



Michéle Barreto Justus
(Organizadora)

Formação de Professores e a Condição do Trabalho Docente 2

Michéle Barreto Justus
(Organizadora)

Formação de Professores e a Condição do Trabalho Docente 2

Atena Editora
2019

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

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. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
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. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
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^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
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. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
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. 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.^a Dr.^a 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 Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
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. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
F723	Formação de professores e a condição do trabalho docente 2 [recurso eletrônico] / Organizadora Michéle Barreto Justus. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Formação de Professores e a Condição do Trabalho Docente; v. 2) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-441-2 DOI 10.22533/at.ed.412190507 1. Educação. 2. Professores – Formação. 3. Prática de ensino. I. Justus, Michéle Barreto. II. Série. CDD 370.71
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

Abordar o tema “formação de professores e a condição do trabalho docente”, especialmente nos tempos hodiernos, é uma tarefa complexa e delicada. Complexa porque envolve elementos de natureza múltipla, que se fundamentam e se desenvolvem a partir de aspectos legais, sociais, humanos, econômicos, estruturais; e delicada, porque necessita de uma visão crítica sobre a realidade, a fim de buscar olhares e ações sobre os elementos que agregam e se inter-relacionam no campo educacional.

Assim, no intuito de facilitar a compreensão do leitor sobre assuntos tão plurais e possibilitar uma leitura mais prática e agregadora, este livro traz 53 artigos organizados em dois volumes, levando em conta a proximidade dos temas apresentados.

No volume 1, os temas discutidos giram em torno de assuntos relacionados à formação de professores, especialmente no que diz respeito às experiências *da* e *na* formação inicial e continuada, além da gestão democrática.

No volume 2, os autores apresentam seu trabalhos sobre assuntos pertinentes às relações estabelecidas entre educação, formação docente e uso das tecnologias, trazendo contribuições valiosas para a leitura de temas acerca do trabalho docente.

Abordam as transformações ocorridas nesse campo discorrendo sobre a precarização do trabalho, o adoecimento dos professores e a desconsideração dos saberes docentes até chegar à falta de autonomia destes profissionais; apresentam também diferentes metodologias de ensino e recursos didáticos que podem se transformar em estratégias úteis para a melhoria do desempenho discente, assim como trazem à tona estudos sobre a inclusão e o trabalho docente.

Por fim, esta obra caracteriza-se como um rico instrumento para a leitura de profissionais da área da educação ou pessoas que tenham alguma relação com o trabalho docente, pois propicia importantes reflexões acerca do multifacetado cenário educacional.

Michéle Barreto Justus

SUMÁRIO

TRABALHO DOCENTE

CAPÍTULO 1	1
A INTERATIVIDADE E A SOBRECARGA DE TRABALHO DOCENTE NO ENSINO MÉDIO: REFLEXÕES SOBRE A ATIVIDADE DE PROFESSORES DA REDE ESTADUAL DO RIO DE JANEIRO	
Marcella da Silva Estevez Pacheco Guedes	
DOI 10.22533/at.ed.4121905071	
CAPÍTULO 2	14
A PRECARIZAÇÃO DO TRABALHO DOCENTE: UMA BREVE ANÁLISE DO “ESCOLA SEM PARTIDO”	
Joceli de Fatima Arruda Sousa Thais Fernanda dos Santos dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.4121905072	
CAPÍTULO 3	26
ADOCIMENTO DE PROFESSORES/AS: O PROCESSO E O CONTEXTO PÓS-READAPTAÇÃO FUNCIONAL	
Cristino Cesário Rocha	
DOI 10.22533/at.ed.4121905073	
CAPÍTULO 4	39
HISTÓRIAS DE VIDA DE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA PÚBLICA: OFÍCIO DOCENTE E CONSTITUIÇÃO DE SABERES PROFISSIONAIS	
Marta Campos de Quadros Yoshie Ussami Ferrari Leite	
DOI 10.22533/at.ed.4121905074	
CAPÍTULO 5	48
INTERPRETANDO O TRABALHO DOCENTE: ABORDAGENS POSSÍVEIS A PARTIR DOS ESTUDOS DE NORBERT ELIAS	
Mirna Ribeiro Lima da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.4121905075	
CAPÍTULO 6	59
O PROFESSOR DE CIÊNCIAS DO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL: INVESTIGAÇÃO DE ALGUMAS DIFICULDADES RELATIVAS A ESSE CICLO DE ESTUDO	
Sergio Bitencourt Araújo Barros João de Deus Dias de Sousa Filho Francisco de Assis Araújo Barros	
DOI 10.22533/at.ed.4121905076	
CAPÍTULO 7	70
PERSPECTIVAS SOBRE O TRABALHO DOCENTE NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL DA PENITENCIÁRIA FEMININA DO DISTRITO FEDERAL	
Erlando da Silva Resês Walace Roza Pinel	
DOI 10.22533/at.ed.4121905077	

CAPÍTULO 8 83

PRECARIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE TRABALHO DOS PROFESSORES TEMPORÁRIOS NAS ESCOLAS PÚBLICAS MUNICIPAIS DE IPIAÚ – BA

Nauseli de Souza Almeida
Talamira Taita Rodrigues Brito

DOI 10.22533/at.ed.4121905078

CAPÍTULO 9 95

REFLEXÕES SOBRE A GEOGRAFIA E O ADOECIMENTO DOCENTE

Anna Paulla Artero Vilela

DOI 10.22533/at.ed.4121905079

CAPÍTULO 10 105

REFORMA CURRICULAR E CONFLITIVIDADE DOCENTE: A IMPLANTAÇÃO DO PROJETO SÃO PAULO FAZ ESCOLA NA REDE OFICIAL DE ENSINO DE SÃO PAULO

