

Impactos das Tecnologias nas Ciências Exatas e da Terra



 Editora
Atena
Ano 2018

Atena Editora

**Impactos das Tecnologias
nas Ciências Exatas e da Terra**

Atena Editora
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Edição de Arte e Capa: Geraldo Alves

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Estadual 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
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
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
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
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
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 ciências exatas e da terra / Organização Atena Editora. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. 155 p. : 4.749 kbytes Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-93243-95-0 DOI 10.22533/at.ed.950182305 1. Ciências exatas. 2. Tecnologia. I. Atena Editora. II. Título. CDD 016.5
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

2018

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

E-mail: contato@atenaeditora.com.br

Sumario

CAPÍTULO 1 ACIÊNCIA AO ALCANCE DAS MÃOS: UMA PROPOSTA DE ENSINO DE QUÍMICA INTERDISCIPLINAR EM PETROLINA – PE	1
<i>Wellington da Silva Rodrigues</i> <i>Clecia Simone Gonçalves Rosa Pacheco</i>	
CAPÍTULO 2 A EVASÃO ESCOLAR NO CURSO TÉCNICO SUBSEQUENTE DE INFORMÁTICA PARA INTERNET EAD DO IFRO.....	9
<i>Daiana Cavalcante Gomes</i> <i>Lady Day Pereira de Souza</i> <i>Dinalva Barbosa da Silva Fernandes</i>	
CAPÍTULO 3 EVENTOS NA HOTELARIA: UM ESTUDO NOS HOTÉIS DOS BAIROS LITORÂNEOS DE SÃO LUÍS - MA.....	19
<i>Ana Patrícia Silva de Freitas Choairy</i>	
CAPÍTULO 4 A UTILIZAÇÃO DE RECURSOS DIDÁTICOS DE BAIXO CUSTO NO ENSINO DA GEOMETRIA ESPACIAL.....	28
<i>Wendys Mendes da Silva</i> <i>Patricia Valleria Santos Braga</i> <i>Aécio Alves Andrade</i>	
CAPÍTULO 5 AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA QUALIDADE DA ÁGUA DE CACIMBAS DA CIDADE DE ARAPIRACA.....	45
<i>Vitória Rocha de Oliveira</i>	
CAPÍTULO 6 BANCO DA QUÍMICA: UM JOGO AMBIENTAL	54
<i>Anni Karoliny de Melo Santos</i> <i>Maria de Lourdes da Paixão Santos</i> <i>Francisco Luiz Gumes Lopes</i> <i>Helena Roberto Bonaparte Neta</i> <i>Rosanne Pinto de Albuquerque Melo</i>	
CAPÍTULO 7 ESTUDANDO PROPRIEDADES DE MATRIZES ANTISSIMÉTRICAS EM PLANILHAS ELETRÔNICAS.....	61
<i>Fernando Valério Ferreira de Brito</i> <i>Ewerton Roosevelt Bernardo da Silva</i>	
CAPÍTULO 8 ESTUDO COMPARATIVO DE PROCESSOS DE DESENVOLVIMENTO DE SITES WEB.....	68
<i>Camila Freitas Sarmento</i> <i>Herbert Costa do Rêgo</i> <i>Julianny Leite Formiga</i>	
CAPÍTULO 9 ESTUDO DE SIMULAÇÃO PARA MINIMIZAÇÃO DE FILA DE UMA COPIADORA - UM ESTUDO DE CASO	78
<i>Thamara Queiroz de Andrade Barbosa</i> <i>Aline Fagundes da Fonseca</i> <i>Dayane Maria Teixeira Palitot</i> <i>Débora Cristina Araújo Medeiros</i> <i>Ramon Nolasco da Silva</i>	

CAPÍTULO 10 ESTUDO PARA PRODUÇÃO ARTESANAL DE BODIESEL	91
<i>Manuel Rangel Borges Neto</i>	
<i>Mainça Florêncio de Oliveira</i>	
<i>Rita de Cássia Barbosa da Silva</i>	
<i>Geraldo Vieira de Lima Júnior</i>	
<i>Giovanne de Sousa Monteiro</i>	
CAPÍTULO 11 IDENTIFICAÇÃO E MONITORAMENTO DE ÁREAS COM RISCO DE DESLIZAMENTO NA VERTENTE LESTE DO BAIRRO ALTAMIRA EM BARRA DO CORDA-MA	97
<i>Jhogenes Rocha Pereira</i>	
<i>Giovanna Maria Resplandes Mendes</i>	
<i>Aciel Tavares Ribeiro</i>	
CAPÍTULO 12 MATEMÁTICA A PARTIR DE JOGOS DE LÓGICA	106
<i>Heitor do N. Andrade</i>	
<i>Mateus dos S. Guedes</i>	
<i>Milena C. Santos</i>	
<i>Sandy Barbosa da S. Soares</i>	
<i>Hilton Bruno P. Viana</i>	
CAPÍTULO 13 METODOLOGIAS DE ENSINO DE GEOMETRIA PLANA NA EDUCAÇÃO BÁSICA UTILIZANDO MATERIAIS CONCRETOS	113
<i>Patricia Valleria Santos Braga</i>	
<i>Wendys Mendes da Silva</i>	
<i>Aécio Alves Andrade</i>	
CAPÍTULO 14 O EFEITO DA PROPAGANDA NAS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS: UM ESTUDO DE CASO NA CIDADE DE PINHEIRO - MA	128
<i>César Henrique Souza Lima</i>	
<i>Silvestre de Jesus Cunha Paixão Júnior</i>	
<i>William Quezado de Figueiredo Cavalcante</i>	
CAPÍTULO 15 UTILIZAÇÃO DA PLATAFORMA ANDROID PARA CONTROLE DO FLUXO DE USUÁRIOS EM UM REFEITÓRIO ESCOLAR COM O USO DA TECNOLOGIA QR CODE.....	135
<i>Wanderson de Vasconcelos Rodrigues da Silva</i>	
<i>Janielton de Sousa Santos</i>	
SOBRE OS AUTORES	144

