

Joel Medeiros Bezerra  
Ricardo Paulo Fonseca Melo  
Shirlene Kelly Santos Carmo  
**ORGANIZAÇÃO**

# ANAIS



**CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÃO E SOCIEDADE: DESAFIOS  
PARA A CONVIVÊNCIA SUSTENTÁVEL COM O MEIO AMBIENTE**

Joel Medeiros Bezerra  
Ricardo Paulo Fonseca Melo  
Shirlene Kelly Santos Carmo  
**ORGANIZAÇÃO**

**ANAIS DA III SEMANA DAS ENGENHARIAS QUÍMICA,  
AMBIENTAL E SANITÁRIA DO OESTE POTIGUAR (SEQUAS)**

Ciência, Tecnologia, Inovação e Sociedade: desafios para a  
convivência sustentável com o meio ambiente

**RESUMOS**

Evento realizado em 10 a 12 de Novembro de 2020  
Pau dos Ferros, RN



2022



Esta obra foi editada pela EDUFERSA e está licenciado com uma Licença Creative Commons (CC BY-SA 4.0).

A Editora é signatária da Lei n. 10.994, de 14 de dezembro de 2004, que disciplina o Depósito Legal.

Evento realizado pelo Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, em 10 a 12 de novembro de 2020, na cidade de Pau dos Ferros, RN.

O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade dos autores.

**Reitora**

Ludimilla Carvalho Serafim de Oliveira

Guedes Martins, Rafael Rodolfo de Melo e Vanessa Christiane A. de S. Borba.

**Coordenador Editorial**

Wildoberto Batista Gurgel

**Equipe Técnica**

Francisca Nataligeuza Maia de Fontes (Secretária), José Arimateia da Silva (Designer Gráfico).

**Conselho Editorial**

Wildoberto Batista Gurgel, Antonio Diego Silva Farias, Emanuel Kennedy Feitosa Lima, Felipe Araújo Castro, Fernanda Matis, Fernando da Silva Cordeiro, Franselma Fernandes de Figueiredo, Luís César de Aquino Lemos Filho, Rafael Castelo

**Revisão Gramatical**

José Cesamildo Cruz Magalhães

**Revisão Geral**

Gilcilene Lélia Souza do Nascimento

Dados Internacionais da Catalogação na Publicação (CIP)

**Editora Universitária (EdUFERSA)**

S471      Semana das Engenharias Química, Ambiental e Sanitária do Oeste Potiguar (3. : 2020 : Mossoró, Brasil).  
Semana das Engenharias Química, Ambiental e Sanitária do Oeste Potiguar / organizadores, Joel Medeiros Linhares Bezerra, Ricardo Paulo Fonseca Melo, Shirlene Kelly Santos Carmo. – EDUFERSA, 2022.  
62 p.

Anais III Semana das Engenharias Química, Ambiental e Sanitária do Oeste Potiguar (SEQUAS), sob a temática “Ciência, Tecnologia, Inovação e Sociedade: desafios para a convivência sustentável com o meio ambiente”, promovida pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido e Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros, contando com a colaboração da UERN, IFRN, UFRN, IFBA, UFRPE, SENAI (Bahia), UNESCO e UFAL.  
Evento realizado em 10 a 12 de Novembro de 2020, na cidade de Pau dos Ferros, RN

E-ISBN: 978-65-87108-40-7

1. Engenharia. 2. Química Aplicada. 3. Engenharia Ambiental e Sanitária. 4. Educação ambiental. 5. Química Geral. I. Bezerra, Joel Medeiros Linhares. II. Melo, Ricardo Paulo Fonseca. III. Carmo, Shirlene Kelly Santos. IV. Título.

CDD: 620

Helder Romero Maia Duarte, CRB-15/673

Bibliotecário-Documentalista

Editora Associada



Joel Medeiros Bezerra  
Ricardo Paulo Fonseca Melo  
Shirlene Kelly Santos Carmo

**ORGANIZAÇÃO**

## **ANAIS DA III SEMANA DAS ENGENHARIAS QUÍMICA, AMBIENTAL E SANITÁRIA DO OESTE POTIGUAR (SEQUAS)**

Ciência, Tecnologia, Inovação e Sociedade: desafios para a  
convivência sustentável com o meio ambiente

### **RESUMOS**

Evento realizado em 10 a 12 de Novembro de 2020  
Pau dos Ferros, RN



2022

### **Instituição Promotora**

A III SEQAS foi promovida pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros, contando com a colaboração da UERN, IFRN, UFRN, IFBA, UFRPE, SENAI (Bahia), UNESC e UFAL.

### **Apoio Institucional**

Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros

### **Coordenação Geral**

Ricardo Paulo Fonseca Melo  
Shirlene Kelly Santos Carmo

### **Comissão Científica**

Agassiel de Medeiros Alves  
Alex Pinheiro Feitosa  
Andrea Oliveira Nunes  
Anna Cristina Andrade Ferreira  
Antonio Pedro de Oliveira Neto  
Caio Patrício de Souza Sena  
Cláudia Alves de Sousa Muniz  
Cristiane Leal  
Eduardo Raimundo Dias Nunes  
Fabiola Luana Maia Rocha  
Janaina Cortêz de Oliveira  
Joel Medeiros Bezerra  
Jorge Luis de Oliveira Pinto Filho  
Joseane Dunga da Costa  
Kytéria Sabina Lopes de Figueredo  
Lino Martins de Holanda Junior  
Luis Filipe Freitas da Silva de Jesus  
Maria Alice Prado Cechinel  
Marteson Cristiano dos Santos Camelo  
Rafaela Santana Balbi  
Rogério de Jesus Santos  
Sanderlir Silva Dias  
Sharon Dantas da Cunha

### **Comissão de Informática/Logística**

Andrea Oliveira Nunes  
Antonio Pedro de Oliveira Neto  
Cecílio Martins de Sousa Neto  
Cláwsio Rogério Cruz de Sousa  
Cristiane Leal  
Eduardo Raimundo Dias Nunes

