicos 33

L

Letramento científico 11, 12, 162

Lixo eletrônico 47, 48, 49, 50, 51

Lúdico 17, 28, 33, 34, 36, 37, 40, 41

M

Manto freático 108

Meio ambiente 37, 53, 54, 55, 56, 60, 102, 135, 138, 140, 156

Mineração 152, 153, 154, 160

Modelos atômicos 42, 43, 44, 45

Mururé (*Brosimum acutifolium*) 62

O

Óleo de cozinha 54, 56

Organismos autotróficos 132, 134, 136

P

Pandemia 7, 10, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 36, 42, 43, 46, 48, 65

Pedagogia de Projetos 96, 97, 107

Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) 153

Poluição do ar 48

Potencial Hidrogeniônico (pH) 125

Preocupação ambiental 53, 61

Produtos biodegradáveis 53

Produtos de limpeza 52, 53, 54, 56, 57, 60

Programa de Iniciação Científica Júnior (PIC-Jr) 96

Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) 43

Projetos de extensão 60, 74

Proteínas 27, 134, 135

Q

Química Verde 60, 91, 94

R

Reações de oxirredução 50

Reciclagem 53, 160, 161

Recursos hídricos 124, 126, 137

Recursos não renováveis 55

Recursos naturais 55, 124, 152, 159

Recursos pedagógicos 34

Redes sociais 16, 17, 20, 42, 43, 44

Resíduos sólidos 48, 52, 53, 124, 152, 159

Reuso 60

Reutilização 54, 60, 162

S

Saneamento básico 15, 17, 137, 139

Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) 124

Sustentabilidade 70, 93, 94, 140, 152

T

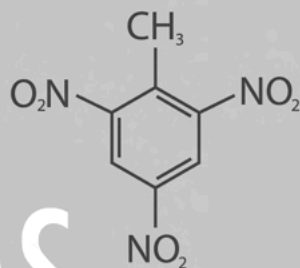
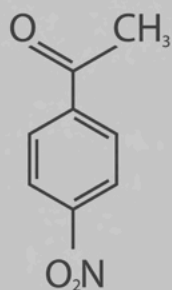
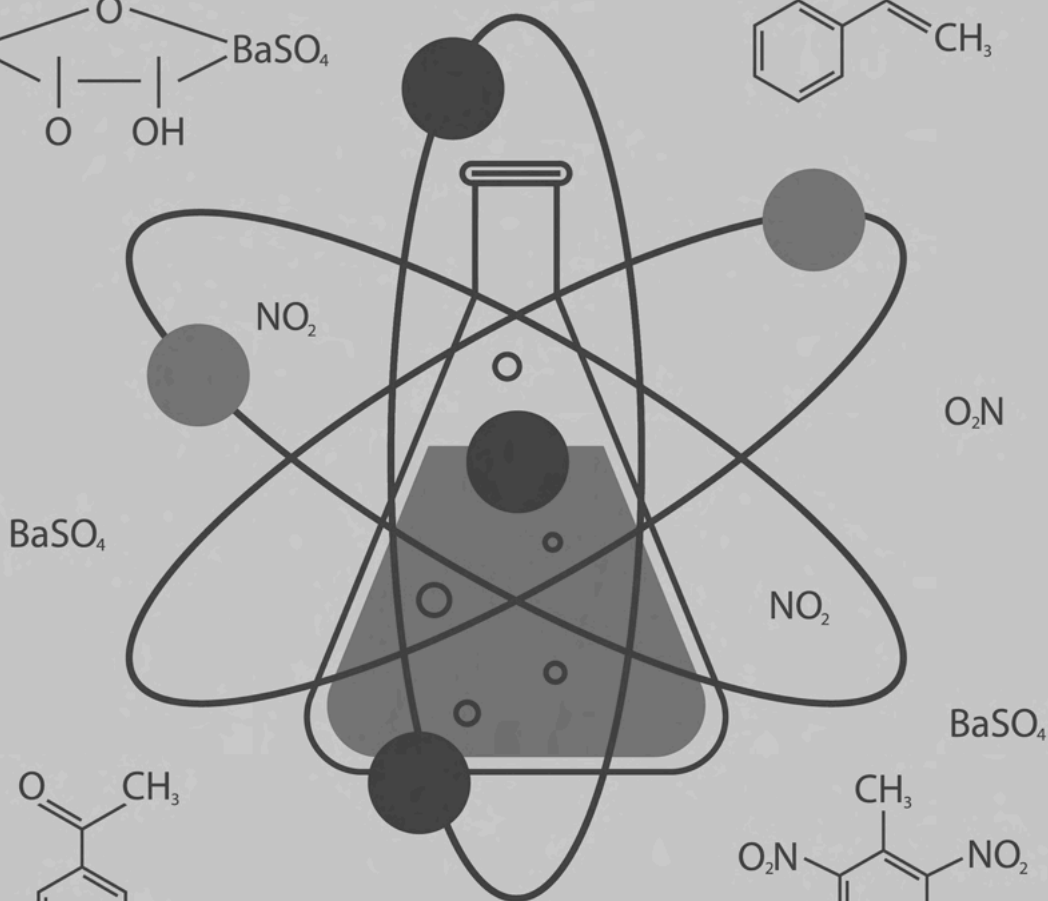
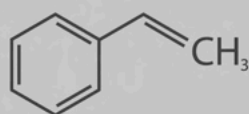
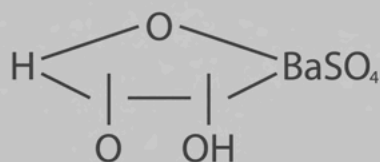
Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) 19, 20