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA QUALIDADE DA ÁGUA DE CACIMBAS DA CIDADE DE ARAPIRACA

Fred Augusto Ribeiro Nogueira

Instituto Federal de Alagoas – IFAL
Maceió – Alagoas

Vitória Rocha de Oliveira

Instituto Federal de Alagoas, campus Arapiraca
- IFAL
Arapiraca – Alagoas

Natanielly de Oliveira

Instituto Federal de Alagoas, campus Arapiraca
- IFAL
Arapiraca – Alagoas

RESUMO: O crescimento no consumo de águas de cacimbas está relacionado principalmente aos períodos de seca sofridos por muitas cidades da região do agreste e sertão alagoano. Na zona rural e na periferia das cidades é comum o uso de cacimbas para suprir as necessidades de abastecimento de água e em muitas delas são observadas irregularidades sobre os locais em que foram perfuradas além de não possuírem controle de sua qualidade para o consumo humano. Para obter uma maior compreensão da qualidade das águas foram verificados os principais parâmetros físico-químicos (temperatura, pH, condutividade, turbidez, acidez e sólidos totais dissolvidos) das águas de cacimbas utilizadas para consumo humano na cidade de Arapiraca. A potabilidade das águas foi avaliada segundo os parâmetros estabelecidos pelas portarias nº 2.914 (2011)

e nº 518 (2004) do Ministério da Saúde que dispõem sobre as normas de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e os métodos utilizados nas análises, seguiram o manual descrito pela Fundação Nacional de Saúde (2013). A partir dos resultados obtidos com as análises dos parâmetros físico-químicos foi possível identificar que as águas das cacimbas apresentam valores fora dos padrões de potabilidade permitidos pelas portarias do Ministério da Saúde.

PALAVRAS-CHAVE: água, cacimbas, potabilidade, físico-químicos.

ABSTRACT: The growth in the consumption of water from water wells is mainly related to the periods of drought suffered by many cities in the wild and backwoods region of Alagoas. In rural areas and on the periphery of cities, it is common to use water wells to meet the water supply needs and in many of them irregularities are observed on the places where they have been drilled, besides not having control of their quality for human consumption. To obtain a better understanding of the water quality, the main physical-chemical parameters (temperature, pH, conductivity, turbidity, acidity and total dissolved solids) of the water wells used for human consumption in the city of Arapiraca were verified. The potability of the water was evaluated according to the parameters established by ordinances no. 2,914 (2011) and no. 518

(2004) of the Ministry of Health that provide for the control and surveillance standards of water for human consumption and the methods used in the analyzes, followed the manual described by the National Health Foundation (2013). From the results obtained with the analysis of the physical-chemical parameters, it was possible to identify that the waters of the water wells present values outside the standards of potability allowed by the Ministry of Health.

KEYWORDS: Water, water wells, potability, physical-chemical.

1 | INTRODUÇÃO

O Brasil, país que contém ricas reservas hidrográficas, ainda convive com falhas em seu sistema de saneamento básico e, muitas pessoas, apesar de ainda contarem com essa abundância, não consomem água tratada dentro dos padrões específicos para o consumo humano (CORDEIRO, 2008). Estudos do banco nacional de desenvolvimento econômico e social (BNDES) sobre saneamento no Brasil indicou que 51% da população urbana (aproximadamente 63 milhões de pessoas) não são atendidas por rede de água dos sistemas de abastecimento e que 45% das águas tratadas distribuídas são desperdiçadas. A pesquisa constatou ainda que 90% dos esgotos são lançados in natura nos solos e rios, sem qualquer tratamento. Com isso, os principais afetados são crianças e jovens, os quais sofrem, dentre outras coisas, com o comprometimento de seu desenvolvimento físico e intelectual em decorrência de endemias tais como diarreia crônica e desnutrição (UHR; SCHMECHEL; UHR, 2016). A falta de água potável e de saneamento básico provoca a morte de cerca de 4 milhões de crianças anualmente, vitimadas por doenças de veiculação hídrica como a cólera, a diarreia, etc. (CAPUCCI et al., 2001).

Embora o Brasil seja um país privilegiado no que diz respeito à distribuição de mananciais de água, possuindo um quinto das reservas mundiais de água potável, a má utilização e manutenção desses recursos podem trazer prejuízos a todo o ecossistema (DI BERNARDO; DANTAS, 2006). Em geral, as áreas mais afastadas dos centros urbanos são as que menos contam com rede de água e esgoto, mas nada impede que poços e cacimbas sejam perfurados aleatoriamente, em qualquer ponto, e que essa água seja utilizada das mais diversas maneiras (CORDEIRO, 2008).

A água é indispensável para a vida humana e pode ser considerada a matéria-prima básica e imprescindível às diversas atividades do homem. Ela provoca, quando não devidamente tratada ou manuseada, uma série de inconveniências tais como diarreias e diversas enfermidades pela presença de protozoários, vírus e bactérias (NETA; LEAL; REIS, 2013; SILVA; YAMANAKA; MONTEIRO, 2017). Entre os temas que assolam a crise do meio ambiente na contemporaneidade, a água tem suscitado várias questões, tanto com relação a seu uso inadequado quanto com a sua poluição. A maior parte da reserva de água doce em nosso planeta não é encontrada em forma potável. As águas subterrâneas, na maioria das vezes provenientes de poços e cacimbas, geralmente são menos contaminadas por fatores

biológicos e químicos comparados aos mananciais superficiais, pois não ficam expostas aos diversos agentes poluentes. Porém, a diversificada utilização das águas subterrâneas é crescente e, por conseguinte aumenta a importância da qualidade dessas águas. Fatores como os esgotos domésticos e industriais e fertilizantes utilizados na agricultura, podem comprometer a qualidade dessas águas, tornando-as impróprias para consumo humano (COSTA et al., 2013; DANELUZ; TESSARO, 2015).

As possibilidades de contaminação por fontes difusas dessas águas são muitas, tais como indústrias, esgoto doméstico, resíduos sólidos, decomposição de matéria orgânica, agrotóxicos, entre outros, o que pode se tornar uma ameaça à saúde de quem fizer uso irrestrito desse recurso (SILVA; YAMANAKA; MONTEIRO, 2017). Diante desse cenário, a água subterrânea vem assumindo uma importância cada vez mais relevante como fonte de abastecimento devido a uma série de fatores que restringem a utilização das águas superficiais, bem como o aumento dos custos da sua captação, adução e tratamento, a água subterrânea está sendo reconhecida como alternativa viável aos usuários e tem apresentado uso crescente nas últimas décadas (MIRANDA; MONTEGGIA, 2007).

