

**Alexandre Igor Azevedo Pereira
(Organizador)**

As Ciências Exatas e da Terra e a Interface com vários Saberes

 **Atena**
Editora
Ano 2019

**Alexandre Igor Azevedo Pereira
(Organizador)**

As Ciências Exatas e da Terra e a Interface com vários Saberes

 **Atena**
Editora
Ano 2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Chefe: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Geraldo Alves
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. 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.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof^a Dr^a Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^a Dr^a Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof^a Dr^a Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof^a Dr^a Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^a Dr^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
C569	As ciências exatas e da terra e a interface com vários saberes [recurso eletrônico] / Organizador Alexandre Igor Azevedo Pereira. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-886-1 DOI 10.22533/at.ed.861192312 1. Ciências exatas e da terra. 2. Engenharia. I. Pereira, Alexandre Igor Azevedo. II. Série. CDD 507
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

Atena
Editora

Ano 2019

APRESENTAÇÃO

Atualmente, a palavra “inovação” tem ganhado os mais variados significados. Dentre eles, a perspectiva de mudanças na forma de se deparar com problemas contemporâneos. Tomadas de decisões que resultem em soluções adequadas e - principalmente - inéditas, em níveis multifacetados, e que agreguem um valor qualitativo para o cotidiano do público ao qual é destinado são permissíveis, apenas, quando equipes com saberes interdisciplinares são sintetizadas. Assim, organizações, corporações, indústrias, empresas, equipes, indivíduos e a sociedade como um todo precisam ser estimuladas a criar e, portanto, pensar por vias da inovação. Pessoas com vários saberes são capazes de enxergar situações de forma mais ampla, propondo soluções mais adequadas e duradouras.

Aliada à premissa que os conhecimentos atrelados à diferentes perspectivas possuem mais amplitude e robustez no desembaraço de dilemas e conflitos contemporâneos, gerando de forma direta inovação na aglutinação do conhecimento inerente a diversos saberes com comunhão às Ciências Exatas e da Terra, a Atena Editora publica a Obra: “As Ciências Exatas e da Terra e a Interface com vários Saberes” que aborda em seus 27 capítulos, soluções para problemas contemporâneos, bem como novas perspectivas metodológicas e descritivas com caráter de excelência do ponto de vista técnico-científico.

No meio profissional, os cursos ligados às Ciências Exatas e da Terra ilustram um futuro promissor no mercado de trabalho devido ao seu amplo espectro funcional. Por isso, desperta o interesse de jovens estudantes, técnicos, profissionais e na sociedade como um todo, pois o ritmo de desenvolvimento atual observado em escala global gera uma consolidada e pungente demanda por recursos humanos cada vez mais qualificados. Não obstante, as Ciências Exatas e da Terra estão ganhando cada vez mais projeção, através da sua própria reinvenção frente às suas intrínsecas evoluções e mudanças de paradigmas impulsionadas pelo cenário tecnológico e econômico. Para acompanhar esse ritmo, a humanidade precisa de recursos humanos atentos e que acompanhem esse ritmo através da incorporação imediata de conhecimento com qualidade e com autonomia de raciocinar soluções inovadoras.

Esperamos que o presente e-book, de publicação da Atena Editora, possa representar como legado a oferta de conhecimento para capacitação de recursos humanos através da aquisição de conhecimentos técnico-científicos de vanguarda; instigando professores, pesquisadores, estudantes, profissionais com as Ciências Exatas e da Terra, entremeados à busca do descobrimento por novos saberes, bem como a sociedade, como um todo, frente a construção de pontes de conhecimento de caráter lógico, aplicado e com potencial de transpor o limiar fronteiro do conhecimento, o que - inclusive - sempre caracterizou o uso de soluções inovadoras ao longo da humanidade.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO NO NÍVEL SUPERIOR: TENSÃO SUPERFICIAL	
André de Azambuja Maraschin Natália Nara Janner Carlos Alberto Soares dos Santos Filho Morgana Welke Márcio Marques Martins	
DOI 10.22533/at.ed.8611923121	
CAPÍTULO 2	9
ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO NO CAMPUS CAÇAPAVA DO SUL UTILIZANDO ESPECTROMETRIA DE FLUORESCÊNCIA DE RAIOS-X	
Caio Cesar Vivian Guedes Oliveira Zilda Baratto Vendrame	
DOI 10.22533/at.ed.8611923122	
CAPÍTULO 3	17
AVALIAÇÃO DE ESTABILIDADE DAS MICROCÁPSULAS DE GALACTOMANANA CONTENDO LICOPENO	
Francisco Valmiller Lima de Oliveira Antonia Fadia Valentim de Amorim Amanda Maria Barros Alves Adriele Sousa Silva Sonia Maria Costa Siqueira Raquel Santiago de Melo	
DOI 10.22533/at.ed.8611923123	
CAPÍTULO 4	22
CARBOXIMETILQUITOSANA COMO AGENTE BIOADSORVENTE DE ÍONS CD^{+2}	
João Lucas Isidio de Oliveira Almeida Flávia Oliveira Monteiro da Silva Abreu Carlos Emanuel de Carvalho Magalhães	
DOI 10.22533/at.ed.8611923124	
CAPÍTULO 5	27
CINÉTICA DO RETARDAMENTO DA OXIDAÇÃO DO BODIESEL DE ÓLEO DE PINHÃO MANSO PELA AÇÃO DA CURCUMINA COMO ANTIOXIDANTE	
Adriano Gomes de Castro Carla Verônica Rodarte de Moura Edmilson Miranda de Moura Barbara Cristina da Silva Leanne Silva de Sousa Juracir Francisco de Brito Darlisson Slag Neri Silva Francisco Cardoso Figueiredo	
DOI 10.22533/at.ed.8611923125	

