

Impactos das Tecnologias nas Engenharias 5

**Franciele Bonatto
João Dallamuta
Rennan Otavio Kanashiro
(Organizadores)**

Franciele Bonatto
João Dallamuta
Rennan Otavio Kanashiro
(Organizadores)

Impactos das Tecnologias nas Engenharias

5

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Geraldo Alves

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
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
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

I34 Impactos das tecnologias nas engenharias 5 [recurso eletrônico] / Organizadores Franciele Bonatto, João Dallamuta, Rennan Otavio Kanashiro. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Impactos das Tecnologias nas Engenharias; v. 5)

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-85-7247-195-4
DOI 10.22533/at.ed.954191503

1. Engenharia. 2. Inovações tecnológicas. 3. Tecnologia.
I. Bonatto, Franciele. II. Dallamuta, João. III. Kanashiro, Rennan Otavio.

CDD 658.5

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

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

2019

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.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Caro leitor(a)

A engenharia, em um aspecto etimológico é derivada do latim ingenium , cujo significado é "inteligência" e ingeniare , que significa "inventar, conceber". A inteligência de conceber define o engenheiro.

Fácil perceber que aqueles cujo ofício está associado a inteligência de conceber, dependem umbilicalmente da tecnologia. Mostrar parte desta ligação é o principal propósito desta obra.

Nela reunimos várias contribuições de trabalhos, ligados sobretudo a indústria petroquímica com potencial de impacto nas engenharias. São apresentados vários trabalhos de cunho tecnológico associados a temas como Biodiesel, Offshore, técnicas e ensaios associados a manutenção e segurança, processos químicos, entre outras temáticas. Todos com resultados e discussões enriquecedoras.

Aos autores dos diversos trabalhos que compõe esta obra, expressamos o nosso agradecimento pela submissão de suas pesquisas junto a Editora Atena. Aos leitores, desejamos que esta obra possa colaborar com suas carreiras e gerar uma reflexão mais aprofundada sobre a relação entre a tecnologia e a engenharia.

Boa leitura!

Franciele Bonatto
João Dallamuta
Rennan Otavio Kanashiro

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
PRODUÇÃO DE BIODIESEL ATRAVÉS DA REAÇÃO DE TRANSESTERIFICAÇÃO COM ÓLEO RESIDUAL E CATALISADOR DO TIPO ZS/MCM-41	
<i>Heloísa do Nascimento Souza</i>	
<i>Mateus Andrade Santos da Silva</i>	
<i>Carlos Eduardo Pereira</i>	
<i>José Jailson Nicacio Alves</i>	
<i>Bianca Viana de Sousa Barbosa</i>	
DOI 10.22533/at.ed.9541915031	
CAPÍTULO 2	12
DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIA PARA A DETERMINAÇÃO DE ADULTERANTES NO DIESEL S10 COM ÓLEOS VEGETAIS	
<i>Anne Beatriz Figueira Câmara</i>	
<i>Fernanda Maria de Oliveira</i>	
<i>Heloise Oliveira Medeiros de Araújo Moura</i>	
<i>Leila Maria Aguilera Campos</i>	
<i>Clenildo de Longe</i>	
<i>Luciene da Silva Santos</i>	
DOI 10.22533/at.ed.9541915032	
CAPÍTULO 3	24
BENTONITA CÁLCICA TRATADA QUIMICAMENTE VIA ACIDIFICAÇÃO E IMPREGNADA COM ÓXIDO METÁLICO COMO CATALISADOR NA OBTENÇÃO DE BIODIESEL	
<i>Renan Pires de Araújo</i>	
<i>Yasmin Maria da Silva Menezes</i>	
<i>Erivaldo Genuino Lima</i>	
<i>Adriana Almeida Cutrim</i>	
DOI 10.22533/at.ed.9541915033	
CAPÍTULO 4	32
REDUÇÃO DO TEOR DE ÓLEOS E GRAXAS DA ÁGUA PRODUZIDA UTILIZANDO MICROEMULSÃO COM TENSOATIVO VEGETAL	
<i>Jôsy Suyane de Brito Souza</i>	
<i>Luiz Mário Nelson de Góis</i>	
<i>José Roberto de Souza</i>	
<i>George Simonelli</i>	
<i>Luiz Carlos Lobato dos Santos</i>	
DOI 10.22533/at.ed.9541915034	
CAPÍTULO 5	45
REUTILIZAÇÃO DO CATALISADOR DO TIPO MOO ₃ /MCM-41 NA REAÇÃO DE TRANSESTERIFICAÇÃO DO ÓLEO DE SOJA	
<i>Heloísa do Nascimento Souza</i>	
<i>André Miranda da Silva</i>	
<i>José Jailson Nicacio Alves</i>	
<i>Bianca Viana de Sousa Barbosa</i>	
DOI 10.22533/at.ed.9541915035	