O crescimento no consumo de águas de cacimbas está relacionado principalmente aos períodos de seca sofridos por muitas cidades da região do agreste e sertão alagoano, além do crescimento desordenado de algumas localidades que não contam com distribuição de água encanada pela rede de abastecimento (DO AMARAL et al., 1994). Na zona rural e na periferia das cidades é comum o uso de cacimbas para suprir as necessidades de abastecimento de água e em muitos destas cacimbas são observadas irregularidades sobre os locais em que foram perfuradas além de não possuírem controle de sua potabilidade para o consumo humano, como a água tem importância vital para os seres humanos, a avaliação de sua qualidade é primordial para a saúde da população.

O município de Arapiraca vem enfrentando este tipo de problema já que o mesmo possui uma zona rural sem acesso a saneamento básico e dependente da agricultura. Segundo a Secretaria de Estado da Saúde (SESAU) da cidade de Arapiraca, em razão da prolongada estiagem no Agreste e Sertão, muitas pessoas têm consumido água proveniente de fontes alternativas sem nenhuma análise da qualidade da água (SESAU, 2013). Desta forma, este trabalho teve como objetivo avaliar sob o aspecto físico-químico a qualidade de águas subterrâneas oriundas de cacimbas localizadas na zona rural da cidade de Arapiraca.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

A cidade de Arapiraca localiza-se no agreste alagoano e segundo dados do IBGE o município possui uma população estimada de 234 mil habitantes em 2017 e área geográfica de 345,655 km². As 26 amostras de água foram coletadas de cacimbas da zona rural da cidade. A coleta foi realizada em garrafas de polietileno que foram posteriormente acondicionadas em caixas isotérmicas e transportadas para o laboratório, onde foram realizadas as análises físico-químicas. No momento da coleta foram catalogadas

as informações sobre localização, profundidade, tempo de operação e observações necessárias sobre as cacimbas selecionadas.

As análises de pH, temperatura e condutividade elétrica das águas das cacimbas foram determinados de forma direta, através da leitura em peagâmetro modelo ATC, termômetro de mercúrio e condutivímetro portátil, respectivamente. As análises para determinar os parâmetros sólidos totais dissolvidos, turbidez e acidez foram realizadas no laboratório de eletroquímica da universidade Federal de Alagoas e no laboratório de química da escola José Quintela Cavalcante, em Arapiraca. O teor de sólidos totais dissolvidos (STD) foi medido com um condutivímetro de bancada modelo mCA 150 com função STD, a turbidez das águas foi determinada por um turbidímetro digital HACH® e a determinação da acidez das amostras foram realizadas pela titulação com hidróxido de sódio usando fenolftaleína como indicador.

As análises dos diversos padrões de qualidade de águas foram realizadas com base nas orientações estabelecidas pelo Ministério da Saúde (Portaria n° 2.914, de 12 de dezembro de 2011 e portaria n° 518 de 25 de março de 2004) e os métodos utilizados nas análises seguiram o manual descrito pela Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2013).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para cada cacimba estudada foram verificados valores de temperatura, pH, condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos, turbidez e acidez. Embora a medida de temperatura da água seja uma medida relativa, já que a temperatura da água entrará em equilíbrio com o ambiente, a análise da temperatura é importante, pois ela tem uma grande influência no crescimento de fungos e protozoários, bem como na solubilidade dos gases dissolvidos e sais minerais na água (DANELUZ; TESSARO, 2015). As águas das cacimbas analisadas apresentaram temperaturas entre 20 e 33 °C.

O pH da água é um parâmetro de caráter operacional que deve ser acompanhado para aperfeiçoar os processos de tratamento e preservar as tubulações contra corrosões ou entupimentos, além disso, águas que apresentem valores extremamente baixos ou elevados de pH podem causar irritação na pele ou nos olhos dos indivíduos que entrarem em contato com elas (MORAIS et al., 2016; NETA; LEAL; REIS, 2013). A legislação recomenda que a faixa de pH na água destinada ao consumo humano esteja entre 6,0 a 9,5. Todas as amostras de água apresentaram pH ácido ($\text{pH} < 7$) (Figura 1). Dentre as 26 cacimbas estudadas apenas em cinco delas (19%), a água apresentou valores no intervalo desejado de qualidade para o consumo humano, segundo a portaria do ministério da saúde.

A condutividade elétrica é uma propriedade iônica que indica a capacidade de condução de corrente elétrica da água e embora o ministério da saúde não estabeleça referências ao parâmetro físico da condutividade elétrica na Portaria n° 2.914/2011, a análise deste parâmetro pode ser aplicada para auxiliar nos estudos da potabilidade da água. Como há uma relação de proporcionalidade entre o teor de sais dissolvidos e a

condutividade elétrica, o teor de sais pode ser estimado pela medida de condutividade de uma água. As águas naturais apresentam teores de condutividade na faixa de 10 a 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$, em ambientes poluídos por esgotos domésticos ou industriais os valores podem chegar a 1.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (FUNASA, 2014). As condutividades elétricas das amostras variaram de 145 a 1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e dentre as 26 cacimbas estudadas, duas delas (7,6 %) apresentaram condutividade acima de 1.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ o que pode indicar contaminação por esgotos domésticos ou industriais (Figura 2).

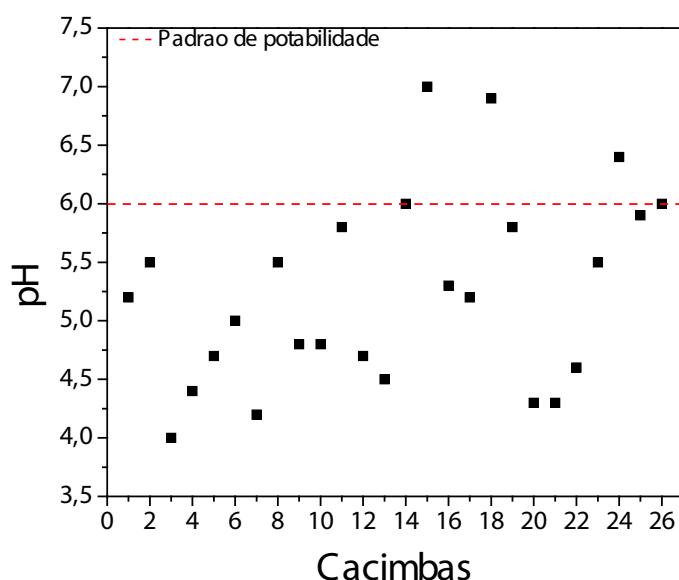


Figura 1. Valores de pH para as águas das cacimbas analisadas da cidade de Arapiraca.