CAPÍTULO 6	40
CONCEPÇÕES DE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA SOBRE ASTROBIOLOGIA	
Marcos Pedroso	
Rachel Zuchi Faria	
DOI 10.22533/at.ed.8611923126	
CAPÍTULO 7	53
DETERMINAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DE AMOSTRAS DE BIODIESEL OBTIDAS POR TRANSESTERIFICAÇÃO ALCOÓLICA MISTA E CATÁLISE HOMOGÊNEA	
Danielly Nascimento Morais	
Igor Silva de Sá	
Eliane Kujat Fischer	
Alberto Adriano Cavalheiro	
DOI 10.22533/at.ed.8611923127	
CAPÍTULO 8	65
ESTUDO COMPARATIVO DO CARDANOL E SEU ANÁLOGO NO TRATAMENTO DO FITOPATÓGENO LASIODIPLODIA THEOBRAMAE	
Stéphany Swellen Vasconcelos Maia	
Katiany do Vale Abreu	
Danielle Maria Almeida Matos	
Maria Roniele Felix Oliveira	
Ana Luiza Beserra da Silva	
Sara Natasha Luna de Lima	
Carlucio Roberto Alves	
DOI 10.22533/at.ed.8611923128	
CAPÍTULO 9	75
ESTUDO DA AÇÃO CATALÍTICA DO COBRE II VIA CATÁLISE HOMOGÊNEA E HETEROGÊNEA EM PROCESSOS DE TRANSESTERIFICAÇÃO PARA A SÍNTESE DE BIODIESEL	
Igor Silva de Sá	
Danielly Nascimento Morais	
Graciele Vieira Barbosa	
Eliane Kujat Fischer	
Eduardo Felipe De Carli	
Alberto Adriano Cavalheiro	
DOI 10.22533/at.ed.8611923129	
CAPÍTULO 10	87
ESTUDO DA ESTABILIDADE DE EMULSÕES DE QUITOSANA COM ÓLEO DE <i>Eucalyptus citriodora</i>	
Emanuela Feitoza da Costa	
Weibson Paz Pinheiro André	
Flávia Oliveira Monteiro da Silva Abreu	
DOI 10.22533/at.ed.86119231210	

CAPÍTULO 11 93

ESTUDO FITOQUÍMICO DE CLONES DE ELITE DE ESTÉVIA

Maria Rosa Trentin Zorzenon
Paula Moro
Heloísa Vialle Pereira Maróstica
Mariane Fernandes Maioral
Cler Antônia Jansen da Silva
Maysa Ariane Formigoni Fasolin
Antonio Sergio Dacome
Paula Gimenez Milani Fernandes
Silvio Claudio da Costa

DOI 10.22533/at.ed.86119231211

CAPÍTULO 12 100

EXPERIMENTAÇÃO UTILIZANDO RESÍDUO ALIMENTAR (EPICARPO DE UVA) COMO ADSORVENTE NO DESCORAMENTO DE SOLUÇÃO AQUOSA CONTENDO CORANTE VIOLETA CRISTAL

Ana Luiza Lêdo Porto
Gabriele Elena Scheffler
Kelly Vargas Treicha
Mariene Rochefort Cunha
Nilton Fabiano Gelos Mendes Cimirro
Flávio André Pavan

DOI 10.22533/at.ed.86119231212

CAPÍTULO 13 113

LUDICIDADE NO ENSINO FUNDAMENTAL I: UMA CONCEITUADA ESTRATÉGIA PARA O APRENDIZADO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Sharise Beatriz Roberto Berton
Maria Cecília Becel Roberto
Lusia Aparecida Becel
Makoto Matsushita
Elton Guntendorfer Bonafé
Milena do Prado Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.86119231213

CAPÍTULO 14 124

MAGNETOMETRIA DE IO, LUA DE JÚPITER

Pedro Henrique Leal Hernandez
Vinicius de Abreu Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.86119231214