CAPÍTULO 6 53

AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DO DIESEL APÓS ADIÇÃO DO BIODIESEL EM DIFERENTES PROPORÇÕES

Lorena Silva Querino da Costa
Tatyane Medeiros Gomes da Silva
Rafael Viana Sales
Anne Beatriz Figueira Câmara
Leila Maria Aguilera Campos
Luciene Santos de Carvalho

DOI 10.22533/at.ed.9541915036

CAPÍTULO 7 61

DIFERENTES MÉTODOS DE EXTRAÇÃO DO MATERIAL LIPÍDICO PRESENTE NO CHORUME: UM POSSÍVEL CAMINHO PARA PRODUÇÃO DE BODIESEL

Tamara Miranda de Moura
Miguel Martins dos Santos Neto
Daniele da Silva Oliveira
Rafael Oliveira Batista
Anne Gabriella Dias Santos
Luiz di Souza

DOI 10.22533/at.ed.9541915037

CAPÍTULO 8 78

AVALIAÇÃO DO COMPLEXO OXALATO MISTO DE NIÓBIO E TÂNTALO COMO CATALISADOR NA PRODUÇÃO DE BODIESEL VIA ESTERIFICAÇÃO METÍLICA

Tiago Fernandes de Oliveira
Maria Veronilda Macedo Souto
Angelinne Costa Alexandrino
Carlson Pereira de Souza
Rayane Ricardo da Silva

DOI 10.22533/at.ed.9541915038

CAPÍTULO 9 87

SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE ZNMCM-41 E NIMCM-41 APLICADOS NA DESSULFURIZAÇÃO ADSORTIVA DO DIESEL CÔMBUSTÍVEL

Rafael Viana Sales
José Alberto Batista da Silva
Tatiana de Campos Bicudo
Maritza Montoya Urbina
Leila Maria Aguilera Campos
Luciene da Silva Santos

DOI 10.22533/at.ed.9541915039

CAPÍTULO 10 99

INFLUÊNCIA DO FRACIONAMENTO DE PETRÓLEO POR SISTEMA PRESSURIZADO PARA A DETERMINAÇÃO DE ÁCIDOS NAFTÊNICOS POR GC/MS E GC×GC/TOF-MS

Juciara dos Santos Nascimento
Roberta Menezes Santos
Flaviana Cardoso Damasceno
Silvia Maria Silvia Egues
Elton Franceschi
Lisiane dos Santos Freitas

DOI 10.22533/at.ed.95419150310

CAPÍTULO 11 112

DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIA PARA DETERMINAÇÃO DE ENXOFRE TOTAL EM PETRÓLEO PESADO POR CROMATOGRAFIA DE ÍONS

Álvaro Gustavo Paulo Galvão
Jildimara de Jesus Santana
Izabel Kaline da Silva Oliveira
Emily Cintia Tossi de Araújo Costa
Djalma Ribeiro da Silva

DOI 10.22533/at.ed.95419150311

CAPÍTULO 12 121

OTIMIZAÇÃO DO MÉTODO DE SEPARAÇÃO SARA E USO DE CORRELAÇÕES MATEMÁTICAS NA AVALIAÇÃO COMPOSICIONAL DE ÓLEOS CRUS

Keverson Gomes de Oliveira
Heloise Oliveira Medeiros de Araújo Moura
José Alberto Batista da Silva
Valdic Luiz da Silva
Ramoni Renan Silva de Lima
Luciene da Silva Santos