Thiago Figueira Boim

DOI 10.22533/at.ed.41219050710

CAPÍTULO 11 121

SICREDI E O PROGRAMA A UNIÃO FAZ A VIDA: A INFLUÊNCIA DA LÓGICA PRIVADA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Leila Duarte Reis
Daniela Oliveira Lopes
Vanessa Silva da Silva
Susana Schneid Scherer
Maria de Fátima Cóssio

DOI 10.22533/at.ed.41219050711

CAPÍTULO 12 136

TRABALHO DOCENTE, POLÍTICAS GERENCIALISTAS E CURRÍCULO: POR UMA EDUCAÇÃO MAIS HUMANA

Cristiane Bartz de Ávila
Ângela Mara Bento Ribeiro
Maria de Fátima Bento Ribeiro

DOI 10.22533/at.ed.41219050712

METODOLOGIAS DE ENSINO E RECURSOS DIDÁTICOS: ESTRATÉGIAS PARA A MELHORIA DO DESEMPENHO DISCENTE

CAPÍTULO 13 148

DISPOSITIVOS ELABORADOS PARA LECIONAR ELETROQUÍMICA EM ESCOLAS DE ENSINO MÉDIO

Marcelo Monteiro Marques
Gabriel Carvalho de Lima

DOI 10.22533/at.ed.41219050713

CAPÍTULO 14 162

ESTUDO DE CASO: UTILIZAÇÃO DE METODOLOGIAS ATIVAS EM PRÁTICAS DE LABORATÓRIO

Ricardo Luiz Perez Teixeira
Cynthia Helena Soares Bouças Teixeira

DOI 10.22533/at.ed.41219050714

CAPÍTULO 15 170

GINCANA DO pH: ATIVIDADE MOTIVADORA PARA UM SÁBADO LETIVO NO IFPB - CATOLÉ DO ROCHA

Tainá Souza Silva
Raquel Ferreira Dantas
Misael Warly Maia Pereira
Alexsandro Trindade Sales da Silva
João Jarllys Nóbrega de Souza

DOI 10.22533/at.ed.41219050715

CAPÍTULO 16 176

MERCADO DE ENERGIA – UMA ESTRATÉGIA LÚDICA PARA INTRODUIR O METABOLISMO COM ENFOQUE NA ADENOSINA TRIFOSFATO (ATP)

Flávia Carvalho Aguiar
Ingrid Araújo Palhano
Eloíse Batista Toletino de Melo
Luana Lorryne de Faria Martins
Ana Carolina Goulart
Andreia Laura Prates Rodrigues
Leda Quércia Vieira

DOI 10.22533/at.ed.41219050716

CAPÍTULO 17 183

NUMEROX CINÉTICO COMO INSTRUMENTO PEDAGÓGICO NO ENSINO DE CINÉTICA QUÍMICA EM UMA TURMA DE GRADUAÇÃO EM QUÍMICA

Francisco de Assis Araújo Barros
Patrícia Ribeiro Leal
Sergio Bitencourt Araújo Barros
Janaine Marques Leal Barros

DOI 10.22533/at.ed.41219050717

CAPÍTULO 18 194

O LÚDICO COMO ATIVIDADE AVALIATIVA NO ENSINO DE QUÍMICA: ESTUDO DE CASO NUMA TURMA DE PROEJA DO IFPI

Francisco de Assis Araújo Barros
Lívia Maria de Moura Pimentel
Sergio Bitencourt Araújo Barros

DOI 10.22533/at.ed.41219050718

CAPÍTULO 19 201

POTENCIALIZAÇÃO DA APRENDIZAGEM SOBRE SÍNTESE DE PROTEÍNAS, UTILIZANDO MÚSICA COMO ESTRATÉGIA COMPLEMENTAR

Fabiana América Silva Dantas de Souza
Vaniele Maritissa da Silva
Josilene Maria Silva do Nascimento
Wanessa Mayara da Silva

DOI 10.22533/at.ed.41219050719

CAPÍTULO 20	210
SIMULADORES PARA SMARTPHONES: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DO ELETROMAGNETISMO E CIRCUITOS ELÉTRICOS	
Marcos Antônio Vieira da Silva Antônio Edenilton Leite da Silva Jailson da Silva Soares Isaiane Rocha Bezerra Haroldo Reis Alves de Macêdo	
DOI 10.22533/at.ed.41219050720	
CAPÍTULO 21	218
TRABALHANDO CIÊNCIAS COM TURMAS MULTISSERIADAS: RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA COM OFICINAS PEDAGÓGICAS	
Yara Maria Amorim dos Santos Carla Caroline Santana da Silva Mateus Henrique Alves Marinho	
DOI 10.22533/at.ed.41219050721	
CAPÍTULO 22	223
UMA WEBQUEST PARA FACILITAR O ENSINO DE ISOMERIA ÓPTICA	
Lúcia Fernanda Cavalcanti da Costa Leite Alanis Luckwu da Silva Robson Cavalcanti Lins	
DOI 10.22533/at.ed.41219050722	
CAPÍTULO 23	230
VÍDEOS MICROBIOLÓGICOS: APRENDENDO E ENSINANDO	
Agnes Kiesling Casali Patricia Costa Lima da Silva Luísa Lemos dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.41219050723	
CAPÍTULO 24	236
WEBQUEST COMO FERRAMENTA NO ENSINO DE LIGAÇÕES QUÍMICAS	
Lúcia Fernanda Cavalcanti da Costa Leite Marcílio Gonçalves da Silva Robson Cavalcanti Lins	
DOI 10.22533/at.ed.41219050724	
CAPÍTULO 25	242
MUSEU COMO ESPAÇO DE RESSIGNIFICAÇÃO CULTURAL E RELIGIOSA NO PROCESSO DE EDUCAÇÃO INFORMAL	
Germana Ponce de Leon Ramírez	
DOI 10.22533/at.ed.41219050725	