CAPÍTULO 15 136

O OLHAR QUÍMICO SOBRE A AUTOMEDICAÇÃO: A INTERDISCIPLINARIDADE DENTRO DE SALA DE AULA

Juracir Francisco de Brito
Angélica de Brito Sousa
Darlisson Slag Neri Silva
Samuel de Macêdo Rocha
Tiago Linus Silva Coelho
Hudson de Carvalho Silva

DOI 10.22533/at.ed.86119231215

CAPÍTULO 16 149

OBTENÇÃO DO HIDROGÊNIO PELA ELETRÓLISE E SUA IMPORTÂNCIA COMO FONTE ALTERNATIVA DE ENERGIA SUSTENTÁVEL

José Erilanio Lacerda de Oliveira
Jonatan Raubergue Marques de Sousa
João Nogueira de Oliveira
Maria Elane Nunes
Claudia Maria Pinto da Costa

DOI 10.22533/at.ed.86119231216

CAPÍTULO 17 158

OBTENÇÃO E ANÁLISES ORGANOLÉPTICAS DE BIOHIDROGEL DE GALACTOMANANA ADITIVADO COM NANOEMULSÃO DE ÓLEO DE URUCUM

Amanda Maria Barros Alves
Antonia Fadia Valentim de Amorim
Adriele Sousa Silva
Francisco Valmiller Lima de Oliveira
Sonia Maria Costa Siqueira
Raquel Santiago de Melo

DOI 10.22533/at.ed.86119231217

CAPÍTULO 18 164

PETROGRAFIA DA FÁCIES LEUCOGRANÍTICA DO GRANITO SANTO FERREIRA, CAÇAPAVA DO SUL, RS

João Pedro de Jesus Santana
Cristiane Heredia Gomes
Luis Fernando de Lara
Diogo Gabriel Sperandio

DOI 10.22533/at.ed.86119231218

CAPÍTULO 19 176

PRODUÇÃO DE BISSURFACTANTE COM O USO DE POLISSACARÍDEO NATURAL E GLICERINA COMO FONTES DE CARBONO ALTERNATIVAS

Ana Luiza Beserra da Silva
Katiany do Vale Abreu
Liange Reck
Maria Roniele Félix Oliveira
Stephany Swellen Vasconcelos Maia
Danielle Maria Almeida Matos
Carlucio Roberto Alves

DOI 10.22533/at.ed.86119231219

CAPÍTULO 20 185

PROSPECÇÃO FITOQUÍMICA DO EXTRATO DE JAMBO-VERMELHO (*Syzygium malaccense*) E AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES ANTIOXIDANTE E ANTI-ACETILCOLNESTERÁSICA

Micheline Soares Costa Oliveira
Beatriz Jales De Paula
Cristiane Duarte Alexandrino Tavares

DOI 10.22533/at.ed.86119231220

CAPÍTULO 21	194
RELAÇÃO DA ERODIBILIDADE E ATRIBUTOS DO SOLO EM UMA TRANSEÇÃO	
Thais Palumbo Silva	
Letiéri da Rosa Freitas	
Cláudia Liane Rodrigues de Lima	
Maria Cândida Moitinho Nunes	
Jânio dos Santos Barbosa	
Raí Ferreira Batista	
Suélen Matiasso Fachi	
DOI 10.22533/at.ed.86119231221	
CAPÍTULO 22	206
SONDAS GAMA PORTÁTEIS INTRAOPERATIVAS: IMPACTO DA METROLOGIA NA SUA APLICAÇÃO NO DIAGNÓSTICO DE CÂNCER ATRAVÉS DE LINFONODO SENTINELA	
Samara Silva de Carvalho Rodrigues	
Sérgio Augusto L. Souza	
Lídia Vasconcellos de Sá	
DOI 10.22533/at.ed.86119231222	
CAPÍTULO 23	213
UM APLICATIVO INTELIGENTE PARA ROTEIRIZAÇÃO DE VEÍCULOS	
Camila Campos Colares das Dores	
Gerardo Valdisio Rodrigues Viana	
José Braga Lima Júnior	
DOI 10.22533/at.ed.86119231223	
CAPÍTULO 24	218
UMA REFLEXÃO SOBRE A FÍSICA DENTRO DO CONTEXTO INTERDISCIPLINAR	
Lázaro Luis de Lima Sousa	
Luciana Angélica da Silva Nunes	
Jusciane da Costa e Silva	
Nayra Maria da Costa Lima	
DOI 10.22533/at.ed.86119231224	
CAPÍTULO 25	226
USO DE QUITOSANA E DERIVADO CARBOXIMETILADO COMO AGENTES DE REMOÇÃO DE COR E TURBIDEZ DE ÁGUAS	
Raimundo Nonato Lima Júnior,	
Flávia Oliveira Monteiro da Silva Abreu,	
DOI 10.22533/at.ed.86119231225	
CAPÍTULO 26	232
USO DO MCMC PARA ESTIMAÇÃO DOS PARÂMETROS DOS PROCESSOS ARFIMA (p, d, q)	
Cleber Bisognin	
Letícia Menegotto	
DOI 10.22533/at.ed.86119231226	