DOI 10.22533/at.ed.95419150312

CAPÍTULO 13 131

TÉCNICA DE INSPEÇÃO ULTRASSÔNICA PARA O MONITORAMENTO DO MECANISMO DE DANO EM DUTOS DE TRANSPORTE DE PETRÓLEO

David Domingos Soares da Silva
Genilton da França Barros Filho

DOI 10.22533/at.ed.95419150313

CAPÍTULO 14 138

USO DE ENSAIO NÃO DESTRUTIVO BASEADO EM PARÂMETROS MAGNÉTICOS COMO TÉCNICAS AVANÇADAS DE MANUTENÇÃO PARA O MONITORAMENTO DA INTEGRIDADE ESTRUTURAL DE EQUIPAMENTOS OFFSHORE

David Domingos Soares da Silva
Genilton da França Barros Filho

DOI 10.22533/at.ed.95419150314

CAPÍTULO 15 144

SIMULAÇÃO FLUIDODINÂMICA (CFD) DE VAZAMENTO DE GASES INFLAMÁVEIS EM PLATAFORMAS OFFSHORE

Davith da Silva Campos
Anaximandro Anderson Pereira Melo de Souza
Paulo Emanuel Medeiros Paula
Lígia Maria dos Santos Barros Rodrigues
Luís Jorge Mesquita de Jesus

DOI 10.22533/at.ed.95419150315

CAPÍTULO 16 153

CONCEPTUAL DEVELOPMENT OF AN UNDERGROUND EXCAVATION TECHNIQUE

Lidiani Cristina Pierri
Rafael Pacheco dos Santos
Jair José dos Passos Junior
Anderson Moacir Pains
Marcos Aurélio Marques Noronha

DOI 10.22533/at.ed.95419150316

CAPÍTULO 17	164
ANÁLISE DE UM TESTE DE FORMAÇÃO A POÇO REVESTIDO DA BACIA POTIGUAR	
<i>Marcio Murinelly Josino Filho</i>	
<i>João Luiz Porfirio da Silva</i>	
<i>Regina Celia de Oliveira Brasil Delgado</i>	
<i>Jardel Dantas da Cunha</i>	
<i>Antônio Robson Gurgel</i>	
DOI 10.22533/at.ed.95419150317	
CAPÍTULO 18	172
REMOÇÃO DE ÓLEOS E TURBIDEZ DA ÁGUA PRODUZIDA DO PETRÓLEO UTILIZANDO POLIELETROLITOS COMERCIAIS	
<i>Valécia Dantas de Souza</i>	
<i>João Luiz Porfirio da Silva</i>	
<i>Márcio Murinelly Josino Filho</i>	
<i>Andrea Francisca Fernandes Barbosa</i>	
<i>Rafael Oliveira Batista</i>	
DOI 10.22533/at.ed.95419150318	
CAPÍTULO 19	180
OBTENÇÃO DE ALUMINATO DE ZINCO ATRAVÉS DO MÉTODO HIDROTÉRMICO ASSISTIDO POR MICRO-ONDAS E APLICAÇÃO COMO CATALISADOR NA OBTENÇÃO DO BIODIESEL	
<i>Erivane Oliveira da Silva</i>	
<i>Guilherme Leocárdio Lucena</i>	
<i>Max Rocha Quirino</i>	
DOI 10.22533/at.ed.95419150319	
CAPÍTULO 20	191
ESTUDO DA LUMINOSIDADE EM SOLUÇÃO DE NITRATO DE PRATA PARA DETERMINAÇÃO DE SULFETO EM ÁGUA POR POTENCIOMETRIA	
<i>Larissa Sobral Hilário</i>	
<i>Letícia Gracyelle Alexandre Costa</i>	
<i>Ana Gabriela Soares da Silva</i>	
<i>Henrique Borges de Moraes Juviano</i>	
<i>Djalma Ribeiro da Silva</i>	
DOI 10.22533/at.ed.95419150320	
SOBRE OS ORGANIZADORES	199

ESTUDO DA LUMINOSIDADE EM SOLUÇÃO DE NITRATO DE PRATA PARA DETERMINAÇÃO DE SULFETO EM ÁGUA POR POTENCIOMETRIA

Larissa Sobral Hilário

Universidade Federal do Rio Grande do Norte,
Departamento de Química, Natal- RN

Letícia Gracyelle Alexandre Costa

Universidade Federal do Rio Grande do Norte,
Departamento de Química, Natal - RN

Ana Gabriela Soares da Silva

Universidade Federal do Rio Grande do Norte,
Departamento de Química, Natal - RN.