Francisco Carlos Gurgel da Silva Segundo  
Francisco Vinicius Lopes  
Gilcilene Lélia Souza do Nascimento  
Hortência Pessoa Rêgo Gomes  
Joel Medeiros Bezerra  
José Flávio Timóteo Junior  
Kytéria Sabina Lopes de Figueredo  
Luis Filipe Freitas da Silva de Jesus  
Maria Alice Prado Cechinel  
Maria Jucione da Silva  
Marcelo Nascimento de Moraes  
Marteson Cristiano dos Santos Camelo  
Reudismam Rolim de Sousa  
Rogério de Jesus Santos  
Sharon Dantas da Cunha  
Thatyara Freire de Souza

### **Comissão de Publicidade e Comunicação**

Agassiel de Medeiros Alves  
Caio Patrício de Souza Sena  
Cláwsio Rogério Cruz de Sousa  
Hortência Pessoa Rêgo Gomes  
Jonas Firmino Filho  
José Flávio Timóteo Junior  
Kytéria Sabina Lopes de Figueredo  
Luis Filipe Freitas da Silva de Jesus  
Maria Jucione da Silva  
Thatyara Freire de Souza

### **Apoio e Tutoria**

Breno Eduardo Carlos  
Bruna Fernandes  
Bruna Fernandes Martins  
Francisco Soares Roque  
Dayane Mylena Gomes Rêgo  
Karina Estrela Egídio  
Lísia Virgínia Pinto Medeiros  
Tailton Telles da Silva Saraiva  
Talita Tássia Da Costa



### **Editora Universitária**

Av. Francisco Mota, 572 (Campus Leste, Centro de Convivência)  
Bairro: Costa e Silva, Mossoró-RN, 59.625-900  
Fone: +55 (84) 3317-8267  
Portal Atena: <https://periodicos.ufersa.edu.br/atenas>  
E-mail: [edufersa@ufersa.edu.br](mailto:edufersa@ufersa.edu.br)

### **Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros**

São Geraldo - Rod. BR-226, km. 405  
Pau dos Ferros-RN, Brasil  
E-mail: [seqasoestepotiguar@ufersa.edu.br](mailto:seqasoestepotiguar@ufersa.edu.br)

## Sumário

Apresentação.....	4
A III SEQAS em formato virtual.....	6
A Era tecnológica e a pandemia: alterações em níveis globais.....	7
A influência do isolamento social pela Covid-19 nos índices de qualidade do ar no Brasil.....	9
Análise do processo de implantação do sistema de gestão ambiental baseado na NBR 14001: estudo de caso de uma cerâmica em Sobral/CE .....	11
Análise química dos resíduos líquidos (esgotos) na cidade Caraúbas/RN .....	14
Aplicação do barômetro da sustentabilidade para avaliar o município de Pau dos Ferros/RN .....	15
Aplicações de geossintéticos na geotecnia ambiental: Análise de publicações brasileiras nos últimos 20 anos .....	17
Bastão ambiental aplicado à IoT com potencial em armazenar dados do solo.....	19
Captação de água de condicionadores de ar para reuso na UFAL do sertão Alagoano .....	21
Caracterização das áreas de preservação permanente do riacho Luíza no município de São Vicente/RN.....	23
Covid 19 – uma breve análise acerca dos impactos ambientais em época de pandemia .....	25
Educação ambiental no ensino fundamental: breve avaliação dos alunos da escola estadual Djalma Aranha Marinho .....	27
Extração de biomassa vegetal para produção de carvão em São Francisco do Oeste/RN.....	28
Floculação iônica como método de tratamento de efluente contaminado por verde de malaquita e destino da água pós tratamento .....	30
Impactos globais provenientes da Covid-19 nas escalas ambientais econômicas e sociais....	32
Importância do mapeamento geotécnico para melhor estruturação urbana.....	34
Indústria 4.0: Colheita de energia por radiofrequência aplicado à internet das coisas (IoT) e em redes de sensores sem fios (WSNS) .....	36
Investigação preliminar do solo como forma de otimização de obras de pequeno porte.....	37
Mudança da cobertura do solo da vertente do reservatório de Pau dos Ferros.....	39
Percepção dos moradores do município de Tenente Ananias-RN a respeito da qualidade ambiental urbana .....	41

Problemas socioambientais e dos resíduos sólidos no entorno do lixão do município de Apodi (RN).....	45
A concepção ambiental de alunos de ensino fundamental sobre as estruturas públicas e sua implicação na construção da conscientização ambiental .....	49
Aplicabilidade de ensaios convencionais e não convencionais para caracterização de solos .	51
Situação do saneamento básico na cidade Caraúbas/RN: estudo de caso em bairros .....	52
Uso de vant no monitoramento de áreas de mineração no agreste pernambucano .....	54
Corrosão em estruturas de aço: um estudo de caso sobre o sistema de tratamento de água da UFERSA e seus componentes .....	56
Estudo do processo da produção de acetato de butila: Simulação e avaliação econômica de uma planta industrial.....	58
Tratamento de efluente contendo azul de metileno através da floculação iônica .....	60
Sobre os Organizadores.....	62

## Apresentação

Este Livro de Resumos é resultado da III Semana das Engenharias Química, Ambiental e Sanitária do Oeste Potiguar (SEQAS), promovida pelo Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), em parceria com UERN, IFRN, UFRN, IFBA, UFRPE, SENAI (Bahia), UNESC e UFAL, sendo realizada de 10 a 12 de novembro de 2020. A equipe organizadora da III SEQAS é formada por discentes, docentes, técnicos administrativos em educação e profissionais da área, que trabalhou distribuída em diferentes comissões.

A terceira edição da SEQAS teve como temática: Ciência, Tecnologia, Inovação e Sociedade – desafios para a convivência sustentável com o meio ambiente. Esta temática objetivou fomentar a pesquisa, o ensino e a extensão na área das engenharias, promovendo espaços de discussões em torno de pesquisas e ações extensionistas que vêm gerando ou aperfeiçoando processos e produtos que contribuem para o desenvolvimento econômico, tecnológico e social sustentável do país, e em especial, para a convivência com a região do semiárido. Com a característica transversal das áreas que dão nome ao evento, esta edição da SEQAS contou com profissionais de diferentes áreas de formação, tornando enriquecedores os momentos de palestras, mesas redondas e apresentação de trabalhos.