INCLUSÃO E TRABALHO DOCENTE POSSIBILIDADES DE RECURSOS E METODOLOGIAS PARA O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

CAPÍTULO 26 249

A EFICIÊNCIA NO USO DO MODELO TRIDIMENSIONAL DA CÉLULA ANIMAL NO ENSINO DE BIOLOGIA CELULAR PARA DEFICIENTES VISUAIS

João Pedro Cardoso de Macedo
Ana Victória Carneiro de Araújo
Wyadyson Francisco de Sousa Maciel
Jeane de Oliveira Moura

DOI 10.22533/at.ed.41219050726

CAPÍTULO 27 259

EDUCAÇÃO INCLUSIVA NO ENSINO DE QUÍMICA: MATERIAIS DIDÁTICOS CRIATIVOS PARA ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Sérgio Marivaldo dos Santos
Quélia de Souza Sabino
Aldair Lucas Lopes da Silva
Hércules Santiago Silva

DOI 10.22533/at.ed.41219050727

CAPÍTULO 28 263

UMA ANÁLISE SOBRE A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA PARA ATUAR COM ALUNOS SURDOS

Angela Maria de Sousa e Silva
Jeanne Denise Bezerra de Barros
Sabrina Nogueira da Silva

DOI 10.22533/at.ed.41219050728

CAPÍTULO 29 275

USO DE TABULEIRO NO ENSINO DE CIÊNCIAS PARA INCLUSÃO DE ALUNOS SURDOS

Joaquina Maria Portela Cunha Melo
Gabrielle Cristina de Melo Oliveira
Marcela Oliveira de Sousa
Bruna Moura Cardoso Sousa

DOI 10.22533/at.ed.41219050729

SOBRE A ORGANIZADORA..... 279

DISPOSITIVOS ELABORADOS PARA LECIONAR ELETROQUÍMICA EM ESCOLAS DE ENSINO MÉDIO

Marcelo Monteiro Marques

Universidade Federal Fluminense, Colégio
Universitário Geraldo Reis.
Niterói – Rio de Janeiro.

Gabriel Carvalho de Lima

Universidade Federal Fluminense.
Niterói – Rio de Janeiro.

RESUMO: A Eletroquímica é o ramo da Físico-Química relacionado ao estudo das reações de oxidação-redução, que podem ocorrer espontaneamente produzindo corrente elétrica, ou daquelas que ocorrem mediante a aplicação de uma corrente elétrica atribuída por uma fonte externa sobre um meio líquido iônico. Os conhecimentos nesta área de estudo foram construídos etapa por etapa ao longo do desenvolvimento histórico científico e são amplamente utilizados no cotidiano. Podemos citar, por exemplo, a crescente demanda pela utilização de dispositivos eletrônicos como telefones móveis, *tablets* e computadores portáteis. Tais aparelhos utilizam baterias ou células eletroquímicas para terem estabelecidos seus respectivos funcionamentos. Esta demanda está associada aos meios de informação e de comunicação contemporâneos, que se pautam por plataformas virtuais, tais como as redes sociais. O ensino do conteúdo específico de Eletroquímica

mostra-se fundamentalmente importante para a sociedade, no sentido de que os cidadãos que disponham de conhecimentos neste campo são aptos a realizar ponderações criteriosas na hora de adquirir produtos eletroeletrônicos, avaliando as relações de custo e benefício, bem como durabilidade e possíveis impactos ambientais relacionados durante a produção ou o descarte destes equipamentos. A proposta deste trabalho é elaborar materiais didáticos que permitam aos professores de Química realizar experimentos simples de Eletroquímica especificamente para turmas do Ensino Médio, facilitando a articulação de tópicos abrangidos pela disciplina de Química e promovendo uma assimilação efetiva dos conteúdos visto que a prática incrementa ludicamente os conceitos trabalhados na teoria.

PALAVRAS-CHAVE: Dispositivos; Eletroquímica; Educação; Ensino Médio.

ABSTRACT: Electrochemistry is the part of Physical-Chemistry devoted to study oxidative-reductive reactions that occur spontaneously generating electric current or, processes which requires the application of an electric current provided by an external source over ionic solutions to perform chemical oxidative-reductive reactions. The knowledge in this field of study was constructed step by step in history of science and nowadays is often applied on our

daily routine. We can relate, for example, the rise of social demand for the use of electronic devices which are able to connect people along the globe, such as mobile phones, tablets, portable computers etc. These kinds of devices use electrochemistry's cells which guarantee their respective work and allow people to attend the social demand for participation in virtual social media and get information easily through virtual platforms. To teach Electrochemistry is fundamentally important as an educative way to prepare students to think critically before acquire electronic devices, pondering about economic relations and possible environmental impacts and aspects associated to production or discard of these equipments. The intention of this work is to develop materials which can help chemistry teachers to perform simple electrochemical experiments, specifically during high school classes, turning easier to make connections with other chemistry's topics and contributing to the meaningful learning of these topics, following the premise that practical experiments can intellectually clarify theory.

KEYWORDS: Devices; Electrochemistry; Education; Highschool.

1 | INTRODUÇÃO

É uma tarefa difícil, e ao mesmo tempo intrigante, tentar imaginar como seria a sociedade sem a aplicação de energia elétrica ao nosso favor. A forma com a qual este tipo de energia vem sendo explorada pela humanidade, durante séculos, tem se aperfeiçoado e moldado os interesses e as necessidades da população em escala global (ANJOS, 2018).