Henrique Borges de Moraes Juviano

Universidade Federal do Rio Grande do Norte,
Ciências e tecnologias, Natal – RN

Djalma Ribeiro da Silva

Universidade Federal do Rio Grande do Norte,
Departamento de Química-, Natal RN.

RESUMO: A potenciometria é um dos métodos utilizados para determinação do teor de sulfeto em águas naturais e águas provenientes de efluentes industriais, como a água produzida por exemplo. Nessa técnica geralmente solução de nitrato de prata é utilizada como titulante, entretanto este composto trata-se de padrão secundário e fotossensível sendo preciso à determinação do Fator de Correção (Fc) para a sua concentração. O presente trabalho visa verificar a influência da luz sobre soluções de nitrato de prata através da determinação do fator de correção durante a padronização no equipamento de titulação potenciométrica

para posterior análise do teor de sulfeto em água, visto a importância desse parâmetro que deve manter-se em conformidade com o que o exigido na legislação vigente. Os resultados mostraram que a condição de armazenamento sem presença de luz para a solução de nitrato de prata, ou seja, a solução de nitrato de prata estocada em frasco âmbar envolvido em papel alumínio fazendo uma barreira para a entrada de luz apresentou valores do Fc médio mais próximo de 1,0 e desvio padrão relativo- DPR de 2,262% estando em conformidade com o critério de aceitação estabelecido pelo Documento de Orientação sobre Validação da Coordenação Geral de Acreditação que determina DPR até 3%, ao passo que a solução de nitrato de prata que ficou armazenada em frasco âmbar no qual era possível a passagem de luz para o seu interior, apresentou maiores variações do Fc e conseqüentemente maior valor de DPR 10,918% extrapolando o critério de aceitação.

PALAVRAS-CHAVE: Potenciometria; Sulfeto; Nitrato de Prata; Fator de Correção.

ABSTRACT: Potentiometry is one of the methods used to determine the sulfide content in natural waters and industrial effluent waters, such as water produced for example. In this combination of solutions of silver nitrate is used as titrant, thus being considered the treatment of secondary and photosensitive standard being

precise to the determination of Correction Factor (Fc) for its concentration. The present work aims to verify the influence of light on the silver nitrate solutions with the analysis of the correction factor during the standardization of an analysis model for later analysis of the sulfide content in water, from the perspective of this parameter in accordance with what is required by current legislation. The results were a storage condition with no light present for a silver nitrate solution, ie a solution of silver nitrate stored in a common event on paper as a barrier to the entry of light in high school closer to 1.0 and trace similar relative - DPR of 2,262% in collection based on the DPR index up to 3%, whereas a nitrate solution of Compared with the previous period, the light emission was higher than the exchange rate variation of the DPR 10.918% extrapolating the acceptance criterion.

KEYWORDS: Potentiometry; Sulfide; Silver nitrate; Correction factor.

1 | INTRODUÇÃO

Sulfeto é uma espécie que pode ser encontrada em baixas concentrações em águas naturais estagnadas. Em condições anaeróbicas, sua concentração pode chegar a faixa de 100 mg/L. Já em efluente da indústria petrolífera denominado de água produzida, o crescimento microbiano pode gerar sulfeto de hidrogênio pela redução dos sulfatos. O sulfeto de hidrogênio (H_2S) dissolvido torna-se um gás altamente corrosivo, o mesmo se dissolve em água e óleo, e pode ser liberado quando esses líquidos são aquecidos, despressurizados ou agitados. Em águas de despejos domésticos pode ser encontrado devido à decomposição da matéria orgânica [CASSELLA; SANTELLI, 1995].

A poluição atmosférica causada pelo sulfeto de hidrogênio pode ter origem na natureza e nos segmentos industriais. Na natureza o H_2S é proveniente dos campos de petróleo e gás natural, das águas subterrâneas, das zonas pantanosas, das jazidas de sal, de carvão, de minérios sulfetados e da erupção de vulcões [MAINIER et. al, 2005].

A principal fonte de sulfeto em águas naturais é o lançamento de esgotos sanitários e de efluentes industriais que contenham sulfato, em condições anaeróbicas [GLÓRIA, 2009].