CAPÍTULO 27	242
UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS ALTERNATIVOS EM PRÁTICAS DE QUÍMICA ORGÂNICA I	
Maria Claudia Teixeira Vieira Rodrigues	
Franciglauber Silva Bezerra	
Maria da Conceição Lobo Lima	
Djane Ventura de Azevedo	
Luisa Célia Melo Pacheco	
Francisco André Andrade de Aguiar	
DOI 10.22533/at.ed.86119231227	
SOBRE O ORGANIZADOR.....	246
ÍNDICE REMISSIVO	247

A PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO NO NÍVEL SUPERIOR: TENSÃO SUPERFICIAL

Data de aceite: 29/11/2019

André de Azambuja Maraschin

Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA
Bagé – RS

Natália Nara Janner

Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA
Bagé – RS

Carlos Alberto Soares dos Santos Filho

Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA
Bagé – RS

Morgana Welke

Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA
Bagé – RS

Márcio Marques Martins

Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA
Bagé – RS

RESUMO: A produção de vídeo-aulas ou vídeo-experimentos surge como possibilidade metodológica para romper com o processo de ensino pautado na apresentação, recepção e reprodução de conteúdos. Entretanto, toda atividade deve ser planejada levando em consideração os objetivos que se busca, fazendo com que seja percebida como um momento de autonomia e construção de conhecimento, capaz de "desvendar" a ciência e seus fenômenos. A proposta de elaboração de material didático digital apresentada a seguir

fez parte da componente curricular Físico-Química III, ministrada aos alunos dos cursos de Licenciatura em Química e Engenharia Química da UNIPAMPA campus Bagé. Objetivou-se que os estudantes apresentassem ao final dela, uma vídeo-aula ou vídeo-experimento, pensando de forma autônoma e efetuando trocas de saberes entre si, construindo conseqüentemente uma ferramenta auxiliar para o ensino. O recurso aqui apresentado consiste em determinar quantas gotas de água, óleo e álcool cabem em cima de uma moeda. Entende-se Tensão Superficial como um fenômeno que evidencia-se na superfície de líquidos em decorrência do desequilíbrio de forças de coesão entre elas. Percebeu-se que os resultados divergiram das expectativas pré-experimento e dados da literatura. Através de estudos mediados pelo professor foi possível perceber que fatores como o tamanho de cada gota é afetado pela Tensão Superficial, forças intermoleculares, bem como a viscosidade afeta o escoamento dos líquidos. Considera-se que a proposta possibilitou analisar e refletir criticamente sobre expectativas e falsos conceitos criados a priori. Quando o aluno assume autonomia, em parceria com o professor, ele se insere no próprio processo de ensino e aprendizagem.

PALAVRAS-CHAVE: Material didático digital; Físico-Química; Ensino de química.

THE PRODUCTION OF DIDACTIC MATERIAL AS A STRATEGY OF HIGHER EDUCATION TEACHING: SURFACE TENSION

ABSTRACT: The video classes or video experiments production emerges as a methodological possibility to break with the teaching process based on the presentation, reception and reproduction of content. However, all activity must be planned taking into account the objectives sought, making it perceived as a moment of autonomy and knowledge construction, capable of "unraveling" science and its phenomena. The following proposal for the elaboration of digital didactic material was part of the curricular component Physical Chemistry III, taught to the students of the Degree in Chemistry and Chemical Engineering at UNIPAMPA campus Bagé. The aim was for the students to present at the end of the subject, a video class or video experiment, thinking autonomously and exchanging knowledge among themselves, thus building an auxiliary tool for teaching. The resource presented here is to determine how many drops of water, oil, and alcohol fit on a coin. Surface Tension is understood as a phenomenon that is evident on the surface of liquids due to the unbalance of cohesion forces between them. It was noticed that the results differed from the pre-experiment expectations and literature data. Through studies mediated by the teacher it was possible to realize that factors such as the size of each drop is affected by surface tension, intermolecular forces as well as viscosity affect the flow of liquids. It is considered that the proposal made it possible to critically analyze and reflect on expectations and false concepts created a priori. When the student assumes autonomy, in partnership with the teacher, he / she is inserted in the teaching and learning process itself.

KEYWORDS: Digital didactic material; Physical Chemistry; Chemistry teaching.

1 | INTRODUÇÃO

Há muito tempo o contexto da sala de aula vem sendo alvo de reflexões acerca das práticas educacionais utilizadas. Tradicionalmente, conserva-se um cenário baseado na linguagem da fala do professor e escuta dos alunos, limitando assim a atuação de ambos no que diz respeito à incorporação de novas metodologias ao processo de ensino e aprendizagem. Uma delas é a utilização do vídeo, que está presente desde a década de 1990 com a popularização do formato VHS.