A III SEQAS foi um evento realizado 100% no formato virtual, possibilitando a presença de participantes de diferentes regiões do Brasil e palestrante do exterior. Além de contar com a apresentação de trabalhos em salas virtuais, onde os participantes puderam expor os trabalhos de pesquisa e extensão concluídos ou em desenvolvimento, o evento realizou a conferência de abertura, intitulada “Os Riscos Globais e o Desenvolvimento Sustentável em tempos de pandemia: Economia, Sociedade, Saúde e Ambiente”, proferida pela Profa. Dra. Jane Costa (Instituto Oswaldo Cruz), seguindo a programação com a realização de duas mesas redondas intituladas “Universidade e suas contribuições científicas e sociais em tempos de pandemia” (Debatedores: Prof. Dr. Felipe de Azevedo Silva Ribeiro, Prof. Dr. Antonio Pedro de Oliveira Netto e Prof. Dr. Oscar Rubem Klegues Montedo) e “Ciência, Inovação e Tecnologia e o diálogo com práticas sustentáveis” (Debatedores: Prof. Dr. Nildo da Silva Dias e Prof. Dr. Eduardo Lins de Barros Neto).



Nesse sentido, a III SEQAS se reinventou para proporcionar momentos de discussões, de construção de diálogos e de interação através da socialização do conhecimento que vem sendo produzido cientificamente tanto no âmbito acadêmico quanto em centros de pesquisas renomados no país, como exemplo, o Instituto Oswaldo Cruz. Para tanto, fez uso de ferramentas da computação e das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), tão importantes, especialmente, no contexto de pandemia causada pela COVID 19. Dessa forma, os procedimentos relativos à inscrição e certificação foram feitos por meio do SIGAA/UFERSA, e as atividades do evento por meio do *Google Meet*, com transmissão de conferências e mesas redondas no canal do *YouTube* da SEQAS.

A SEQAS, como já vem ocorrendo em todas as suas edições, é um evento gratuito, cujo maior objetivo é proporcionar o maior acesso possível da comunidade acadêmica interna e externa ao conhecimento científico. Nesta edição, seguiu todas as orientações publicadas pela PROEC/UFERSA no que se referem à realização de eventos em formato virtual, garantindo, assim, a segurança de todos os participantes, bem como a realização desta edição do evento.

Para promover um maior alcance na publicidade dos trabalhos apresentados na III SEQAS, a organização do evento idealizou a publicação deste livro de resumos, contendo os resumos dos 27 trabalhos apresentados nas salas virtuais do evento. Os trabalhos estão ligados aos dois eixos temáticos presentes na proposta da III SEQAS: A química e suas aplicabilidades científicas e Sustentabilidade ambiental e desenvolvimento social no semiárido.

Os resumos foram elaborados por graduandos, pós-graduandos e pesquisadores, apresentando os resultados dos trabalhos desenvolvidos nos campos da pesquisa e extensão, de modo a contribuir com a expansão das fronteiras do conhecimento, com foco principal na sustentabilidade. Assim, este livro traz ao leitor o conhecimento compartilhado durante a realização da III SEQAS.

Fica aqui o convite para sua leitura.

Organizadores.

## A III SEQAS em formato virtual

A III SEQAS foi realizada totalmente no formato remoto, no período de 10 a 12 de novembro de 2020. Foram realizadas transmissões ao vivo das palestras e mesas redondas pelo YouTube, e as apresentações dos trabalhos científicos foram realizadas em salas de reuniões no Google Meet. Foram necessárias quatro salas virtuais para as apresentações de 10 (dez) minutos de cada autor, além do tempo para arguição dos participantes presentes, totalizando 27 (vinte e sete) trabalhos apresentados.

A realização deste evento no formato remoto permitiu ampliar o número de instituições parceiras do evento. Em sua segunda edição, a SEQAS contou com a colaboração dos *campi* da UERN e IFRN, localizados na cidade de Pau dos Ferros/RN, e nesta terceira edição contou com oito instituições parceiras, situadas em diferentes regiões do Brasil. Em edições anteriores, a interação do público participante foi mais restrita, tendo um alcance regional. Na III SEQAS, o formato remoto ampliou a área de abrangência para nacional, dando mais visibilidade a UFRSA/*campus* Pau dos Ferros e aos seus cursos (Arquitetura e Urbanismo, Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia, Interdisciplinar em Tecnologia da Informação, Engenharia Ambiental e Sanitária, Engenharia Civil, Engenharia de Computação e Engenharia de *Software*).

O evento sendo realizado de maneira remota proporcionou um resultado acima das expectativas da organização do evento, dado o alcance nacional, e impactou positivamente na construção de parcerias futuras interinstitucionais para o desenvolvimento da pesquisa e extensão na área de atuação da III SEQAS.

# A Era tecnológica e a pandemia: alterações em níveis globais

Bruna Fernandes<sup>1</sup>, Joel Medeiros Bezerra<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros - CMPF, Departamento de Engenharias e Tecnologia - DETEC, Bel. Ciência e Tecnologia/UFERSA (bruna.fernandes@alunos.ufersa.edu.br). <sup>2</sup>Doutorado Engenharia Agrícola e Ambiental, professor Adjunto C da UFERSA, CMPF, DETEC.