A determinação do teor de sulfeto em águas é exigida para cumprimento da legislação ambiental vigente, problemas com toxicidade, ataque direto a metais e corrosão de tubulações de concreto, pois é oxidado biologicamente a ácido sulfúrico nas paredes das tubulações [NBR 2458]. De acordo com APHA vários métodos de determinação da concentração de sulfeto têm sido utilizados como: o método iodométrico (titulométrico) e o método espectrofotométrico que utiliza azul de metileno. Mas, deve-se ressaltar que, para o monitoramento industrial e ambiental torna-se vantajoso um método que proporcione simplicidade e alta velocidade analítica. Embora os métodos

titulométricos e espectrofotométricos sejam bastante difundidos para determinação de sulfeto, o desenvolvimento de eletrodos seletivos com diferentes configurações tem ampliado as possibilidades das técnicas potenciométricas, devido ao baixo custo, alta seletividade, possibilidade de determinações sequenciais ou simultâneas além da facilidade de automação [SOOKOG, 1992].

No método de potencimetria para determinação da concentração de sulfeto em água é utilizado comumente uma solução de nitrato de prata como titulante, por se tratar de uma solução padrão secundário, e, pelo método de Mohr a padronização baseia-se em titular o nitrato de prata com solução-padrão primário de cloreto de sódio, usando solução de cromato de potássio como indicador, conforme a Equação 1.



Na titulação potenciométrica são apresentadas algumas vantagens frente às titulações comuns (que utilizam indicadores), como: o ponto final da titulação pode ser determinado com exatidão mesmo em condições que impeçam o emprego de indicadores coloridos; elimina o erro do indicador com relação ao ponto de viragem; pode-se utilizar numerosas reações que não poderiam ser utilizadas na titulação convencional, por falta de um indicador adequado; pode-se determinar três ou mais espécies em mistura em uma única titulação.

Para o método potenciométrico é necessário a utilização de um titulante, a solução de nitrato de prata, por exemplo, é muito utilizada, para a determinação da concentração de sulfeto, porém após o seu uso essa deve ser acondicionada em lugar apropriado, pois o nitrato de prata é um sal inorgânico sólido que à temperatura ambiente apresenta coloração esbranquiçada e bastante sensível à luz.

Uma vez que torna-se necessária a determinação do teor de sulfeto em água devido aos motivos já citados, esse trabalho tem como finalidade verificar a influência da luz sob solução de nitrato de prata utilizada como titulante para análise do teor de sulfeto de amostras de água (naturais e produzidas), através da obtenção do fator de correção alcançado durante a padronização da solução AgNO_3 em equipamento de titulação potenciométrica.

2 | METODOLOGIA

A metodologia empregada consiste em três etapas: inicialmente, foi realizada a preparação das soluções padrões que serão utilizadas na etapa de padronização do equipamento. Em seguida, será realizada a padronização da solução titulante e o fator de correção será determinado, com a presença de luz e sem luz, a fim de verificar o efeito da luz como agente de degradação da prata.

Preparação das Soluções Padrões: nesse trabalho serão utilizadas as soluções de cloreto de sódio (NaCl) e de nitrato de prata (AgNO_3). Para a preparação da solução

de cloreto de sódio 0,01 N deve-se dissolver, em um pouco de água, 0,5845 g de cloreto de sódio previamente seco a 140°C durante 2 horas, transferir quantitativamente para um balão volumétrico de 1 L e avolumar com água. Para a preparação da solução de Nitrato de Prata 0,01 N deve-se dissolver 1,699 g de AgNO_3 , previamente seca a 105°C durante 2 horas e esfriada em dessecador, e dissolver em um pouco de água. Transferir quantitativamente para um balão volumétrico de 1 L e avolumar com água.

Determinação do Fator de Correção (Fc): Para determinar o Fator de Correção, transfere-se 5 mL da solução-padrão de cloreto de sódio 0,01 N para um béquer de 150 mL, contendo 90 mL de água. Adiciona-se a este 1,0 mL de ácido nítrico (HNO_3). Titula-se com a solução de nitrato de prata 0,01 N, utilizando o equipamento citado anteriormente. Essa medida é realizada em triplicata. Foram determinados fatores de correção em condições de luminosidade diferentes (com e sem luz).