Desde a antiguidade, filósofos gregos já possuíam conhecimentos sobre aspectos eletrostáticos práticos relacionados à matéria. Tales de Mileto há cerca de 600 anos antes de Cristo registrou que o âmbar (uma resina fóssil solidificada – do grego *ELEKTRON*) quando friccionado contra pele de carneiro é capaz de atrair pequenos pedaços de palha seca e penas (ANJOS, 2018).

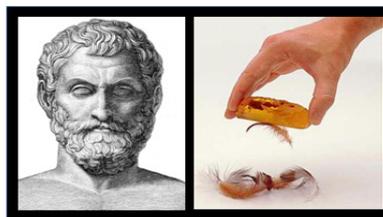


Figura 1. Tales de Mileto e Experimento Eletrostático com Âmbar e Penas.

O desenvolvimento expressivo neste campo do conhecimento fervilhou após o séc. XVII, quando intelectuais da época delinearão modelos explicativos para as formas de eletrizar corpos e para os efeitos de repulsão ou de atração expressados por corpos eletrizados em interação (REIS, 2018).

As comunidades de estudiosos recebiam diversos trabalhos e publicações relatando formas de experimentações e elaborações de ferramentas capazes de

provocar efeitos de natureza elétrica na matéria. Um dos notáveis teóricos nesta área foi Benjamin Franklin (SILVA & PIMENTEL, 2018).



Figura 2. Gravura de Benjamin Franklin.

Franklin classificou as cargas como negativas e positivas, introduziu a assertiva de que ao atritar objetos como âmbar em lã não é “*criada*” nenhuma carga, mas estas podem ser transferidas entre os objetos, ficando um dos corpos com excesso e outro com déficit: *Princípio de Conservação de Cargas Elétricas* (SILVA & PIMENTEL, 2018).

No final do século XVIII o anatomista Luigi Galvani realizou diversos experimentos com anfíbios dissecados e com a ajuda de um de seus estudantes descobriu que os músculos das pernas de uma rã podem sofrer contrações se tocados em regiões nervosas específicas utilizando-se instrumentos feitos de diferentes metais (FRAZÃO, 2018).

Para Galvani, a contração muscular dos espécimes refletia a existência de um tipo de eletricidade inerente ao corpo animal. Galvani publicou a *Teoria da Eletricidade Animal* em uma de suas obras que tratava do estudo acerca dos movimentos musculares (FRAZÃO, 2018).



Figura 3. Luigi Galvani e Seu Experimento com Anfíbios Dissecados.

Interessado pelos estudos de Galvani, o físico italiano Alessandro Volta investigou experimentalmente as relações entre a eletricidade e os tipos de metais utilizados no experimento de Galvani. Assim, teve início uma ferrenha disputa intelectual entre os dois cientistas (FRAZÃO, 2018).

Alessandro Volta sugeriu que as contrações musculares nos membros inferiores dos anfíbios que Galvani havia observado eram provocadas não por uma eletricidade animal, mas devido aos *estímulos provocados pelo contato simultâneo com os diferentes metais* (FRAZÃO, 2018).

De acordo com a visão de Volta, a eletricidade era proveniente das *diferentes naturezas elétricas* dos respectivos metais e não do corpo da rã, este serviria como um meio sensível e capaz de transmitir a eletricidade (ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA, 2018).

No ano de 1800, Alessandro Volta construiu a primeira pilha eletroquímica, constituída de unidades contendo discos de zinco e de cobre, intercalados e separados por um tecido embebido com uma solução condutora (ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA, 2018).



Figura 4. Alessandro Volta e a *Pilha de Volta*.

Pouco tempo após a apresentação da *Pilha de Volta*, os físicos William Nicholson e Anthony Carlisle utilizaram este dispositivo em diversos experimentos. Num destes experimentos, submeteram uma amostra de água pura à eletricidade e isolaram gases nos eletrodos. Assim foi descoberto e estabelecido o processo eletroquímico de eletrólise (ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA, 2018).



Figura 5. Nicholson e Carlisle. A Descoberta de Eletrólise.

Em meados da década de 1830, o brilhante físico Michael Faraday realizou diversos experimentos e estabeleceu as Leis da Eletrólise. Estas são fundamentos estequiométricos que correlacionam massas de matéria transformada em um

processo eletrolítico com a quantidade de eletricidade aplicada sobre o sistema (ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA, 2018).

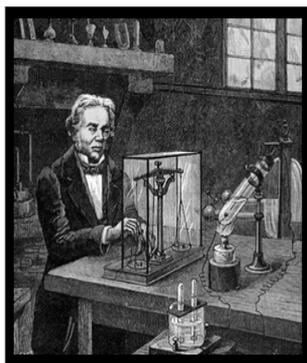


Figura 6. Michael Faraday em Experimento Eletrolítico.

O conhecimento científico específico na área de eletroquímica possui forte marca da experimentação desde o seu nascimento, mostrando a importância da prática para a investigação, construção e consolidação de conceitos acerca dos fenômenos observados ao longo da história (ATKINS, 2012).

Na contemporaneidade, utilizar energia elétrica tornou-se imprescindível para a população mundial. A eletricidade possibilita uma série de serviços e atividades subjacentes como os meios de comunicação, meios de transporte, dispositivos para a área gastronômica, iluminação e refrigeração de ambientes; criação, manipulação e armazenamento de dados virtuais etc. (ANEEL, 2018)

Compreender a eletroquímica nos permitiu conveniência ao converter energia química em energia elétrica. Muitas das substâncias que usamos no dia a dia são obtidas devido a processos de natureza eletroquímica. O alumínio metálico, por exemplo, é amplamente utilizado comercialmente e é obtido comumente a partir da *eletrólise ígnea* da bauxita (ATKINS, 2012).