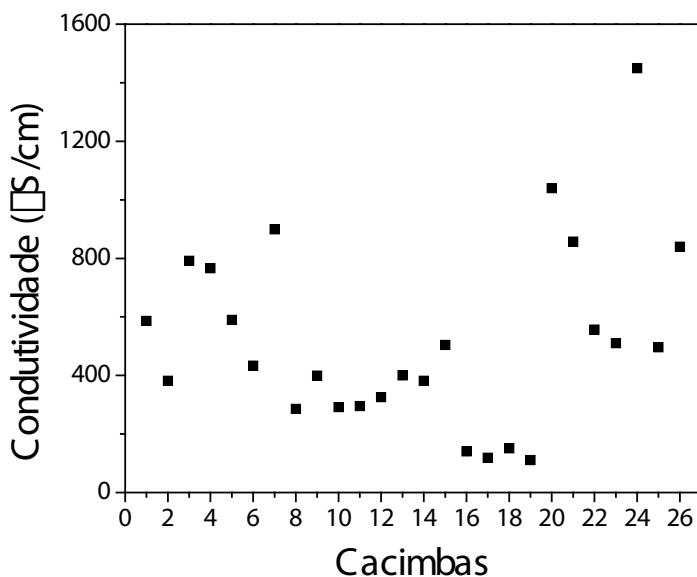


Figura 2. Condutividade elétrica das águas provenientes de cacimbas da cidade de Arapiraca.

Outro parâmetro de potabilidade da água controlado pelo ministério da saúde é a sua turbidez, que indica a presença de sólidos em suspensão ou material em estado coloidal, sejam eles orgânicos ou inorgânicos (areia, argila, etc.) (SCORSAFAVA et al., 2010). A

turbidez tem sua importância no processo de tratamento da água, sendo um indicador sanitário e padrão organoléptico da água de consumo humano (FUNASA, 2013). Para águas subterrâneas, o limite máximo estabelecido pela portaria do ministério da saúde é de 5,0 uT. Nas análises das cacimbas, observa-se que, das 26 amostras de águas, 5 (19%) apresentam valores superiores aos permitidos pela portaria do ministério da saúde (Figura 3).

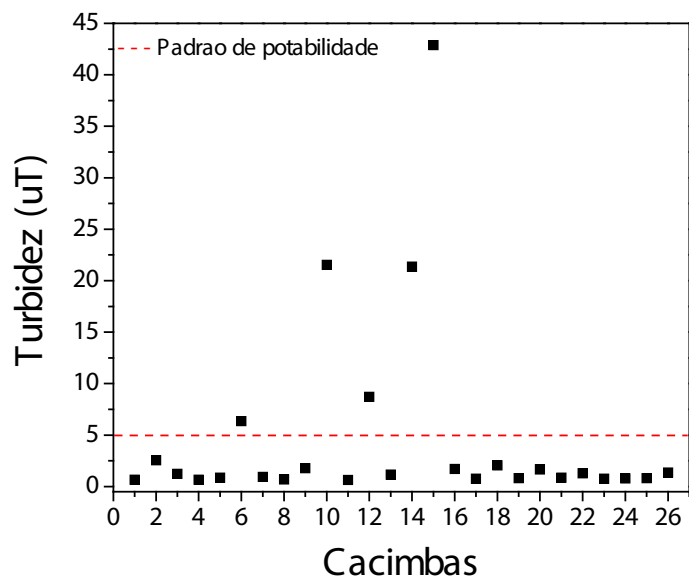


Figura 3. Valores de turbidez para as águas das cacimbas da cidade de Arapiraca.

A principal aplicação para a determinação dos sólidos totais dissolvidos é a de qualidade estética da água potável e como um indicador agregado da presença de produtos químicos contaminantes. Consideram-se como sólidos dissolvidos aqueles que possuem dimensão inferior a 10^{-3} μm e são constituídos por sais minerais e matéria orgânica dissolvida (MORAIS et al., 2016). As substâncias contidas podem conter íons orgânicos e íons inorgânicos (como o carbonato, bicarbonato, cloreto, sulfato, fosfato, nitrato, cálcio, magnésio e sódio) que em concentrações elevadas podem ser prejudiciais à saúde do homem (FUNASA, 2013). O limite máximo estabelecido pela portaria do ministério da saúde para os sólidos totais dissolvidos é de 1.000 mg/L. Nas análises dos sólidos totais dissolvidos, todas as amostras coletadas obedeceram ao valor máximo permitido pela legislação do ministério da saúde (Figura 4).

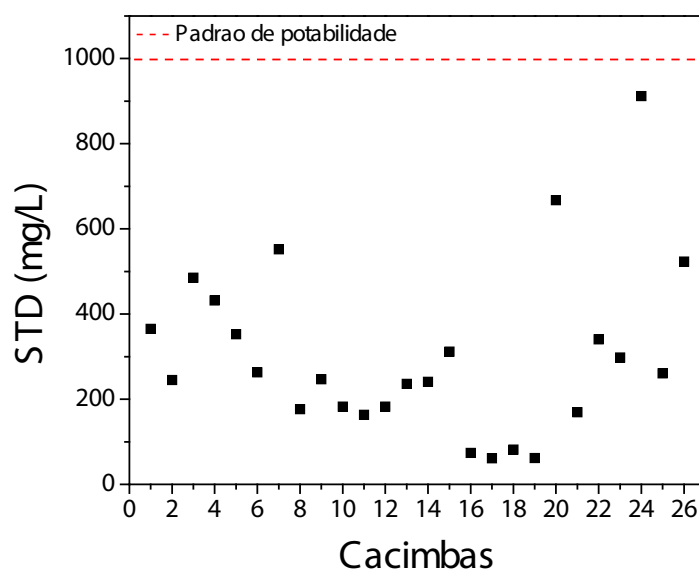


Figura 4. Valores de STD para as águas provenientes das cacimbas estudadas na cidade de Arapiraca.