V

Vitro-cerâmica 154, 155, 158, 159, 160

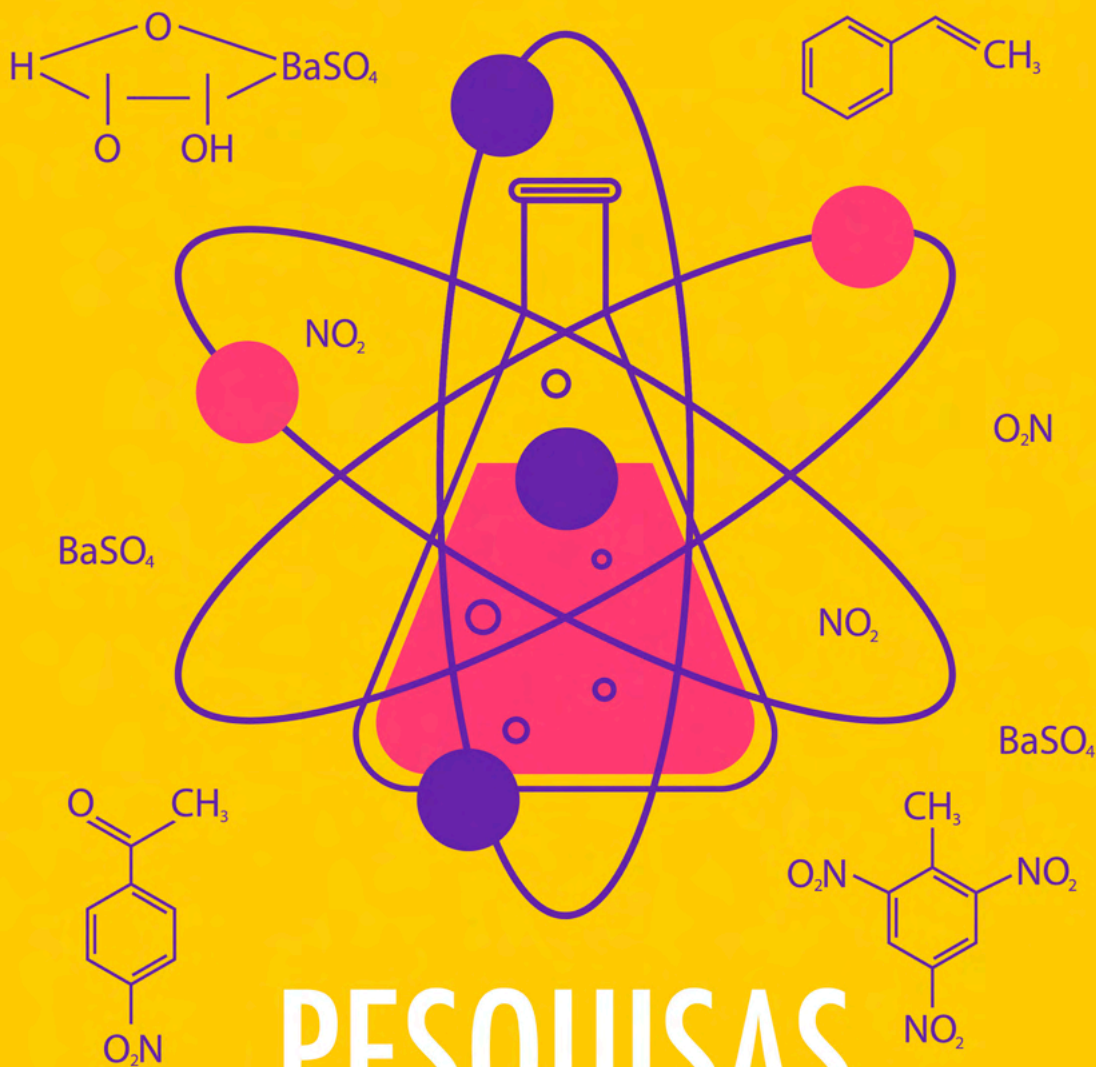
W

WhatsApp 22, 43, 44, 45



PESQUISAS CIENTÍFICAS

E O ENSINO DE QUÍMICA 2



PESQUISAS CIENTÍFICAS

E O ENSINO DE QUÍMICA 2