Muitos professores do Ensino Médio relatam que o ensino de conteúdos científicos (incluindo os eletroquímicos) é limitado a aulas expositivas, pois faltam laboratórios, reagentes e demais recursos (CASTRO, 2018).

A execução de experimentações práticas nas salas de aula se configura como uma ferramenta que, se bem aplicada, pode fomentar aprendizagens significativas. Os educandos poderão observar os efeitos físicos provocados durante as reações químicas de oxidação-redução e estabelecer comparativos com as informações trabalhadas durante as aulas teóricas, não só de Eletroquímica, mas também de outras matérias (MORAES & JUNIOR, 2014).

A experimentação também permite resgatar conteúdos já trabalhados em momentos anteriores, como estequiometria, acidez e basicidade, reações químicas, classificação em grupos de substâncias inorgânicas etc. (SKOOG; WEST & HOLLER, 2006).

Além disso, o caráter coletivo das atividades contribui para o rompimento da rotina das aulas expositivas, interferindo positivamente no ímpeto dos educandos em aprender, incentivando a investigação científica. (MORAES & JUNIOR, 2014).

2 | OBJETIVOS

- Desenvolver instrumentos portáteis para a execução de experimentos de eletroquímica em escolas de Nível Médio.
- Possibilitar de maneira simples e efetiva, meios para a execução de experimentos que facilitem a abordagem dos conteúdos por parte dos professores e, que também facilitem a construção dos conhecimentos por parte dos educandos.

3 | METODOLOGIA

A estruturação metodológica do trabalho divide a atividade em dois tópicos:

- 3.1. Construção das Células Eletroquímicas;
- 3.2. Construção da Estação Eletrolítica Portátil;

4 | DISCUSSÃO

4.1 Células Eletroquímicas

Será elaborado um sistema contendo duas *Pilhas de Daniel* conectadas em série. Utilizar quatro copos para comportar cada um dos eletrodos; duas placas de zinco para os anodos (eletrodos negativos); fios de cobre para elaborar dois catodos (eletrodos positivos). Uma ponte salina será confeccionada com solução concentrada de cloreto de potássio. A pilha terá seu funcionamento confirmado mediante a utilização de um multímetro digital, o qual permitirá obter informações acerca da intensidade de corrente elétrica e da diferença de potencial, produzidas no processo eletroquímico.

Materiais e reagentes necessários: A - Quatro copos de vidro com tampas; B – Duas pilhas comuns esgotadas; C – Fio de cobre (5 metros); D – Mangueira plástica usada em aquários; E – Algodão; F – Água; G – Sulfato de cobre; H – Sulfato de zinco; I – Cloreto de potássio; J – Alicates; K – Suporte de Madeira (30 cm X 20 cm); L – Quatro Parafusos pequenos e com pontas; M – Chave de fenda ou Philips compatível com os parafusos; N – Multímetro Digital; O – Relógio de Parede; P – Jacarés para contatos eletrônicos (8 unidades); Q – Proveta graduada de 50 mL; R – Colher de chá.



Figura 7. Materiais Necessários Para a Confeção da Célula Eletroquímica.

Montagem das Células Eletroquímicas (passo a passo)

1º Passo: Fixar as tampas dos frascos de vidro no suporte de madeira colocando-as lado a lado. Em seguida utilizar os parafusos e a chave compatível para fixar estas tampas no suporte.

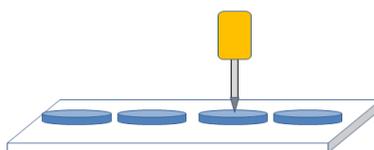


Figura 8. Fixando as Tampas dos Potes no Suporte de Madeira.

2º Passo: Utilizar o alicate para cortar quatro pedaços do fio de cobre com aproximadamente 15 cm cada. Utilizar o alicate para desencapar todas as pontas. Adaptar nas pontas de cada um dos fios, um jacaré de cor preta para representar um terminal negativo e, outro de cor vermelha para representar um terminal positivo.

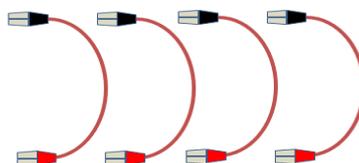


Figura 9. Conectores com Terminais Negativos e Positivos.

3º Passo: Preparar os eletrodos negativos (os anodos) com o alicate para abrir as pilhas comuns. Utilizar o alicate para realizar um corte na cápsula cilíndrica de zinco metálico. Abrir esta cápsula transformando-a numa placa retangular. Utilizar um chumaço de algodão umedecido para remover as impurezas desta placa. Esta etapa deve ser repetida com a outra pilha.

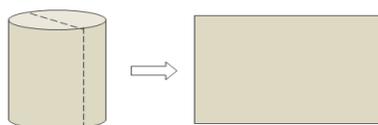


Figura 10. Abrindo a Cápsula de Zinco da Pilha Comum.

Para prepararmos os eletrodos positivos (catodos), devemos utilizar o alicate para cortar cerca de 50 cm do fio de cobre desencapado. Em seguida, dobrar este fio por nove vezes, obtendo dez partes de aproximadamente 5 cm. Utiliza o alicate para cortar mais 50 cm de fio de cobre e envolver lateralmente o pedaço de fio que dobramos formando um material semelhante a uma bobina.

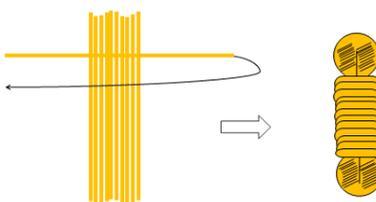


Figura 11. Elaborando um Eletrodo de Cobre.