Desde as mais remotas civilizações, o ser humano busca por inovação e melhoria na realização de suas tarefas. Causando alterações no ambiente, trazendo benefícios de cunho social, econômico e em alguns casos ambientais. Com isso, o ser humano pode gerar degradação ao ambiente ou impactos de curto, médio e longo prazo. Atualmente, com uma grande população e uma demanda gigante por materiais e recursos naturais para produção, a sociedade utiliza bem mais do que a natureza pode oferecer, sendo consumido cerca de 1,6 da capacidade da terra, levando ao chamado dia de sobrecarga da terra (*Overshoot Day*). Desta forma será que a pandemia trouxe algum benefício ao ambiente? Este trabalho tem como objetivo apresentar os impactos em escala global da pandemia da Covid-19 à sociedade, perfazendo quais alterações no ambiente e sociedade ocorreram e estão ocorrendo. Certamente, houve muitas modificações em grandes proporções de escala social, ambiental e principalmente econômica, sendo possível perceber que embora a pandemia tenha modificado o cotidiano das pessoas, isso acarretou no adiamento da sobrecarga da terra, pontos positivos como, diminuição da pegada ecológica e emissão de gases poluentes também podem ser citados, alterações de comportamento da sociedade, visto que o ser humano necessita da interação social. A tecnologia nunca foi tão útil para a comunicação como está sendo neste momento, por meio dela as pessoas sentem-se um pouco próximas mesmo distantes, muito embora o uso exacerbado de tecnologias bem como redes sociais podem acarretar em mudanças drásticas no comportamento do ser ou mesmo psíquicas, a ociosidade leva as pessoas a passarem mais tempo conectados, podendo até gerar alterações de comportamento em busca de uma maior aceitação de padrões, sejam corporais, ideológicas. A COVID-19 trouxe para a comunidade científica um desafio, ou seja, uma corrida para a descoberta de uma vacina que possa controlar os efeitos de tal vírus. Muito embora a sociedade já tenha conhecimento sobre o vírus, os desafios para silenciar por meio de medicamentos que possam controlar são gigantes. Por outro lado, diversas crenças e ideias desinformadas levam as pessoas a acreditarem que remédios caseiros possam curar ou evitar tal doença. Atrelado com tal realidade a geração de resíduos, seja ele de origem domiciliar ou até mesmo da área de saúde é gigantesca, não foi diferente e não está sendo durante o período de pandemia. No Brasil, a destinação de tais resíduos muitas vezes ocorre em lixões a céu aberto o que pode ocasionar contaminação não só do lençol freático, como também das pessoas que trabalham e vivem nessas áreas. Sendo que a destinação de resíduos oriundos de saúde deve ter um descarte

apropriado, o que em alguns casos não ocorre gerando assim um risco às comunidades próximas a tais regiões de descarte, sendo necessário tratamento mais elaborado de tais resíduos. Embora tenha mencionado impactos de cunho ambiental e social até o momento, vale ressaltar a importância da alimentação para todas as comunidades. Recentemente, o secretário-geral da ONU apontou um dado preocupante: “Mais de 130 milhões de pessoas estão na iminência de passar fome até o final deste ano. Nesse momento, 690 milhões de pessoas já não têm o que comer”. É fato que as pessoas já passavam fome muito antes da pandemia, no entanto, as paralisações em escalas industriais também afetam diretamente os fornecedores de alimentos, ocasionando um acréscimo no preço de tais insumos essenciais à manutenção da vida. Devido meses de quarentena e a impossibilidade de trabalho, muitas famílias estão à beira do colapso, embora se tenham medidas públicas sendo aplicadas, a exemplo do Brasil por meio do auxílio emergencial, tal medida pode não ser suficiente para contribuir com todas as despesas durante esse período. Há muito que se falar no tocante ambiental, social e econômico, e há muito mais a ser relatado posteriormente, haja vista que a pandemia não cessou, com diversos desafios. Por fim, é possível observar que uma pequena partícula invisível a olho nu, como é o caso do vírus SARS-COV-2, pode modificar em escala global o comportamento da sociedade e, eventualmente, ocasionar modificações no ambiente sejam elas positivas ou não. É evidente que diversas são as questões ambientais por trás desta pandemia, no entanto, a disseminação de patógenos paralisou o desenvolvimento da sociedade em certos aspectos devido à ineficiência até o momento de produção na vacina, tornando certas atividades limitadas. É possível perceber que o respeito e cuidado para com o meio ambiente é de grande importância para a sobrevivência das futuras gerações, para assegurar o desenvolvimento ecologicamente equilibrado, sendo possível a sadia qualidade de vida e sendo de responsabilidade do poder público e a sociedade em geral o dever de proteger e defender o ambiente, assim como, é exposto no artigo 225 da Constituição de 1988.

**Palavras-chave:** pandemia; sustentabilidade; ambiente; impactos.

# A influência do isolamento social pela Covid-19 nos índices de qualidade do ar no Brasil

Bruna Fernandes Martins<sup>1</sup>, Joel Medeiros Bezerra<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros - CMPF, Departamento de Engenharias e Tecnologia - DETEC, Bel. Ciência e Tecnologia/UFERSA, Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária (bruna.f.martins18@gmail.com). <sup>2</sup>Doutorado Engenharia Agrícola e Ambiental, professor Adjunto C da UFERSA, CMPF, DETEC.

A pandemia ocasionada pelo novo Coronavírus (SARS-CoV-2) nos últimos meses provocou mudanças na vida das pessoas em todos os países remetendo a consequências diretas e indiretas nos diversos setores sociais, econômico e ambiental. O isolamento social, como uma das medidas de contenção na disseminação do novo vírus, acarretou também no Brasil, a paralisação de atividades contribuintes na emissão de poluentes atmosféricos, tal como, redução do tráfego de veículos nas vias e serviços do setor industrial, repercutindo de forma positiva nos índices de qualidade do ar nas grandes metrópoles. Com o objetivo de analisar os efeitos amenizadores na qualidade do ar, em razão da pandemia da Covid-19, e conseqüentemente, diminuição de atividades emissoras de poluentes, o presente estudo teve como objetivo realizar uma análise sobre a influência do isolamento social pela Covid-19 nos índices de qualidade do ar no Brasil. Para o desenvolvimento do estudo foi empregado levantamento bibliográfico na literatura técnico-científica acerca da temática abordada, a partir de estudos pertinentes. Uma análise realizada pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), estado propulsor de elevados níveis de contaminação atmosférica, por meio das estações de monitoramento terrestre de emissão de poluentes atmosféricos da região metropolitana, registrou um quantitativo de 10 dias entre o mês de março e abril, como qualidade do ar boa para os poluentes emitidos diretamente pelas fontes poluidoras, conforme resolução CONAMA n° 491/2018. Diante da promoção de novos hábitos e padrões sanitários promovidos pela Organização Mundial da Saúde, culminando na promoção do isolamento social, quarentena e trabalho em home Office foi possível constatar que os índices de poluentes como o monóxido de carbono (CO) e materiais particulados, registrados por meio das estações na região foram amenizados com a diminuição das atividades industriais, como também, o trânsito terrestre, os quais ambos são fatores que exercem o consumo elevado de combustíveis fósseis. Porém, ainda segundo a CETESB, existem outras condições que influenciam a qualidade do ar, como as meteorológicas, e para que uma análise mais conclusiva fosse exposta seria necessária a disposição de um maior período de registros, diante dos impactos das paralisações nos índices. Os resultados dos impactos das atividades antropogênicas ao meio ambiente, de uma forma nem sempre são possíveis de serem previstas, por estarem sujeitas a outros fatores como as próprias condições ambientais. A