A acidez da água, decorre, essencialmente, da presença de CO_2 (dióxido carbônico) livre na água, porém ela ainda pode representar, a existência de ácidos minerais e orgânicos. Os fatores que dão origem a acidez podem ser naturais (CO_2 absorvido da atmosfera ou resultante da decomposição de matéria orgânica, presença de H_2S – sulfeto de hidrogênio) ou antropogênicos (despejos industriais ou domésticos, passagem da água por minas abandonadas). A determinação da acidez, assim como a alcalinidade, está relacionada ao pH da água, para um $\text{pH} > 8,2$ – CO_2 livre ausente, pH entre 4,5 e 8,2 – acidez carbônica e $\text{pH} < 4,5$ – acidez por ácidos minerais fortes, geralmente resultantes de despejos industriais. O principal ponto negativo de ter esse parâmetro acima do valor máximo permitido é a influência da acidez mineral, que proporciona gosto à água, desagradáveis ao paladar, tornando-a imprópria para o consumo humano (FUNASA, 2014). Além disso, é importante frisar, que o CO_2 contido na água pode contribuir, consideravelmente, para a corrosão das estruturas metálicas e de materiais à base de cimento de um sistema de abastecimento de água e por esse motivo seu teor deve ser conhecido e controlado (FUNASA, 2013). A determinação desse parâmetro foi efetuada, para verificar o teor de CO_2 , seguindo o manual prático de análise de água, disponibilizado pela Funasa, onde foram realizadas titulações utilizando hidróxido de sódio e fenolftaleína como indicador. Segundo a Fundação Nacional da Saúde, em 2013, o valor máximo permitido de CO_2 , na água, é de 10 mg/L, contudo as análises de acidez revelaram, que todas as amostras apresentaram valores acima do permitido, indicando que as águas possuem um elevado grau de acidez (Figura 5).

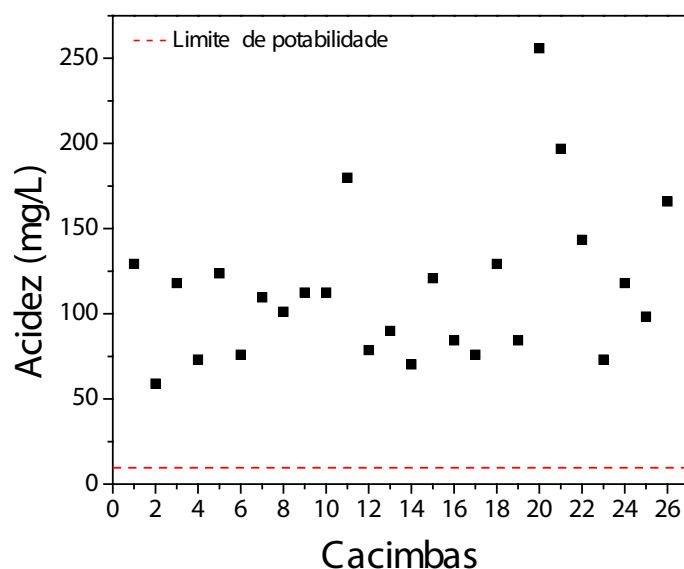


Figura 5. Valores de acidez para as águas das cacimbas estudadas na cidade de Arapiraca

4 | CONCLUSÕES

A partir dos resultados encontrados com as análises dos parâmetros foi possível concluir que as águas das cacimbas do município de Arapiraca apresentam valores fora dos padrões de potabilidade, segundo os valores permitidos pelo Ministério da Saúde, exceto para os sólidos totais dissolvidos, onde 100 % das cacimbas apresentam valores abaixo do valor máximo permitido. Considerando os resultados levantados neste estudo, torna-se evidente a importância do monitoramento da qualidade destas águas para um consumo seguro. Das cacimbas analisadas, as cacimbas 20 e 24 apresentaram os valores dos parâmetros físico-químicos mais críticos, isso pode ser associado às suas localizações próximas de fossas sépticas, o que torna os casos ainda mais preocupantes.

REFERÊNCIAS

CAPUCCI, E. et al. **Poços tubulares e outras captações de águas subterrâneas - orientação aos usuários**. Rio de Janeiro: SEMADS, 2001.

CORDEIRO, W. S. **Alternativas de tratamento de água para comunidade rurais**. Campo dos goytacazes, RJ: Universidade da tecnologia e do trabalho, 2008.

COSTA, C. L. et al. Avaliação da qualidade das águas subterrâneas em poços do estado do Ceará, Brasil. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 33, n. 2, p. 171–180, 2013.

DANELUZ, D.; TESSARO, D. Padrão físico-químico e microbiológico da água de nascentes e poços rasos de propriedades rurais da região sudoeste do Paraná. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 82, p. 1–5, 2015.

DI BERNARDO, L.; DANTAS, A. **Métodos e técnicas de tratamento de água**. [s.l.] 2ª edição, 2006.

DO AMARAL, L. A. et al. Avaliação da qualidade higiênico-sanitária da água de poços rasos

localizados em uma área urbana: utilização de colifagos em comparação com indicadores bacterianos de poluição fecal. **Revista de Saude Publica**, v. 28, n. 5, p. 345–348, 1994.

FUNASA. **Manual prático de análise de água**. 4ª ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2013.

FUNASA. **Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em etas**. 1ª ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

MIRANDA, L. A. S.; MONTEGGIA, L. O. **Sistemas e processos de tratamento de águas de abastecimento**. Porto Alegre: Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental – ReCESA, 2007.

MORAIS, W. A. et al. Qualidade sanitária da água distribuída para abastecimento público em Rio Verde, Goiás, Brasil. **Cadernos Saúde Coletiva**, v. 24, n. 3, p. 361–367, 2016.

NETA, M. DE S. B.; LEAL, M. P. N.; REIS, A. S. DOS. Análise físico-química, microbiológica de água mineral produzida no nordeste e comercializada em Teresina - Piauí. **Revista Interdisciplinar**, v. 6, n. 2, p. 33–37, 2013.

SCORSAFAVA, M. A. et al. Avaliação físico-química da qualidade de água de poços e minas destinada ao consumo humano. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 69, n. 2, p. 229–232, 2010.