Entretanto, é preciso que haja planejamento antes de implementar qualquer proposta de ensino, visto que toda atividade diferenciada, seja ela experimental, lúdica ou até mesmo pautada na utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), pode induzir o aluno para outros objetivos que não sejam os da aprendizagem. Moran (1995, p. 27-28) sinaliza que “vídeo, na concepção dos alunos, significa descanso e não “aula”, o que modifica a postura e as expectativas em relação ao seu uso”, sendo possível perceber na atualidade o mesmo comportamento por parte dos estudantes.

No que diz respeito à Química, ciência tida como abstrata para muitos alunos, Silva, Leite e Leite (2016, p. 3) consideram que “os vídeos representam um bom recurso didático ao ensino de conceitos da química”. Além disso, Silva, Leite e Leite (2016, p. 4) destacam alguns relatos de experiências na produção de vídeos para ensinar essa ciência, observando que “o registro em vídeo permite ao aluno expressar suas percepções sobre o objeto pesquisado, contribuindo para o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos em sala de aula”.

A proposta apresentada a seguir caracterizou-se como uma prática de ensino da Componente Curricular Físico-Química III, dos cursos de Engenharia Química e Licenciatura em Química da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) campus Bagé. Tal prática teve como objetivo a elaboração de um vídeo que apresentasse e discutisse um experimento, abordando conceitos estudados durante a Componente, justificando-se pela necessidade de pensar o mesmo enquanto ferramenta auxiliar para o ensino, mediada pelo professor, oportunizando maior autonomia aos alunos no processo de construção do seu conhecimento.

2 | METODOLOGIA

A proposta de elaboração de material didático digital fez parte da proposta didática da componente curricular Físico-Química III, ministrada semestralmente aos alunos dos cursos de Licenciatura em Química e Engenharia Química da UNIPAMPA Campus Bagé. A ideia central pautou-se na formação de grupos mistos por parte dos estudantes (licenciandos e engenheiros), para que pensassem de forma autônoma e efetuassem trocas de saberes entre si. Assim, o desenvolvimento do projeto que culminou na vídeo-aula ou vídeo-experimento proporcionou uma complementação teórica aos licenciandos, e de forma similar uma complementação didática aos bacharelandos em engenharia. A escolha do tema do experimento ficou a cargo dos participantes de cada grupo.

O recurso aqui apresentado foi inspirado no experimento “Aposta da tensão superficial”, postado pelo canal do YouTube “Manual do mundo”. Ele consiste em determinar quantas gotas de água cabem em cima de uma moeda. Na reprodução desta prática, foram eleitas pelos discentes, três substâncias a serem comparadas: água, óleo e álcool. Algumas expectativas foram criadas antes da realização do experimento, no que se refere ao número de gotas de cada líquido.

Os materiais utilizados nessa proposta foram (Imagem 1): um microcomputador Raspberry Pi, capturando imagens a partir da sua câmera Raspicam; uma light box utilizada como fonte de iluminação e de “fundo infinito”, pois propicia uma melhor captura de imagens; uma moeda de dez centavos previamente limpa com álcool; um pedaço de isopor para sustentar a moeda; e uma pipeta Pasteur para gotejar os

líquidos sobre a moeda.



Imagem 1 – Estrutura montada para o experimento

Fonte: Autores, 2018

Para a captura das imagens, utilizou-se uma placa Raspberry Pi 3 Modelo B com uma Raspicam acoplada. A Raspicam é um módulo de câmera digital que pode ser programada para registrar imagens e vídeos através da linguagem Python. No caso do experimento da tensão superficial aqui descrito, a Raspicam foi programada para capturar uma foto a cada 20 segundos, tempo suficiente para depositar uma gota sobre a moeda e aguardar o registro fotográfico (detalhes técnicos sobre o procedimento em: <https://digichem.org/2017/07/15/criacao-de-timelapse-com-raspberry-pi-picamera>). Ao final do procedimento, as fotografias foram agrupadas e transformadas em um *Graphic Interchange Format* (GIF) animado com auxílio de software livre (ImageMagick ou PhotoScape). Alternativamente, pode-se converter o GIF animado em vídeo usando o Software Format Factory.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após alguns estudos, mediados pelo professor, entendeu-se Tensão Superficial como um fenômeno que evidencia-se na superfície de líquidos em decorrência do desequilíbrio de forças de coesão entre elas. As moléculas do interior do líquido

interagem de forma praticamente isotrópica (independente da posição espacial) com todas as moléculas ao seu redor, o que em termos práticos resulta em uma força de interação praticamente nula. As partículas da superfície, por sua vez, não possuem partículas acima delas em quantidade suficiente para anular essas forças de interação. Em outras palavras, há uma anisotropia nas forças de interação superficiais, ou em termos práticos, as partículas da superfície possuem uma força resultante que aponta para o interior do líquido. Para contrabalançar esse desequilíbrio, as partículas da superfície buscarão se manter no interior do líquido onde as forças de interação são praticamente nulas. O líquido buscará naturalmente assumir uma forma geométrica que minimize o número de partículas na superfície e maximize o número de partículas no interior do líquido. As formas arredondadas ou esféricas cumprem esse papel. Assim, os líquidos ficam mais coesos na superfície e parecem desenvolver uma membrana elástica que será tanto mais forte quanto for a propriedade chamada de TENSÃO SUPERFICIAL.