interrupção de tal atividade devido à pandemia e a influência sob a poluição do ar demonstram os impactos nocivos da ação humana no meio ambiente, tal como, possibilitaram a promoção da resiliência nas condições de qualidade do ar dos grandes centros urbanos. Tais consequências da intervenção humana já eram manifestadas antes da crise pandêmica, a intensa exploração de recursos e contaminações ruminava em uma crescente degradação ambiental. O retorno positivo na qualidade do ar nos grandes centros urbanos, fomentado de forma inevitável pela pandemia da Covid-19, é passageiro, e reflete um maior comprometimento de esforços dos governantes públicos, setor privado, da população, e investimentos no conhecimento científico, buscando melhorias na qualidade de vida e ambiental, e o desenvolvimento das atividades econômicas a partir das perspectivas sustentáveis.

**Palavras-chave:** contaminação; SARS-CoV-2; efeitos.

# Análise do processo de implantação do sistema de gestão ambiental baseado na NBR 14001: estudo de caso de uma cerâmica em Sobral/CE

Janielle Santana Oliveira Gomes<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bióloga – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, IFCE ([janielle582@gmail.com](mailto:janielle582@gmail.com)).

O aumento da preocupação com as questões ambientais e a limitação dos recursos naturais levaram a sociedade e o meio corporativo a ter atitudes diferentes, que minimizem os impactos ambientais negativos. O presente artigo tem o objetivo de relatar a implantação de um Sistema de Gestão Ambiental - SGA, em uma indústria de cerâmica vermelha na cidade de Sobral/CE. Cerâmica Torres S/A é uma empresa com quase quatro décadas de experiência no mercado cerâmico, foi inaugurada em 15 de abril de 1978, tendo sua unidade industrial localizada na cidade de Sobral, no Estado do Ceará. A análise caracterizou-se por ser um estudo de caso, pois ele, segundo Ruiz (2002), contribui para compreender melhor os fenômenos atuais dentro do seu contexto real, sendo uma ferramenta utilizada para entender a forma e os motivos que levaram à determinada decisão. Contudo, os estudos de caso podem envolver como recursos para a coleta de dados a análise de arquivos, a realização de entrevistas e a observação. A entrevista foi feita com o diretor e o gerente de produção, sendo a observação e a análise de dados a cargo da pesquisadora. A unidade de estudo foi uma empresa ceramista escolhida por ser a única, entre as empresas situadas na cidade de Sobral, a apresentar ações de práticas ambientais. O trabalho se deu por visitas realizadas à empresa, acompanhadas pelo gestor de produção, nas quais foram coletados dados em forma documental e por meio de observação. As informações coletadas em campo e a análise dos dados dos arquivos da Cerâmica permitiram verificar como as ações de gestão ambiental se inseriram no cotidiano dessa empresa, permitindo assim a implantação de um Sistema de Gestão. A Cerâmica Torres buscou recursos e estudos com o objetivo de diminuir ou até mesmo eliminar os impactos causados por ela no meio ambiente, com a iniciativa de práticas de gestão ambiental, que culminaram na implantação do SGA. A primeira ação de gestão ambiental que a Cerâmica Torres desenvolveu foi a política dos 5S, que foi implantada na década de 90. O 5S é uma metodologia de organização, visando simplificar procedimentos, aperfeiçoar recursos e tempo. O resultado é o melhor desempenho profissional e de serviços, com reflexo direto na satisfação de usuários e na produção. No ano de 2005, foi implementada a produção mais limpa (P+L), que é a aplicação contínua de uma estratégia integrada de prevenção ambiental a processos, produtos e serviços, visando ao aumento da eficiência da produção e à redução dos riscos para o homem e o meio ambiente. Conforme Barbieri (2011), a P+L

tem o papel de alcançar três propósitos distintos, mas que procuram se complementar, que são: lançar menos poluição no meio ambiente, gerar menos resíduos e consumir menos recursos naturais. O modelo de SGA implantado pela empresa foi o baseado na norma ISO 14001:2004. A gestão contratou uma empresa de consultoria ambiental para auxiliá-los no processo de implantação do Sistema de Gestão Ambiental, seguindo todas as etapas conforme a Norma ISO 14001:2004. Os resultados obtidos através de algumas ações desempenhadas pelo Sistema de Gestão Ambiental baseado na ISO 14001:2004 são: 1-Emissões de gases: É feito um monitoramento rigoroso das emissões de fumaça dos fornos, com acompanhamento individual de cada forno. Foi elaborada uma planilha para auxiliar esse monitoramento, na qual um funcionário anota a produção de cada forno. 2-Resíduos Sólidos: É realizado o controle da gestão dos resíduos produzidos pela empresa, que possui um documento de instrução de controle ambiental - ICA, que descreve e orienta a realização do controle dos resíduos sólidos gerados em suas instalações. A instrução se aplica à gestão dos resíduos gerados pela empresa. Foram elaborados também registros RICA, que é uma ficha de gestão interna de resíduos para auxiliar no controle dessa gestão. Todo resíduo que entra na empresa para ser reutilizado como biomassa é anotado na ficha supracitada, assim como todo resíduo que sai da cerâmica, tais como: cascalho e tijolo quebrados que não servem mais para voltar ao ciclo produtivo e que são doados para a prefeitura do município. 3-Monitoramento e Destinação de Material Particulado Cinza: a Cerâmica reutiliza as cinzas para fechar os fornos e também as mistura à argila, reaproveitando-as na fabricação dos tijolos. 4-Eficiência Energética e Energias Renováveis: A fábrica possuía uma estufa para secagem de tijolos, a qual utiliza energia elétrica para distribuir calor dentro das câmaras. Essa energia foi substituída pelo calor natural, quesito no qual o município é bastante rico. 5-Produção Mais Limpa (P+L): O princípio básico da P+L na Cerâmica é produzir em harmonia com o meio ambiente, tentando ao máximo reduzir o desperdício, diminuindo o número de resíduos gerados, reduzindo o consumo de energia, de água, tentando fazer o reaproveitamento e a coleta seletiva. Foi implantando desde o início da produção até o final do ciclo produtivo. Após a implementação da P+L, apesar da fábrica ter aumentado sua estrutura e capacidade de produção, houve uma redução no consumo de energia acima de 10%. 6-5S: A fábrica é dividida em sete células, como eles denominam. É realizada trimestralmente auditoria interna, fazendo uma análise de cada senso: senso de descarte, de organização, de limpeza e de disciplina. Um setor audita o setor do outro, sendo escolhidos dentre as sete células três auditores. Ao final da auditoria são gerados relatório, planilhas com valores da nota de cada setor, com a nota esperada e a quantidade de estrela que o setor ganhou. Toda essa movimentação é feita com o intuito de incentivar todos os colaboradores a trabalharem com o objetivo de melhorar cada vez mais. 7- Plano de Manejo: Possui duas áreas de manejo: Plano de Manejo Fazenda Caraúbas e Plano de Manejo Xiquexique.