SESAU. **Sesau distribui hipoclorito para municípios em epidemia de diarreia**. Disponível em: <<http://minutoarapiraca.cadaminuto.com.br/noticia/11364/2013/08/07/sesau-distribui-hipoclorito-para-municipios-em-epidemia-de-diarreia>>. Acesso em: 16 mar. 2018.

SILVA, C. A. DA; YAMANAKA, E. H. U.; MONTEIRO, C. S. Monitoramento microbiológico da água de bicas em parques públicos de Curitiba (PR). **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 22, n. 2, p. 271–275, 2017.

UHR, J. G. Z.; SCHMECHEL, M.; UHR, D. D. A. P. Relação entre saneamento básico no Brasil e saúde da população sob a ótica das internações hospitalares por doenças de veiculação hídrica. **Revista de Administração, Contabilidade e Economia da Fundace**, v. 7, n. 2, 2016.

SOBRE OS AUTORES:

Aciei Tavares Bibeiro: professor no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão compus Barra do Corda, licenciado em Geografia pela Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), especialista em Gestão Ambiental e Ecoturismo pela faculdade Monte Negro e membro do grupo de pesquisa Biodiversidade e conservação de recursos naturais. E-mail: aciel.ribeiro@ifma.edu.br

Aécio Alves Andrade: Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins- IFTO; Membro do corpo docente do Curso de Licenciatura em Matemática do Campus Paraíso do Tocantins do IFTO; Licenciado em Matemática pelo Centro Federal de Educação Tecnológica do Maranhão (2008); Bacharel em Química Industrial pela Universidade Federal do Maranhão (2008); Mestre em Agroenergia pela Universidade Federal do Tocantins (2015); Doutorando em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul (2017); Membro do Grupo de Estudos e Pesquisas em Didática e Metodologias em Educação Matemática do Programa de Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul; Membro do Grupo de Pesquisa em Estudos em Educação Matemática – IFTO; E-mail para contato: aecio@ifto.edu.br

Aline Fagundes da Fonseca: Graduação em 2015 pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFRSA Apodi – RN; Alinefonseca@hotmail.com

Ana Patrícia Silva de Freitas Choairy: Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA), atuando nos Eixos Turismo, Hospitalidade e Lazer e de Produção Cultural e Design; Bacharel em Comunicação Social pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA); Especialista em Magistério Superior pela Universidade CEUMA (UNICEUMA); Mestre em Turismo e Hotelaria pela Universidade Vale do Itajaí- UNIVALI – SC; Grupo de pesquisa Turismo; Hospitalidade e Lazer (IFMA).

Anni Karoliny de Melo Santos: Graduada em Licenciatura em Química pelo Instituto Federal de Sergipe (IFSE). Formada no curso de Formação de Tutor e Ensino Aprendizagem na EaD pelo Instituto Federal de Sergipe (IFSE). Monitora de Química Orgânica I – 2013. Bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/FAPITEC) – 2014/2015. Bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID/CAPES) – 2015/2016. Monitora de Química I (ensino médio) – 2016. Pós-graduanda em Docência para o Ensino Superior – especialização *latu sensu* pelo Centro Universitário do Sul de Minas (UNIS). Graduada de Bacharelado em Engenharia Civil pelo Instituto Federal de Sergipe (IFSE). E-mail para contato: annikaroliny.quimica@hotmail.com

Camila Freitas Sarmento: Professora substituta do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba; Analista Web do Instituto SENAI de Automação Industrial; Graduação em Tecnologia em Telemática pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba; Mestrado em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Campina Grande; Pós-graduanda em Desenvolvimento Orientado a Objetos com Java pela Faculdade Maurício de Nassau; E-mail para contato: contact@camilasarmiento.com.br

Carlos Alberto Tomelin: Professor do Programa Stricto Sensu – Mestrado e Doutorado – em Turismo e Hotelaria da Universidade Vale do Itajaí – UNIVALI - SC. Graduado em Turismo e Hotelaria da Universidade Vale do Itajaí – UNIVALI – SC. Graduado em Turismo pela PUC/RS; Especialista em Metodologia do Ensino Superior, Marketing e Turismo – UNIVALI; Mestre em Turismo e Hotelaria – UNIVALI; Doutor em Administração e Turismo na área de concentração em Gestão de Empresas Turísticas pelo programa de Pós – graduação de Mestrado e Doutorado da Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI (SC); Grupo de pesquisa de Hotelaria, Gastronomia e Serviços Turísticos, nas linhas de pesquisa de Marketing e Estratégia e Serviços e Operações e Tecnologias e Mídias. Cultura, Gastronomia e Folclore.

César Henrique Souza Lima: Professor de Contabilidade no Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA), Campus Pinheiro; Coordenador do Curso Técnico em Agronegócio do IFMA – Campus Pinheiro; Graduação em Ciências Contábeis pela Universidade Federal do Maranhão - UFMA; Especialista em Auditoria e Controladoria pela Universidade CEUMA - MA; Especialista em Educação Inclusiva pelo Instituto de Ensino Superior São Franciscano - MA; Mestre em Administração de Empresas pela Faculdade FUCAPE – ES. E-mail: cesar.lima@ifma.edu.br.

Clecia Simone Gonçalves Rosa Pacheco: Professora do Instituto Federal do Sertão Pernambucano – Campus Petrolina; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental e Sustentabilidade nos Territórios Semiáridos do Instituto Federal do Sertão Pernambucano; Graduação em Geografia pela Universidade de Pernambuco (UPE); Mestrado em Tecnologia Ambiental pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE); Mestrado em Ciências da Educação pela Universidade Internacional de Lisboa (PT); Doutorado em Educação pela Universidad Católica de Santa Fe (AR); Grupo de Pesquisa Interdisciplinar em Meio Ambiente (GRIMA); Coordenadora do Núcleo de Pesquisa Geoambiental (NupGeo); E-mail para contato: clecia.pacheco@ifsertão-pe.edu.br

Daiana Cavalcante Gomes: Graduação em Tecnologia em Gestão Pública pela Instituto Federal de Educação, Ensino e Tecnologia - IFRO; Grupo de pesquisa: GEPISA, e, GEPED; Bolsista PIBIC pelo IFRO; E-mail para contato: daianasabina@gmail.com