Em outras palavras, líquidos tendem a adotar formas que minimizem sua área superficial, pois então o maior número de moléculas encontra-se em seu volume e dessa forma permanecem cercadas por outras moléculas. Portanto, gotas de líquidos tendem a ser esféricas, porque uma esfera é a forma com a menor razão superfície/volume. Entretanto, pode haver outras forças presentes que competem contra a tendência de assumir essa forma ideal e, em particular, a gravidade pode achatá-las em poças ou oceanos.



Imagem 2 – Membrana elástica formada

Fonte: Colégio Web, 2015

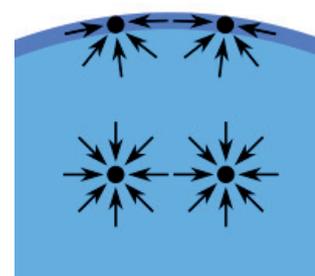


Imagem 3 – Atração multidirecional

Fonte: Wikipédia, 2017

Após pesquisas na literatura, antes da reprodução do experimento, os valores obtidos de tensão superficial dos líquidos descritos na Tabela 1 em uma temperatura de 25°C foram:

Líquido	Tensão superficial (mN . m ⁻¹) em 25°C	Fonte
Água	72,75	Atkins, 2011
Etanol	22,8	Atkins, 2011
Óleo	31,2	ETC Databases, 1998

Tabela 1 – Valores de Tensão Superficial dos líquidos em 25°C

Fonte: Atkins, 2011 e ETC Databases, 1998

Levando em consideração os dados expostos acima e as expectativas criadas, esperava-se que coubessem mais gotas de água na moeda, seguido do óleo e por conseguinte o álcool. Porém, após a realização dos testes, os seguintes resultados foram encontrados (Imagens 4, 5 e 6): **Água** – couberam 51 gotas; **Óleo** – couberam 36 gotas; **Álcool** – couberam 52 gotas.



Imagem 4 – Água

Fonte: Autores, 2018



Imagem 5 – Óleo

Fonte: Autores, 2018



Imagem 6 – Álcool

Fonte: Autores, 2018

Percebe-se que os resultados divergem das expectativas pré-experimento. Husmann e Orth (2015, p. 830) apontam uma possível explicação para isso: “Como o tamanho das gotas é diferente, o líquido com menor tamanho de gota (menor tensão superficial) tem maior número de gotas para um dado volume, assim como o líquido de maior tensão superficial leva ao menor número de gotas”. Husmann e Orth (2015, p. 831) ainda complementam sua resposta, explicando como a gota se forma sobre a moeda levando em consideração os líquidos água e álcool:

[...] devido ao caráter hidrofóbico dos constituintes da moeda e hidrofílico dos líquidos avaliados (interação sólido-líquido). Ao passo que essas interações intermoleculares do líquido se tornam mais fracas, a tensão diminui e a gota formada sobre a moeda é menor. (HUSMANN e ORTH, 2015, p. 831)

Nesse sentido, é possível considerar que as interações intermoleculares e a tensão superficial são diretamente proporcionais e que o tamanho da gota também depende da tensão superficial do líquido. Furtado (2014, p. 64) afirma que “quanto mais fortes forem as interações intermoleculares, maior será o tempo de escoamento e a densidade do líquido”. Assim sendo, elaboramos a Tabela 2, de comparação entre os tamanhos de gotas e os conceitos discutidos:

Menor gota	Maior gota
Menor Tensão Superficial (maior número de gotas para um dado volume)	Maior Tensão Superficial (menor número de gotas para um dado volume)
Interações intermoleculares mais fracas (menor tempo de escoamento e menor densidade do líquido)	Interações intermoleculares mais fortes (maior tempo de escoamento e maior densidade do líquido)

Tabela 2 – Tabela de comparação entre os tamanhos de gotas

Fonte: Husmann e Orth, 2015 e Furtado, 2014

A partir das afirmativas acima, a pequena diferença entre o número de gotas da água e do óleo (1 gota) fica clara:

A gota de água formada foi bem maior que a gota de álcool porque a água possui maior tensão superficial. Mais gotas de álcool couberam em cima da moeda, pois a tensão superficial é menor e possui menor número de gotas para um dado volume. As interações intermoleculares de ambos os líquidos são do tipo Ligações de Hidrogênio (para este caso, interação entre hidrogênio e oxigênio), que são muito fortes, explicando o número próximo de gotas (51 gotas para a água e 52 gotas para o álcool).