Totalizando uma área de 1.466 hectares em área de manejo, dos quais 500 hectares do Xiquexique e 966 da Fazenda Caraúbas. 8- Tanque Lavador de Gases: Medida corretiva para um forno que poluía bem mais, era menos eficiente, consumia mais lenha e, conseqüentemente, emitia mais gases. O tanque é composto por uma série de chuveiros, formando uma cortina d'água no intervalo entre o forno e a chaminé, no canal que conduz a fumaça, no qual a água que passa consegue reter os gases e as partículas mais pesadas. A água com esses resíduos vai para um tanque onde é filtrada com areia e brita, e, depois de limpa, vai para outra caixa a qual tem um bombeamento que puxa e alimenta esses chuveiros, portanto a água permanece em um ciclo. A limpeza é feita anualmente, os resíduos recolhidos são doados para ser usados em aterro, juntamente com os cascalhos dos tijolos. 9- Arborização: A fábrica possui uma cerca viva feita com plantas nativas: Eucalipto e Ipê, em parceria com o Banco de Mudas. No Dia da Árvore, em parceria com o Banco de Mudas do município, a Cerâmica faz distribuição de mudas no bairro onde a fábrica está localizada. Percebeu-se, com a realização desse trabalho, que foi implementado o SGA baseado na Norma ISO 14001:2004 e feito todo o levantamento sobre a atividade realizada pela cerâmica e os impactos causados por ela, seguindo todas as etapas e regras da Norma. Porém, devido a alguns impasses financeiros, a empresa ainda não possui a certificação. Há atividades que não estavam previstas pelo SGA e que a empresa desenvolve. A realização do trabalho identificou que a implantação do SGA foi de suma importância para a empresa, pois lhe proporcionou diminuição em seus gastos, um melhoramento nos seus produtos e um bem-estar da sociedade principalmente em seu entorno. Além disso, ganhou algumas premiações de desempenho ambiental, devido às suas ações de produção mais limpa (P+L) e também ao seu plano de manejo.

**Palavras-chave:** sistema de gestão ambiental; gestão ambiental; cerâmica vermelha.

# Análise química dos resíduos líquidos (esgotos) na cidade Caraúbas/RN

Edna Lucia da Rocha Linhares<sup>1</sup>, Ruan Sávio da Costa Tertuliano<sup>2</sup>, Roberta Sampaio Alves de Figueiredo<sup>3</sup>, Luzianne Galvão Pimenta<sup>4</sup> e Francisco Felinto de Lima Neto<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>Doutorado em Agricultura tropical-fitotecnia/UFERSA, <sup>2</sup>Mestre em Engenharia Química/UFRN, <sup>3</sup>Graduanda em Ciência e Tecnologia/UFERSA, <sup>4</sup>Graduanda em Ciência e Tecnologia/UFERSA e <sup>5</sup>Graduação em Ciência e Tecnologia/UFERSA (flnetopg20@hotmail.com).

Em relação a existência de esgotamento sanitário apropriado, a cidade de Caraúbas-RN ocupa a posição 107<sup>º</sup> de 167 municípios do Rio Grande do Norte, realidade que tem prejudicado o meio ambiente, a saúde e o bem-estar da população Caraubense. Diante dessa problemática, esta pesquisa objetiva fazer o diagnóstico dos resíduos líquidos domésticos encontrados nas ruas da cidade de Caraúbas, com relação aos seus contaminantes e suas consequências. Esse trabalho é do tipo de pesquisa descritiva sendo classificado como pesquisa de campo e bibliográfica, visto isso foi dividido em três etapas: revisão bibliográfica, coleta e análise química de resíduos líquidos domésticos no município. Os locais de estudos foram os bairros Aroldo Maia, devido ser um bairro mais pobre, Leandro Bezerra, que por sua vez é um bairro mais populoso e o Nestor Fernandes, por ser aparentemente mais rico. Sendo realizadas coletas nos bairros supracitados a fim de que estas possam ser estudadas no laboratório de química geral da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Campus Caraúbas. As amostras analisadas de águas residuárias foram obtidas em seis coletas. Foram verificadas a condutividade elétrica, os sais totais, o pH e a concentração de sulfato. O maior pH foi encontrado no bairro Nestor Fernandes, um pH básico de 9,4, isso significa que a amostra coletada possuía uma grande quantidade de sabão e detergente. Os níveis de sais totais e condutividade, serviram para mostrar o quanto a água residuária que percorre a céu aberto em frente às residências é insalubre e poluída. Os locais onde o pH > 8, demonstra a presença de sabão e detergentes presentes no esgoto, e que são despejados sem tratamento adequado, podendo contaminar recursos hídricos, a fotossíntese de plantas e prejudicar o habitat de alguns animais, além de contribuir para a liberação de fortes odores, assim como a alta concentração de sulfato que também mostrou ser um dos fatores para liberação do forte odor nas redes coletoras, o que gera bastante incomodo, sendo tóxico a saúde.