Dayane Maria Teixeira Palitot: Graduação em 2015 pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA Brejo do Cruz – PR; dayanepalitot@gmail.com

Débora Cristina Araújo Medeiros : Graduação em 2015 pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA Apodi – RN; Debinhacm88@gmail.com

Dinalva Barbosa da Silva Fernandes: Graduação em Letras/Português e Mestre em Estudos Literários pela Universidade Federal de Rondônia – UNIR; Grupo de pesquisa: GPED, e, GPEL; Bolsista PIBIC pela UNIR; Cargo no IFRO: Técnica em Assuntos Educacionais; E-mail para contato: dinalva.fernandes@ifro.edu.br

Ewerton Roosevelt Bernardo da Silva: Professor do Instituto Federal de Alagoas; Graduação em Matemática pela Universidade Federal de Alagoas; Mestrado Profissional em Matemática pela Universidade Federal de Alagoas; Grupo de pesquisa: Interdisciplinaridade, Transdisciplinaridade e Multidisciplinaridade nos Múltiplos Saberes do Ensino

Fernando Valério Ferreira de Brito: Professor do Instituto Federal de Alagoas; Graduação em Matemática pela Universidade Federal de Alagoas; Mestrado Profissional em Matemática pela Universidade Federal de Alagoas; Grupo de pesquisa: Interdisciplinaridade, Transdisciplinaridade e Multidisciplinaridade nos Múltiplos Saberes do Ensino; E-mail para contato: fernandobrito500@gmail.com

Francisco Luiz Gumes Lopes: Graduado em Engenharia Química pela Universidade Federal de Sergipe (UFSE) – 1996. Mestre em Engenharia Química pela Universidade Federal da Bahia (UFBA)- 2000. Doutor em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) – 2005. Especialista em Simulação de Processos, em Processos de Separação por Membranas e em Gestão Empresarial. Desenvolve pesquisa na área de Educação em Química, mediante projeto de Iniciação à Docência (PIBID/CAPES). Desenvolve pesquisas na área de corrosão em armaduras de concreto.

Fred Augusto Ribeiro Nogueira: Professor do Instituto Federal de Alagoas; – Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências e Matemática no Instituto Federal de Alagoas, campus Arapiraca. Graduação em química pela Universidade Federal de Alagoas; Mestrado em Físico-Química pela Universidade Federal de Alagoas; Doutorado em ciência pela Universidade Federal de Alagoas; Pós-Doutorado em polímeros conjugados pela Universidade Federal de Alagoas; Grupo de pesquisa: Grupo de eletroquímica; E-mail para contato: fred.nogueira@ifal.edu.br

Geraldo Vieira de Lima Júnior Atualmente é Técnico de Laboratório de Química do IF Sertão PE - Campus Petrolina. Graduado em Tecnologia Química pela Universidade Federal de Campina Grande. Licenciado em Química (IF Sertão PE). Mestre em Ciência dos Materiais (UNIVASF). Doutorando em Educação pela Universidad Autónoma de Asunción.

Giovanna Maria Resplandes Mendes: possui Técnico em Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão campus Barra do Corda, graduação em andamento no curso de Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal do Piauí. E-mail: gmariarmendes@outlook.com

Giovane de Sousa Monteiro graduação em Química Industrial pela Universidade Estadual da Paraíba - UEPB (2006), mestrado em Engenharia Química pela Universidade Federal de Campina Grande - UFCG (2009) e Doutorado em Engenharia Química pela Universidade Federal de Campina Grande - UFCG (2016). Tem experiência na área de Engenharia Química, com ênfase em sistemas de dessalinização via osmose inversa, tratamento de água e efluentes.

Heitor do Nascimento Andrade: Estudante do último ano do curso técnico em informática integrado ao ensino médio. Conhecimento na área de robótica. Experiência com desenvolvimento de artigos e projetos científicos. Participante e campeão regional por três anos consecutivos da Mostra Brasileira de Foguetes (MOBFOG). Participei da Jornada Espacial no Rio de Janeiro.

Helena Roberto Bonaparte Neta: Graduada em Química Industrial pela Universidade

Federal de Sergipe (UFSE) – 1992. Graduada em Licenciatura em Química pela Universidade Federal de Sergipe (UFSE) - 2000. Mestre em Química pela Universidade Federal de Sergipe (UFSE) – 2009. Professora do Instituto Federal de Sergipe e de instituições particulares (ensino médio).

Herbert Costa Do Rêgo: Professor/Tradutor/Intérprete de Libras –UEPB; Graduado em Geografia – UEPB; Especialista em tradução e interpretação de Libras - Faculdade Nossa Senhora de Lurdes; Especialista em Educação de Surdos – UNOPAR; Especialista em Educação Profissional de Jovens e Adultos - UFPB

Hilton Bruno Pereira Viana: Graduado em Licenciatura Plena em Matemática pela Universidade Federal do Amapá (2001). Com experiência na área de educação como professor do Ensino Médio e Fundamental desde 2009. Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) pela Universidade Federal do Amapá (2016)

Janielton de Sousa Santos: Discente do Curso de Bacharelado em Administração pelo Instituto Federal do Piauí (IFPI); Bolsista do Programa de Bolsas de Iniciação Científica Júnior (PIBIC.Jr/IFPI); E-mail para contato: janieltonsantos500@gmail.com

Jhogenes Rocha Pereira: possui Técnico em Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão campus Barra do Corda, graduação em andamento no curso de Engenharia Civil pela Unidade de Ensino Superior Dom Bosco. E-mail: jhogenespereira@hotmail.com

Julianny Leite Formiga: Instrutora de informática no Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial; Graduação em Letras pela Universidade Estadual da Paraíba; Técnico em Informática pela Escola Técnica Redentorista; Especialista em Linguística Aplicada ao Ensino de Português pelas Faculdades Integradas de Patos; Especialista em Docência na Educação Profissional e Tecnológica pelo Centro de Tecnologia da Indústria Química e Têxtil. E-mail para contato: julianny.leiteformiga@gmail.com

Lady Day Pereira de Souza: Graduação em Administração e Mestre em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente pela Universidade Federal de Rondônia – UNIR; Grupo de pesquisa: GPED, e, GEPISA; Bolsista PIBIC pela UNIR; Cargo no IFRO: Professora no Ensino Básico Técnico e Tecnológico; E-mail para contato: lady.souza@ifro.edu.br

Mainça Florêncio de Oliveira Graduada em Licenciatura em Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano (2017). Email: maincaquim@hotmail.com.