4º Passo: Posicionar os quatro copos de vidro sobre suas respectivas tampas no suporte de madeira. Utilizar a proveta graduada para adicionar cerca de 100 mL de água em cada um dos copos. Numerar os copos de 1 a 4 e adicionar duas colheres de chá de sulfato de cobre nos copos 2 e 4. Adicionar duas colheres de chá de sulfato de zinco nos copos 1 e 3.

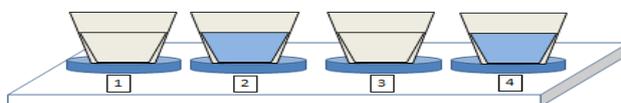


Figura 12. Recipientes de Suporte aos Eletrodos, Contendo as Soluções.

5º Passo: Prepararmos a ponte salina, cortando dois pedaços da mangueira, de modo que tenham comprimento suficiente para imergirem nos pares de recipientes: 1 - 2, e, 3 - 4.

Adicionar a solução de cloreto de potássio nos tubos. Deve-se tampar uma das extremidades do tubo com um chumaço de algodão embebido na própria solução. Pela outra extremidade adiciona-se a solução até que o tubo esteja sem qualquer bolha.

Então, adiciona-se outro chumaço de algodão na extremidade por onde a solução foi adicionada.

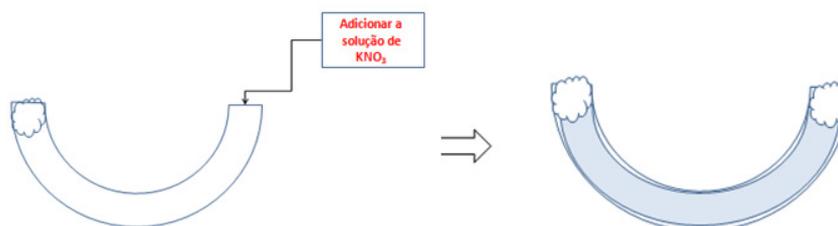


Figura 13. Preparação de uma Ponte Salina com cloreto de potássio.

6º Passo: Colocar as placas de zinco nos recipientes 1 e 3. Em seguida adicionamos uma das pontes salinas nos recipientes 1 e 2. A outra ponte salina deve ser adicionada nos recipientes 3 e 4. Os eletrodos de cobre devem ser adicionados nos frascos 2 e 4.

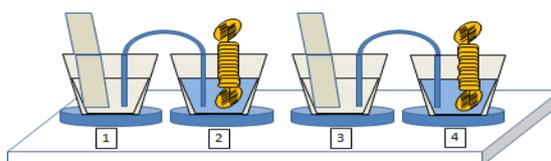


Figura 14. Sistema Composto por Eletrodos, Soluções e Pontes Salinas.

A correlação existente entre os pólos das semi-células e os recipientes é destacada na seguinte tabela:

Nº do Recipiente	Par eletroquímico	Nomenclatura	Pólo elétrico
1	$Zn^0_{(s)} / Zn^{2+}_{(aq)}$	Anôdo	Negativo (-)
2	$Cu^{2+}_{(aq)} / Cu^0_{(s)}$	Catôdo	Positivo (+)
3	$Zn^0_{(s)} / Zn^{2+}_{(aq)}$	Anôdo	Negativo (-)
4	$Cu^{2+}_{(aq)} / Cu^0_{(s)}$	Catôdo	Positivo (+)

Tabela 1. Correlação Semi-célula, Polo elétrico e Recipiente.

7º Passo: Deve-se prender o terminal positivo de um dos fios conectores diretamente na placa de zinco contida no recipiente de número 1.

Em seguida, prender o terminal negativo de outro dos fios conectores diretamente no eletrodo de cobre contido no frasco de número 2 e, posteriormente prender o terminal positivo deste mesmo fio conector na placa de zinco contida no frasco de número 3.

Finalmente, prendemos o terminal negativo de outro fio conector diretamente no eletrodo de cobre contido no frasco de número 4.

Deste modo, estaremos realizando a conexão de duas células eletroquímicas de

Zinco-Cobre em série.

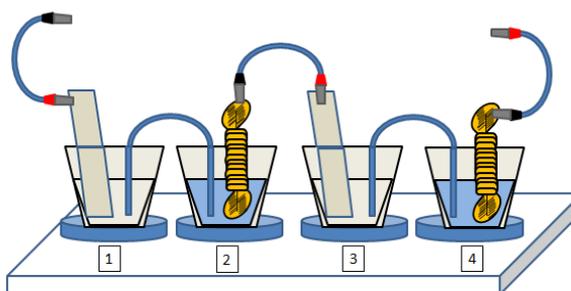


Figura 15. Duas Células Eletroquímicas Zn-Cu Ligadas em Série.

Para atestarmos o seu funcionamento devemos utilizar os cabos conectores para fechar um circuito externo, de modo a conectar um dispositivo sensível a corrente elétrica gerada.

4.2 Estação Eletrolítica Portátil:

Nesta etapa construiremos um sistema portátil com as ferramentas necessárias para realizar processos de eletrólise, mediante a utilização de pilhas comuns ou conectando uma fonte capaz de converter a corrente alternada da rede elétrica local em corrente contínua.