**Palavras-chave:** análise química; esgoto; pH; resíduos líquidos; sais totais.

# Aplicação do barômetro da sustentabilidade para avaliar o município de Pau dos Ferros/RN

Leonete Cristina Araújo Ferreira Medeiros Silva<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Doutoranda em Engenharia Química/UFRN e Professora Assistente/UFERSA (leonete.cristina@ufersa.edu.br)

Desenvolver-se de forma sustentável envolve garantir a satisfação das necessidades das gerações atuais e futuras. O grau de sustentabilidade do desenvolvimento pode ser avaliado através de ferramentas de mensuração, sendo o Barômetro da Sustentabilidade (BS) uma das mais utilizadas no mundo. Devido a sua flexibilidade, a aplicação pode ser realizada no contexto de países, estados ou municípios. Realizar esta avaliação a nível local pode indicar quais áreas a gestão deve priorizar para melhoramento dos índices de sustentabilidade. O presente trabalho teve como objetivo aplicar a metodologia do BS para avaliar a sustentabilidade do município de Pau-dos-Ferros/RN. A aplicação considerou a definição de uma estrutura nas esferas de sistema, dimensões e sub-dimensões, seguida pela seleção de indicadores e seus respectivos critérios de performance. A escolha dos indicadores ocorreu em função da disponibilidade dos dados, sendo coletados nos sistemas oficiais brasileiros e classificados conforme escala apropriada. A média dos indicadores de determinada sub-dimensão refletirá seu respectivo score. Assim como, a média das sub-dimensões gerará o score da sua respectiva dimensão. O cruzamento dos scores obtidos para as duas dimensões plotado no desenho do BS definirá o índice obtido para o sistema estudado. A escala do BS varia de 0 a 100, sendo dividida em cinco setores, separados por 20 pontos cada. Cada setor equivale a uma classificação, sendo elas: Bom-Sustentável, OK-Quase Sustentável, Médio, Pobre – Quase insustentável e ruim – Insustentável. A estrutura do BS aplicado foi: Sistema – Município de Pau-dos-Ferros; Os subsistemas foram o bem-estar humano (BEH) e o bem-estar do ecossistema (BEE); As dimensões do BEH compreenderam aspectos relacionados à população, à saúde, à economia e à educação; A dimensão ambiental foi contemplada no BEE, com indicadores relacionados à água e ao uso dos recursos naturais. Foram coletados dados de dez indicadores. Os temas de população e saúde obtiveram score classificado como sustentável. Na economia, verificou-se que o PIB per capita corresponde ao trigésimo do RN e numa escala de valores municipais é considerado intermediário. A medida do grau de concentração de renda foi apontada em 0,44, cuja faixa do Índice de GINI varia de 0 a 1 e, quanto mais próxima de 0, mais distribuída é renda da população. Quanto à educação foi enquadrado o Índice de Desenvolvimento do Ensino Básico (IDEB) tanto dos anos iniciais quanto finais, considerados intermediários. Nos aspectos ambientais, a insustentabilidade foi constatada no índice de coleta de esgotos, com taxa de cobertura abaixo de 69%. A ausência de medidas de saneamento básico pode levar à poluição do solo e tornar o ambiente propício à propagação de

doenças de veiculação de hídrica. No eixo do BEE, a pontuação obtida foi de 71,16. Já no eixo do BEH foi de 69,37. O cruzamento desses dados no gráfico do BS indicou a performance do município como OK - Quase Sustentável. Comprovou-se a aplicabilidade do Barômetro da Sustentabilidade para o município de Pau-dos-Ferros/RN. No que diz respeito à coleta de dados, verifica-se que o resultado desse indicador depende da disponibilidade e atualização de informações. A atualização desses dados fornecerá um indicador ainda mais robusto e preciso. Nesse sentido, os resultados apontaram que a busca da sustentabilidade no município de Pau dos Ferros deve passar pelo investimento na melhoria da economia, educação e a coleta e tratamento de esgoto.

**Palavras-chave:** indicadores de sustentabilidade; desenvolvimento sustentável; gestão ambiental; escala de desempenho.

# Aplicações de geossintéticos na geotecnia ambiental: Análise de publicações brasileiras nos últimos 20 anos

Lígia Raquel Rodrigues Santos<sup>1</sup>, Leonete Cristina Araújo Ferreira Medeiros Silva<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mestranda em Engenharia Civil/UFRN, Doutoranda em Engenharia Química/UFRN e Professora Assistente/UFERSA (leonete.cristina@ufersa.edu.br)

Os projetos e construções de obras de proteção ambiental passaram por uma revolução com o emprego dos geossintéticos. Além da redução do tempo de obra e da praticidade executiva, esse material apresenta vantagens devido ao atendimento satisfatório aos requisitos técnicos relacionados as suas propriedades, tais como: resistência mecânica, fluência, rigidez e durabilidade. O aperfeiçoamento contínuo dessas características e a maior diversificação do uso exigem que o engenheiro tenha informações mais atualizadas possíveis para a tomada de decisões no planejamento de uma obra. O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de identificar como se deu a aplicação de geossintéticos na geotecnia ambiental em obras de “Aterros sanitários (AS)”, “Controle de erosão (CE)” e “Drenagem e filtração (DI)” registrada na literatura acadêmica brasileira nos últimos 20 anos. Os dados foram coletados através de pesquisa na base de dados “Google Acadêmico”, em português, empregando-se os seguintes termos de busca: “geossintéticos”, “geossintéticos na geotecnia ambiental”, “geossintéticos em aterros sanitários”, “geossintéticos controle de erosão”, “geossintéticos drenagem/filtração”. O conjunto inicial de dados passou por triagens relacionadas ao período e ao idioma de publicação e, em seguida, a validação do emprego do geossintético em um dos três tipos de obras em investigação. A amostra final para caracterização detalhada foi obtida considerando aquela publicação que apresentasse descrições, imagens e esquemas da experiência com o material. O resultado das buscas totalizou 1.860 documentos científicos indexados. O primeiro refinamento reduziu para um total de 1.750 documentos, ou seja, 94,09% das publicações sobre o tema ocorreram nos últimos 20 anos. A segunda triagem levou ao total de 1.630 documentos, 93,14% foram publicados em português, número diretamente relacionado ao idioma utilizado nos termos de busca. O terceiro parâmetro permitiu identificar que as teses e artigos voltados para obras de AS, CE e DI foram de 490, 536 e 433, respectivamente. Os critérios qualitativos levaram a escolha dos seguintes estudos para detalhamento: 1) Nos AT: Análise em campo e laboratório, Análise da resistência a danos mecânicos em obras de disposição de resíduos e Análise de transmissibilidade; 2) No CE: Solos reforçados com geotêxteis, Recuperação de ravinas e/ ou voçorocas e Avaliação da interação solo-geogrelha; 3) Na DI: Aplicação de tubos de geotêxtil a obras de defesa costeira e Ensaio de transmissibilidade para drenagem. Foram encontradas aplicações de diversos tipos de geossintéticos: Geocélula (GL), Geocomposto (GC),