Para a realização desse trabalho será utilizado o titulador potenciométrico do tipo Titrando 905 da Metrohm® conectado ao software TiamoTM, também da Metrohm®. A este equipamento é conectado um eletrodo indicador $\text{Ag}/\text{Ag}_2\text{S}$ (do tipo iTrode da Metrohm®) com o auxílio de um amplificador de medição para eletrodos inteligentes (iTrode), que converte os sinais de medidas analógicas em um fluxo de dados digitais. Um eletrodo de referência de Ag/AgCl já vem embutido no conjunto do eletrodo.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O cálculo para a determinação de sulfeto leva em consideração diversos fatores como o volume da amostra, o volume da solução de nitrato de prata gasto, a normalidade da solução titulante, o fator de diluição, se necessário, e o fator de correção da solução titulante. Portanto, a padronização é uma etapa importante para a obtenção de resultados confiáveis na análise. O fator de correção (Fc) é determinado calculando a razão entre a concentração real e a concentração teórica. Ou seja, esse fator nos mostra o quão difere a solução preparada da concentrada solução desejada, logo o Fc deve ser em torno de 1,0, pois se deseja que a concentração real seja igual à concentração teórica.

$$Fc = \text{Concentração real} / \text{Concentração teórica} [2]$$

A Prata é um composto fotossensível, isto é, quando exposta a ação da luz sofre uma reação de fotólise. A fim de se evitar a ocorrência dessa reação, as soluções desse tipo de compostos são armazenadas em vidro âmbar (vidro escurecido) a fim de na maioria das vezes diminuir o efeito da luz durante o armazenamento. Entretanto, o vidro âmbar ainda permite a passagem de uma pequena porção da luz, fazendo com que ocorra a reação representada pela Equação 3.



Na tentativa de avaliar a influência da luz sob a solução de nitrato de prata foram realizados experimentos em diferentes condições de luminosidade. Primeiramente foi realizado um estudo em que a solução era armazenada exclusivamente no vidro âmbar, onde há a presença de luz. Foram realizadas 30 medições (em um intervalo de 1 mês e meio) e cada leitura foi feita em triplicata. Ressaltando que tanto a solução do titulante quanto a do padrão primário foram as mesmas utilizadas durante todos os experimentos de padronização com luz.

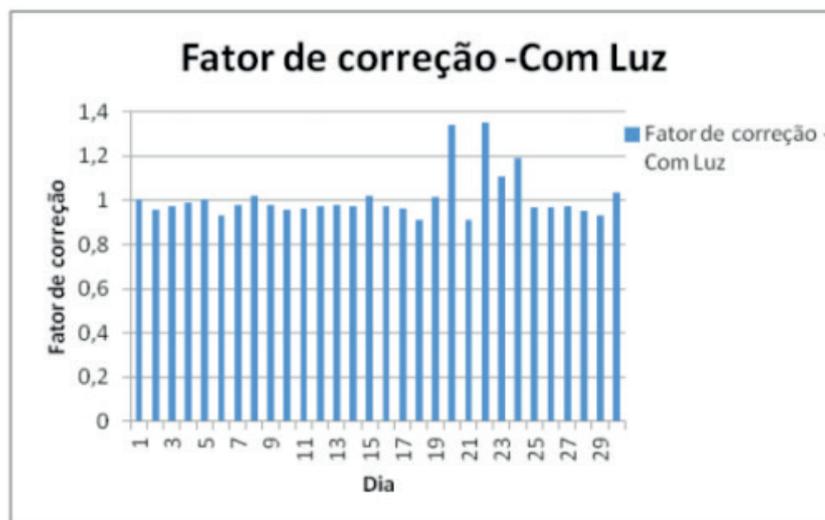


Figura 1- Gráfico da Padronização da solução de nitrato de prata com luz.

Observa-se no Figura 1 que os fatores de correção apresentam valores muito próximos a 1 e havendo maiores variação de valores após o 18º dia. Em seguida, foi realizado um estudo em que a solução de nitrato de prata foi armazenada no vidro âmbar e este frasco recoberto com papel alumínio impedindo o alcance da luz na solução. Portanto, nesta etapa não houve a presença de luz. Também foram realizadas trinta medições em dias diferentes, em que cada leitura foi realizada em triplicata.



Figura 2-Gráfico da Padronização da solução de nitrato de prata sem luz.

Observa-se na Figura 2 que os fatores de correção apresentam em sua maioria valores muito próximos a 1 e uma variação pouco significativa nas medições, mostrando que não ocorre um desvio relevante entre a concentração desejada e a real.