As discussões propostas pelos autores respondem bem a comparação entre álcool e água, todavia, a água (que possui maior tensão superficial) leva maior número de gotas em comparação ao óleo. Para este caso, pode-se pensar acerca de alguns fatores.

A gota de água formada foi um pouco maior que a gota de álcool. Novamente se compreende isso pelos valores de tensão superficial. Todavia, mais gotas de água couberam em cima da moeda e isso não satisfaz o resultado da comparação das tensões superficiais. Para isso, é preciso perceber que as interações intermoleculares não são do mesmo tipo. O óleo, diferentemente da água, possui interação mais fraca, conhecida como Dipolo induzido. Esse é um dos motivos que fez com que a gota de óleo fosse menor e que justifica a menor densidade comparada com a água. Além disso, o óleo apresentou maior resistência para escoar. Isso se deve ao fator viscosidade, que afeta diretamente na fluidez do líquido.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebe-se a importância da produção de material didático digital, pois contempla os objetivos propostos, de analisar e refletir criticamente sobre as expectativas e falsos conceitos que podem ser criados a priori. Quando o aluno assume sua autonomia, em parceria com o professor, ele se abre para novas perspectivas com relação ao objeto estudado, e por consequência, contribui para o seu processo de

ensino e aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ATKINS, Peter W.; JONES, Loretta. **Princípios de Química: Questionando a Vida Moderna e o Meio Ambiente**. Bookman, 5. ed. Porto Alegre, 2011.

COLÉGIO WEB. In: Colégio Web, 2015. **O que é tensão superficial?**. Disponível em: <https://goo.gl/Wpc9W8>. Acesso em 01 jul. 2018.

DIÁRIO DE UM QUÍMICO DIGITAL 3.0. In: Diário de um Químico Digital 3.0, 2017. **Criação de timelapse com Raspberry Pi + PiCamera**. Disponível em: <https://goo.gl/egE3cN>. Acesso em 10 set. 2018.

ETC DATABASES. In: ETC Databases, 1998. **Soybean Oil**. Disponível em: <https://goo.gl/yNUe6W>. Acesso em: 03 jul. 2018.

FURTADO, Matheus B. **Produção de biodiesel a partir do processamento das oleaginosas amazônicas compadre-do-azeite (*Plukenetia polyadenia*) e comadre-do-azeite (*Onphalea diandra*)**. 2014. 164 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Tecnologia, Belém, 2014. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Naturais da Amazônia.

HUSMANN, Samantha; ORTH, Elisa S. Ensino da Tensão Superficial na Graduação Através de Experimentos Fáceis que não Requerem Infraestrutura Laboratorial. *Revista Virtual de Química*, v. 7, n. 3, p. 823-834, maio 2015.

MORAN, José M. O vídeo na sala de aula. *Revista Comunicação e Educação*. São Paulo, p. 27-35, jan./abr. 1995.

SILVA, Maiara S. C. D.; LEITE, Quesia S. S.; LEITE, Bruno S. O vídeo como ferramenta para o aprendizado de química: um estudo de caso no sertão pernambucano. *Revista Tecnologias na Educação*, v. 17, p. 1-15, dez. 2016.

WIKIPÉDIA. In: Wikipédia, 2007. **Tensão Superficial**. Disponível em: <https://goo.gl/hviTU6>. Acesso em 09 set. 2018.

SOBRE O ORGANIZADOR

Alexandre Igor Azevedo Pereira - é Engenheiro Agrônomo, Mestre e Doutor em Entomologia pela Universidade Federal de Viçosa. Professor desde 2010 no Instituto Federal Goiano e desde 2012. Gerente de Pesquisa no Campus Urutaí. Orientador nos Programas de Mestrado em Proteção de Plantas (Campus Urutaí) e Olericultura (Campus Morrinhos) ambos do IF Goiano. Alexandre Igor atuou em 2014 como professor visitante no John Abbott College e na McGill University em Montreal (Canadá) em projetos de Pesquisa Aplicada. Se comunica em Português, Inglês e Francês. Trabalhou no Ministério da Educação (Brasília) como assessor técnico dos Institutos Federais em ações envolvendo políticas públicas para capacitação de servidores federais brasileiros na Finlândia, Inglaterra, Alemanha e Canadá. Atualmente, desenvolve projetos de Pesquisa Básica e Aplicada com agroindústrias e propriedades agrícolas situadas no estado de Goiás nas áreas de Entomologia, Controle Biológico, Manejo Integrado de Pragas, Amostragem, Fitotecnia e Fitossanidade de plantas cultivadas no bioma Cerrado.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acetilcolinesterase 185, 187, 190, 192
Adsorção 22, 23, 24, 25, 26, 79, 81, 82, 88, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 107, 108, 109, 110, 111
Algoritmo exato 213
Análise estatística 87, 88, 90
Análise química 9
Antioxidante 27, 29, 31, 32, 33, 36, 37, 55, 72, 93, 94, 96, 98, 159, 185, 187, 189, 191, 192, 193
Astrobiologia 40, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51
Astronomia 40, 42, 43, 45, 46, 51, 135
Automedicação 136, 137, 140, 141, 142, 143, 144, 146, 147, 148
Azo-composto 66, 74