Materiais e reagentes necessários: A – 1 copo de vidro com tampa; B – 1 suporte para comportar 4 pilhas AA ou AAA em série; C – Fios de cobre (3 metros); D – Tubo de PVC com 2 a 2,5 cm de diâmetro e 15 cm de comprimento: Cano e joelho; E – Pregos e martelo; F – Água; G – Sulfato de cobre; H – Cloreto de sódio; I – Entrada P4 para fonte comum de 9 V (conector do tipo fêmea); J – Alicate de corte; K – Suporte de Madeira (30 cm X 20 cm); L – 8 parafusos pequenos e com ponta; M – Chave de fenda ou Philips compatível com os parafusos; N – Multímetro Digital; O – 6 pilhas comuns compatíveis com o suporte (4 novas e duas gastas); P – Jacarés para contatos eletrônicos – 6 unidades; Q – Proveta graduada de 50 mL; R – Colher de chá; S – Fonte elétrica de 9 V (AC para DC); T – Suporte para prateleira em L, maciço com 2 furos; U – 1 parafuso de 5 cm de comprimento de espessura compatível com o suporte de prateleira e com arruela e porca.



Figura 16. Materiais Necessários Para a Confecção da Estação de Eletrólise.

Montagem da Estação Eletrolítica (passo a passo):

1º Passo: Utilizar um dos parafusos pequenos com ponta e a chave compatível com este parafuso para fixar a tampa do copo de vidro no suporte de madeira.

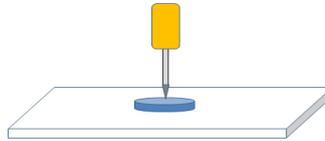


Figura 17. Fixando a Tampa do Copo de Vidro no Suporte de Madeira.

2º Passo: Utilizar quatro parafusos pequenos e com ponta para fixar o suporte de pilhas AA (ou AAA) numa região superficial do suporte de madeira.

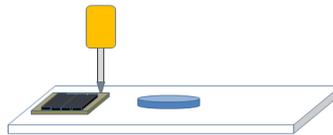


Figura 18. Fixando Suporte de Pilhas no Suporte de Madeira.

3º Passo: Utilizar quatro pequenos pregos e o martelo para fixar o adaptador tipo P4 no suporte de maneira, de modo que o terminal com o orifício receptor da fonte esteja voltado para uma das extremidades da placa. Utilizar dois pregos de cada lado, de modo a manter o adaptador fixo em uma posição confortável ao encaixe da fonte.



Figura 19. Fixando o adaptador P4 no Suporte de Madeira.

4º Passo: Utilizar o martelo para fixar dois pequenos pregos, deixando metade dos pregos acima da superfície, em uma região do suporte de madeira próxima ao suporte de pilhas. Conectar o terminal negativo do suporte de pilha em um dos pregos e o terminal positivo no outro prego.

Em seguida, fixar dois pequenos pregos em uma região próxima ao adaptador P4. De maneira análoga, fixar um fio ao terminal negativo do adaptador e em um dos pregos. Conectar outro fio ao terminal positivo do adaptador e no outro prego.

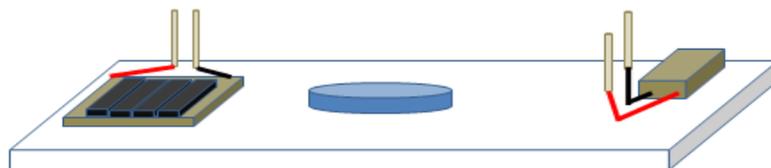


Figura 20. Fixando os Terminais do Adaptador P4 e do Suporte de Pilhas.

5º Passo: Utilizar dois pedaços de fios de cobre, um com capa preta (pólo negativo) e outro com capa vermelha (pólo positivo), de aproximadamente 40 cm cada. Passar estes fios por dentro do tubo de PVC. Utilizar o alicate para desencapar as pontas dos fios.

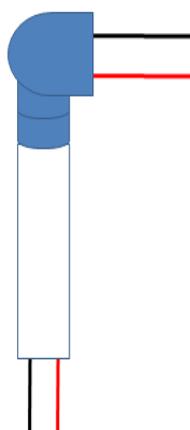


Figura 21. Cano de PVC Atravessado por Fios Condutores.

Fixar, respectivamente, dois jacarés de cor preta nas extremidades desencapas do fio preto e, dois jacarés de cor vermelha nas extremidades desencapadas do fio vermelho.

Em seguida, utilizando um parafuso pequeno e a chave compatível com ele, faça dois furos próximos à extremidade inferior do cano de PVC. Utilize o parafuso de 5 cm com a arruela e a porca para prender o suporte de prateleira conforme indicado na figura abaixo.

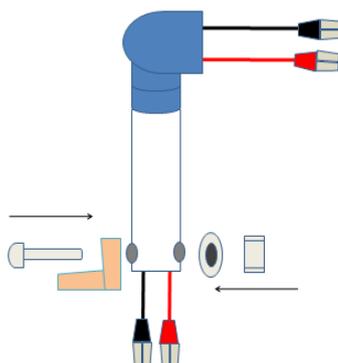


Figura 22. Preparando o Cano de PVC com Terminais e Suporte de Fixação.

6º Passo: Utilizar a chave e um parafuso pequeno para prender o suporte de prateleira na madeira, atrás da tampa do copo de vidro, de modo que os fios que saem do Joelho conectado ao cano estejam posicionados diretamente acima da tampa.

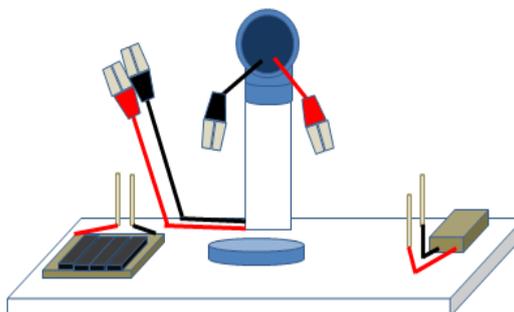


Figura 23. Sistema Após a Fixação do Cano no Suporte de Madeira.