Para uma melhor comparação entre as condições de estudo, foram determinados os desvios padrões das leituras. O desvio padrão é uma medida de dispersão que serve para indicar o quanto os dados se apresentam dispersos em torno da região central (média).

The screenshot shows a PDF document from CONEPETRO. The table in the document is as follows:

Medida	Condição de Luminosidade	
	Com luz	Sem luz
Média da	0,975	0,986
Replicatas		
DP	0,106	0,022
DPR (%)	10,918	2,262

Text to the right of the table: "Ao comparar as duas condições apresentadas na Figura 3, verifica-se que os valores obtidos na primeira condição (com luz) apresentam valores mais instáveis, ou seja, uma maior variação, do que aqueles valores encontrados na condição sem luz que apresentam uma maior estabilidade entre os valores encontrados, logo, um menor desvio entre as leituras, possuindo uma concentração mais próxima da concentração que se dese..."

Text below the table: "Conforme os dados contidos na Tabela 1, vimos que para a condição com luz foi obtido um desvio padrão relativo de 10,918% e para a ausência de luz foi obtido um desvio..."

Medida	Condição de Luminosidade	
	Com luz	Sem luz
Média da	0,975	0,986
Replicatas		
DP	0,106	0,022
DPR (%)	10,918	2,262

Tabela 1-Valores das medidas em diferentes condições de luminosidade

Conforme os dados contidos na Tabela 1, vimos que para a condição com luz foi obtido um desvio padrão relativo de 10,918% e para a ausência de luz foi obtido um desvio padrão relativo de 2,262%. De acordo com o Documento de Orientação sobre Validação da Coordenação Geral de Acreditação o DOQCGCRE-8_2011 do Inmetro o critério de aceitação é de até 3,0%, entretanto a primeira condição (com luz) estudada possui um desvio padrão relativo (DPR) muito acima do limite aceitável enquanto a segunda condição (sem luz) de estudo encontra-se em conformidade com o critério de aceitação, apresentando DPR menor do que o estabelecido pelo Inmetro.

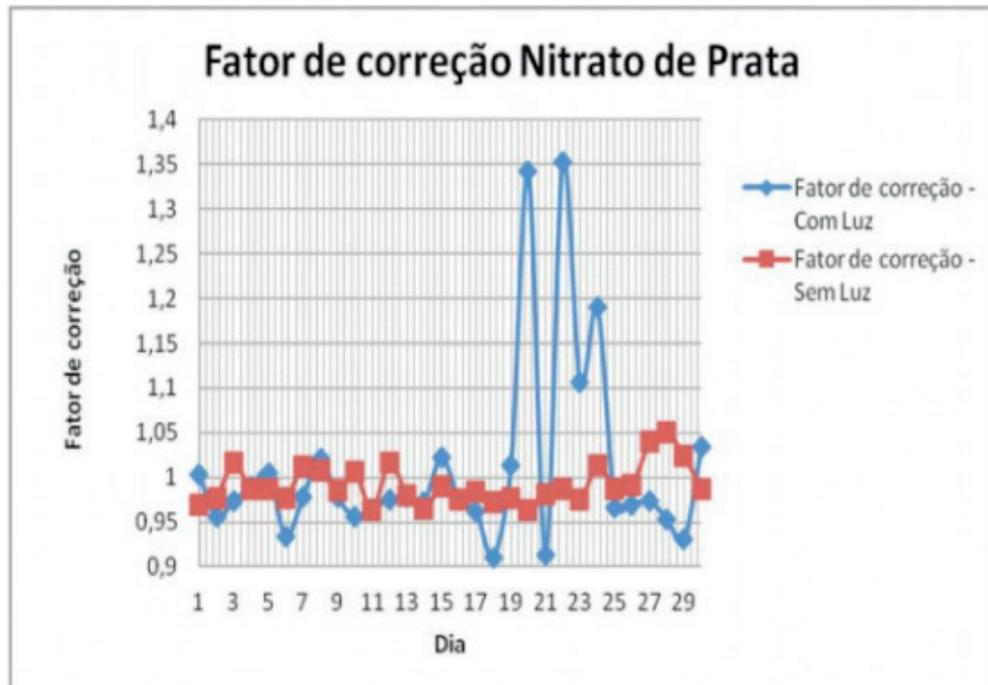


Figura 3-Avaliação da influência da luz

Ao comparar as duas condições apresentadas na Figura 3, verifica-se que os valores obtidos na primeira condição (com luz) apresentam valores mais instáveis, ou seja, uma maior variação, do que aqueles valores encontrados na condição sem luz que apresentam uma maior estabilidade entre os valores encontrados, logo, um menor desvio entre as leituras, possuindo uma concentração mais próxima da concentração que se deseja utilizar nos ensaios.