Manuel Rangel Borges Neto Professor do Instituto Federal Sertão Pernambucano. Graduação em Tecnologia Mecatrônica pelo CEFET CE. Especialista em Fontes Alternativas de Energias Universidade Federal de Lavras. Mestre em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Ceará. Doutorando em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Ceará. Grupo de Pesquisa: Energia no Meio Rural do IF Sertão-PE. E-mail: manuel.rangel@ifsertao-pe.edu.br.

Maria de Lourdes da Paixão Santos: Graduanda em Licenciatura em Química pelo Instituto Federal de Sergipe (IFSE). Bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/FAPITEC) – 2014/2015. Bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID/CAPES) – 2015/2016.

Mateus dos Santos Guedes: Aluno do último ano do ensino médio integrado ao curso técnico em informática. Experiência em produção e apresentação de artigo científico.

Milena Cardozo Santos: cursando o quarto ano do ensino médio técnico em informática. Participei da Feira de Ciência e Engenharia do Amapá (FECEAP), conquistando a segunda colocação com o projeto de tecnologia assistiva utilizando LEGO. Faço parte do grupo de robótica educacional, onde participei de competições regionais e ministrei cursos sobre a área. Mossoró – RN; thamy_andrade14@hotmail.com

Natanielly de Oliveira: Estudante do curso técnico em Informática pelo Instituto Federal de Alagoas; Grupo de pesquisa: Interdisciplinaridade, Transdisciplinaridade e Multidisciplinaridade nos Múltiplos Saberes do Ensino; E-mail para contato: nataniellyoliveira94@gmail.com

Patricia Valleria Santos Braga: Professora do Colégio Estadual Vereador Pedro Xavier Teixeira; Licenciada em Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins- IFTO; Pós graduanda em Metodologia de Ensino de Matemática pelo Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI; Membro do Grupo de Pesquisa em Estudos em Educação Matemática – IFTO; E-mail para contato: math.ifto@gmail.com

Ramon Nolasco da Silva: Graduação em 2015 pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFRSA Mossoró – RN; ramonsnolasco@hotmail.com

Rita de Cássia Barbosa da Silva Graduação em Engenharia Agrônoma pela Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais, Juazeiro/BA (2009) e Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco (2010), Campus Petrolina. Mestrado em Horticultura Irrigada pela UNEB na área de Tecnologia de Sementes (2012).

Rosanne Pinto de Albuquerque Melo: Graduada em Licenciatura em Química pela Universidade Federal de Sergipe (UFSE) - 2000. Mestre em Química Orgânica pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) - 2003. Doutora em Química Orgânica pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) - 2007. Doutorado Sanduíche pela Universidade Autónoma de Madrid – 2006. Desenvolve projetos de pesquisa na área de Educação e Química e em Química Orgânica. Coordenadora da disciplina de Química I para o curso de Licenciatura em Química no Centro de Educação Superior a Distância (CESAD) da Universidade Federal de Sergipe – 2007 a 2011. Coordenadora Institucional do Projeto de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID/CAPES). Coordenadora do curso de Licenciatura em Química no Instituto Federal de Sergipe (IFSE) – 2010 a 2014.

Sandy Barbosa da Silva Soares: Estudante do quarto ano do Instituto Federal do Amapá no curso técnico integrado em informática. Participei de competições regionais de robótica

e tenho conhecimento básico sobre a mesma. Experiência com desenvolvimento de artigos e projetos científicos

Silvestre de Jesus Cunha Paixão Júnior: Professor de Administração do Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA), Campus Pinheiro; Diretor de Administração e Planejamento do IFMA – Campus Pinheiro; Graduação em Administração pela Faculdade Estácio de Sá - MA; Especialista em MBA em Gestão de Pessoas pela Escola de Negócios Excellence - MA; E-mail: silvestre.junior@ifma.edu.br.

Thâmara Queiroz de Andrade Barbosa: Graduação em 2015 pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFRSA

Thayara Coimbra Lima: psic[ologa do Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA); Bacharel em Psicologia pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA); Especialista em Saúde Mental (UFMA-2009), Psicopedagogia Clínica e Institucional, Educação inclusiva e Docência do Ensino Superior (IESF). Mestra em Turismo e Hotelaria pela Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI – SC (2015); Grupo de Pesquisa Turismo, Hospitalidade e Lazer (IFMA).

Vitória Rocha de Oliveira: Estudante do curso técnico em Informática pelo Instituto Federal de Alagoas; Grupo de pesquisa: Interdisciplinaridade, Transdisciplinaridade e Multidisciplinaridade nos Múltiplos Saberes do Ensino; E-mail para contato: vitoriaoliveirarch1001@gmail.com

Wanderson de Vasconcelos Rodrigues da Silva: Professor do Instituto Federal do Piauí (IFPI); Graduação em Análise e Desenvolvimento de Sistemas pelo Instituto Federal do Piauí (IFPI); Especialista em Engenharia de Sistemas pela Escola Superior Aberta do Brasil (ESAB); Mestrado em Ciência da Propriedade Intelectual pela Universidade Federal de Sergipe (UFS); Grupo de Pesquisa: Grupo de Pesquisa em Gestão e Inovação Tecnológica (GRUPITEC); Membro do Laboratório de Pesquisa e Extensão em Computação (LAPEC); E-mail para contato: wanderson.vasconcelos@ifpi.edu.br

Wellington da Silva Rodrigues: Licenciatura em Química pelo Instituto Federal do Sertão Pernambucano – Campus Petrolina (em andamento). E-mail: wellingtonsrq9@gmail.com

Wendys Mendes da Silva: Professora do Dom Bosco Premium; Licencianda em Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins- IFTO; Membro do Grupo de Pesquisa em Estudos em Educação Matemática – IFTO; E-mail para contato: wendys.mendes.silva@gmail.com

William Quezado de Figueiredo Cavalcante: Professor de Administração do Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA), Campus Pinheiro; Graduação em Marketing pelo Centro Universitário Estácio do Ceará - CE; Mestre em Administração e Controladoria pela Universidade Federal do Ceará; E-mail: william.cavalcante@ifma.edu.br.

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-93243-95-0



9 788593 243950