B

Biocoagulantes 226, 227, 229
Biocombustível 53, 54, 61, 75, 76, 77
Biodiesel 8, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 53, 54, 55, 56, 58, 60, 61, 62, 63, 64, 73, 75, 76, 77, 78, 79, 84, 85, 86, 178, 182, 183
Biohidrogel 158, 159, 160, 161
Biossurfactante 176, 179, 180, 181, 182, 183

C

Cádmio 22, 23, 25
Caixeiro viajante 213, 214, 215
Carboximetilação 22, 23
Catálise 53, 55, 56, 62, 75, 76, 77, 78, 79, 82, 83, 84
Combustível alternativo 54, 149
Composição centesimal 94, 95, 98
Constituintes químicos e bioquímicos 94
Contextualização 136, 137, 138, 139, 147, 148
Curso de extensão 40, 46

E

Eletrólise da água 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157
Emulsões 87, 88, 89, 90, 91, 159
Encapsulamento 20, 87
Energia limpa e renovável 149
Ensino-aprendizagem 113, 116, 121, 137, 138, 145, 224, 243
Ensino de química 1, 122, 136, 137, 138, 139, 141, 143, 145, 147, 148, 242, 243
Ensino fundamental I 113, 114, 115, 116, 117, 119, 120, 121
Epicarpo de uva 100
Estabilidade oxidativa 27, 28, 31, 32, 36, 37
Estimação 232, 235, 236, 237, 238, 239, 240

F

Física 44, 47, 69, 88, 122, 135, 193, 206, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 245
Físico-química 1, 3, 21, 88, 228
Fitoquímicos 95, 98, 185, 186, 187, 188, 189
Folhas de jambo 185, 188, 191, 192, 193
Fontes alternativas 150, 176, 181
Formação de professores 40
Fungicida 65, 66, 69, 73

G

Granitoides 164, 165, 166, 168, 170, 173
Granito santo ferreira 164, 165, 166, 167, 169, 171

H

Hidrogênio 7, 24, 69, 110, 145, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 159, 244

I

Interdisciplinaridade 42, 51, 136, 137, 139, 143, 145, 146, 210, 218, 219, 221, 222, 223, 224, 225

J

Júpiter 124, 125, 126, 127, 129, 130, 131, 132, 134, 135

L

Leucogranitos 164
Licopeno 17, 18, 19, 20
Longa dependência 232, 233, 235
Ludicidade 113, 114, 115, 116, 121, 122

M

Magnetometria 124, 125, 126, 128, 129
Materiais alternativos 242, 243, 245
Material didático digital 1, 3, 7
Matéria orgânica 80, 194, 195, 197, 198, 199, 201, 202, 203, 227
Medicina nuclear 206, 207, 208, 210, 211
Microcápsulas 17, 18, 19, 20
Mistura de álcoois 53, 56
Multiconhecimento 218

N

Nanoemulsão 158, 160, 161, 162

O

Óleo de soja 28, 53, 56, 58, 59, 60, 62, 75, 76, 79, 82, 83, 180, 181, 182
Óleo de urucum 158, 159, 162

P

Perda de solo 194, 195, 200, 201
Petrografia 164, 166, 170
Pinhão-manso 27, 28, 30, 37
Planetário 40, 46, 51
Práticas de química orgânica 62, 242, 243
Processos arfima 232
Propriedades físico-químicas 53, 61

Q

Quitosana 22, 23, 24, 25, 26, 87, 88, 89, 90, 91, 162, 226, 227, 228, 229, 230

R

Raio-x 9, 11, 14
Rancimat 27, 28, 31, 38
Remoção de cor 100, 105, 106, 107, 108, 226
Reprodutibilidade 206, 207, 208, 211
Roteirização 213, 214, 215, 217

S

Simulações de monte carlo 232, 236
Sistema júpiter 124, 127, 129
Solo 9, 11, 12, 15, 184, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204
Solução aquosa 29, 100, 105, 106, 111, 189
Sonda gama 206, 207, 208, 209, 210, 211
Stevia rebaudiana 93, 94, 95, 96, 99

T

Tensão superficial 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 176, 177, 179, 180, 181, 182
Tipo de álcool 56, 57, 76
Tolerância à perda 194, 196
Tratamento de águas 101, 226, 227