Diante dos dados encontrados nesse estudo verifica-se que a solução de Nitrato de Prata deve ser conservada na condição sem luz, sendo mantida em frasco âmbar envolvido com papel alumínio.

4 | CONCLUSÕES

A realização deste trabalho permitiu determinar que a melhor condição de trabalho e de armazenamento da solução de Nitrato de Prata que é quando a solução é armazenada em frasco âmbar envolvido com papel alumínio, condição sem a presença de luz, por apresentar valores para o Fator de Correção (Fc) com menores desvio padrão relativo (2,262%) permanecendo em conformidade com o especificado no DOQCGCRE-8_2011.

5 | AGRADECIMENTOS

À UFRN; À FUNPEC; À Central Analítica; Ao NUPPRAR.

REFERÊNCIAS

APHA; Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20^a Ed., American Public Health Association, Washington, 1998.

CASSELLA, R. J.; SANTELLI, R. E. Determinação de Sulfeto em águas doces e salinas usando sistema de injeção de fluxo contínuo (FIA) e espectrofotometria com nitroprussiato. Química Nova, São Paulo, v. 6, n. 18, p.536-540, nov. 1995. Disponível em:http://quimicanova.sbq.org.br/imagebank/df/Vol18No6_536_v18_n6_05.pdf>. Acesso em: 02 out. 2015.

DOQ-CGCRE, INMETRO. 008. Orientações sobre validação de métodos de ensaios químicos, p. 1-19, 2011. Disponível em: < file:///D:/Downloads/DOQ-Cgcre-04.pdf>. Acesso em: 08 Set. 2014.

GLÓRIA, R. M.; Estudo dos processos de formação, acumulação, emissão e oxidação de sulfeto de hidrogênio em reatores UASB tratando esgotos domésticos. 2009. 65 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pósgraduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009. Disponível em: . Acesso em: 02 out. 2015.

INMETRO. Acreditação de Laboratórios (ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005). Disponível em: http://www.inmetro.gov.br/credenciamento/ac_re_lab.asp). Acesso em: 31 Out. 2014.

MAINIER, F.B.; VIOLA, E.D.M. O sulfeto de hidrogênio (H₂S) e o meio ambiente. Anais do II Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. Resende-RJ, Brasil, 2005, p. 612- 618.

MATOS, M. A. C.; Introdução a volumetria. Juiz de Fora: Maria Auxiliadora Costa Matos, 2011. 14 slides, color. Disponível em: . Acesso em: 25 set. 2015.

NORONHA, B. V.; Desenvolvimento de metodologias simples para a determinação de espécies de interesse farmacêutico utilizando técnicas eletroanalíticas. 2012. 93 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pósgraduação em Química, Departamento de Química, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012. Disponível em: . Acesso em: 07 out. 2015.

PIVELI, R. P.; Qualidade das águas e poluição: aspectos físico-químicos. 2006. Disponível em: . Acesso em: 02 out. 2015.

SOOKOG D.A.; LEARY, J.J.; Principles of Instrumental Analysis, 4 ed, Philadelphia, Saunder, 1992.

SOBRE OS ORGANIZADORES

Franciele Bonatto - Professora assistente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)- Campus Guarapuava. Graduação e Mestrado em Engenharia de Produção pela UTFPR. Doutorado em andamento em Engenharia de Produção pela UTFPR. Trabalha com os temas: Supply Chain, gestão da qualidade e gestão da produção.

João Dallamuta - Professor assistente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Graduação em Engenharia de Telecomunicações pela UFPR. MBA em Gestão pela FAE Business School, Mestre pela UEL. Trabalha com os temas: Inteligência de Mercado, gestão Engenharia da Qualidade, Planejamento Estratégico, Estratégia de Marketing.

Rennan Otavio Kanashiro - Professor na Universidade Norte do Paraná (Unopar). Graduação e Mestrado em Engenharia Mecânica pela UTFPR. Trabalha com temas: Identificação de Sistemas, Problema Inverso e Otimização.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-195-4