7º Passo: Na eletrólise, a notação dos eletrodos é o inverso da notação utilizada nas pilhas eletroquímicas. Chamamos de catodo o polo elétrico negativo, pois nele ocorrerá a semi-reação de redução. Em contrapartida, o pólo elétrico positivo é denominado de anodo, pois nele ocorrerá a semi-reação de oxidação.

Os eletrodos podem ser inertes, quando estes não participam das reações de oxidação-redução e servem apenas como meio condutor de elétrons. Ou, os eletrodos podem ser não-inertes quando participam das reações sofrendo oxidação ou redução.

O próximo passo consiste em definirmos o experimento. Retirar as barras de grafite das pilhas gastas e aplicar estas barras como eletrodos inertes. Preparar uma solução de cloreto de sódio ou de sulfato de cobre e transferir para o copo de vidro. Mergulhar os eletrodos inertes na solução prendendo-os nos respectivos jacarés. A eletrólise pode ser executada mediante a utilização de pilhas ou a utilização de uma fonte DC.

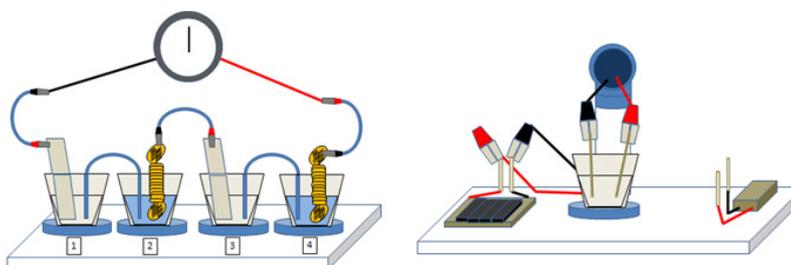


Figura 24. Exemplos de Aplicações para os Dispositivos Elaborados.

5 | CONCLUSÕES

A exploração de recursos experimentais e a observação dos fenômenos físicos permitem facilitar o tratamento teórico e a compreensão do assunto Eletroquímica. Os

dispositivos propostos permitem ao professor elaborar diferentes experimentos para os mesmos sistemas, além de esquematizar diferentes estratégias de abordagem para lecionar os conteúdos.

Espera-se que os educandos sintam-se instigados pela beleza da descoberta, desenvolvendo a capacidade de relacionar os fenômenos observados com os símbolos e as equações pertinentes, explorando ao máximo todo o potencial de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ANJOS, Talita Alves dos; - **A História da Eletricidade**; Disponível em: <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/a-historia-eletricidade.htm>. Acesso em: 08 mar. 2018.

AGENCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL. **Energia no Brasil e no mundo-Consumo**. Disponível em: http://www2.aneel.gov.br/arquivos/pdf/atlas_par1_cap2.pdf. Acesso em: 10 mar. 2018.

ATKINS, P. JONES, L. **Princípios de Química: Questionando a Vida Moderna e o Meio Ambiente**. 5 ed. Porto Alegre. BOOKMAN 2012.

AUSUBEL, P. David. **The Acquisition and Retention of Knowledge: A Cognitive View**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2000.

CASTRO, Fábio de. Revista Educação - **Escassez de laboratórios de ciências nas escolas brasileiras limita interesse dos alunos pela física**. Disponível em: <http://www.revistaeducacao.com.br/escassez-de-laboratorios-de-ciencias-nas-escolas-brasileiras-limita-interesse-dos-alunos-pela-fisica/>. Acesso em: 16 mar. 2018.

ENCYCLOPEDIA BRITANNICA. **Alessandro Volta: Italian Scientist**. Disponível em: <https://www.britannica.com/biography/Alessandro-Volta>. Acesso em: 10 mar. 2018.

ENCYCLOPEDIA BRITANNICA. **Faraday's laws of electrolysis**. Disponível em: <https://www.britannica.com/science/Faradays-laws-of-electrolysis>. Acesso em: 10 mar. 2018.

FRAZÃO, Dilva. **Luigi Galvani: Médico e Pesquisador italiano - Ebiografia**. Disponível em: https://www.ebiografia.com/luigi_galvani/. Acesso em: 10 mar. 2018.

MORAES, J. U. P.; JUNIOR, R. S. S. **Experimentos didáticos no ensino de física com foco na aprendizagem significativa**. Aprendizagem Significativa em Revista/ Meaningful Learning Review – V4(3), PP. 61-67, 2014.

REIS, Leonardo; - **História da Eletricidade**; Disponível em: <http://www.mundo-ciencia.com.br/fisica/historia-da-eletricidade/>. Acesso: 08 mar. 2018.

SILVA, Cibele Celestino; PIMENTEL, Ana Carolina. **Benjamin Franklin e a História da Eletricidade em Livros Didáticos**; Disponível em: <http://www.ifsc.usp.br/~cibelle/arquivos/T0150-1.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2018.

SKOOG & WEST & HOLLER et al. **Fundamentos de Química Analítica**. 8 ed. São Paulo. Cengage learning, 2006.

SOBRE A ORGANIZADORA

MICHÉLLE BARRETO JUSTUS Mestre em educação pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) em 2015, especialista em Gestão Escolar pelo Instituto Tecnológico de Desenvolvimento Educacional (ITDE) em 2009, pedagoga graduada pela UEPG em 2002 e graduada em Psicologia pela Faculdade Sant'Anna (IESSA) em 2010. Autora do livro “Formação de Professores em Semanas Pedagógicas: A formação continuada entre duas lógicas”. Atua como pedagoga na rede estadual de ensino.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-441-2