Geocomposto Argiloso (GCL), Geogrelha (GG), Geomembrana (GM), Georrede (GN), Geotêxtil (GT) e Geotubo (GP). Foi possível relacionar a função primária na obra com a matéria-prima do geossintético. Verificou-se que o GT foi aplicado em todas as funções primárias (retenção, drenagem, filtração, proteção, reforço e separação) e o GCL apenas para retenção, por exemplo. O sucesso no emprego dos geossintéticos para as obras de geotecnia ambiental ficou demonstrado nas aplicações estudadas em todas as suas funções primárias. As publicações nos últimos quatro anos do intervalo pesquisado foram superiores em cinco vezes as dos primeiros anos, demonstrando tanto o aumento da utilização desse material quanto seu respectivo registro na literatura, evidenciando seu crescente destaque na pesquisa científica.

**Palavras-chave:** geossintéticos; geotecnia; obras geotécnicas; pesquisa bibliográfica; engenharia ambiental.

# Bastão ambiental aplicado à IoT com potencial em armazenar dados do solo

Yago Daniel Souto<sup>1</sup>, José Luan Nunes de Oliveira<sup>2</sup>, John David dos Santos Belém<sup>3</sup>, Francisco Jonatham Rocha Oliveira<sup>4</sup> e Hidalyn Theodory Clemente Mattos de Souza<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Graduação em Engenharia Elétrica/UFERSA (yago\_souto13@hotmail.com), <sup>2</sup>Graduação em Engenharia Elétrica/UFERSA, <sup>3</sup>Graduação em Engenharia Mecânica/UFERSA, <sup>4</sup>Graduação em Engenharia Elétrica/UFERSA, <sup>5</sup>Doutorado em Física/UFERN.

Ao nos adaptarmos ao que já existe e ao elaborarmos técnicas para oferecer uma melhor eficiência, estaremos desenvolvendo e inovando tecnologias. De maneira intensa, novas tecnologias estão sendo introduzidas com mudanças significativas nas atividades realizadas dentro de uma sociedade, encurtando distâncias e facilitando a realização de processos complexos. Seguindo essa revolução, a criação de propostas de caráter tecnológico em favor das áreas que menos se desenvolveram motiva o estudo de situações que nos permitam identificar aonde a tecnologia ainda não se encontra de maneira efetiva. Não é perceptível, porém, uma efetividade no apoio tecnológico para o pequeno produtor, que carece de dados para o planejamento de suas atividades agrícolas, contando na maioria das vezes somente com o conhecimento das iniciativas intuitivas culturais repassadas por parentes. Sem informações sobre os níveis e controle de parâmetros que caracterizam o solo, os pequenos produtores agrícolas correm o risco de comprometer parte considerável do seu plantio. Por outro lado, a implementação de métodos que possam deixar o agricultor de posse de informações (ou de orientação) que torne possível descrever o comportamento de gradientes importantes do solo pode ser usada para contornar ou amenizar esses problemas, melhorar o nível de eficiência de germinação do seu plantio, aumentando a sua economia e dos seus colaboradores. Dessa forma, a Internet das Coisas (do inglês *Internet of Things* - IoT) é um conceito que surge da superposição dos avanços científicos e tecnológicos nas áreas de sensores, atuadores, controle e telecomunicações. Dispositivos (ou “coisas”) conectados a tudo e a todos, podem fornecer e processar informações em tempo real, bem como atuar e controlar outras coisas. Diante deste contexto, este trabalho tem o objetivo de apresentar um dispositivo com capacidade de obtenção de variáveis ambientais do solo, denominado Bastão Ambiental, de modo a viabilizar a aplicação deste para o campo da agricultura com aplicação em IoT. Discutiremos as principais características para a construção desse dispositivo e como ele é capaz de coletar e armazenar dados de umidade e temperatura do solo em memória externa/interna e a profundidades adequadas para o plantio de feijão, milho, macaxeira e batata. O Bastão Ambiental do solo é constituído de um circuito com sensores e módulos conectados a uma placa de desenvolvimento Arduino alimentada por um gerador fotovoltaico de baixa voltagem. Além de permitir a prototipagem do projeto, esse dispositivo

contribui para a preservação do ambiente analisado com o uso de uma energia limpa.

**Palavras-chave:** agricultura; internet das coisas; bastão ambiental.



# Captação de água de condicionadores de ar para reuso na UFAL do sertão Alagoano

Jayane da Silva Pereira<sup>1</sup>, Josiclécio Silva Araujo<sup>1</sup>, Vivian Stefanny Rodrigues da Silva<sup>1</sup>, Rogério de Jesus Santos<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Alagoas – UFAL, graduando em Engenharia Civil (jayannesilva13@gmail.com). <sup>2</sup>Mestre em Engenharia Civil/UFAL.

O projeto de lei nº 4060/2015, no Art. 3º, § 3º a instalação hidráulica predial poderá ser abastecida por fontes alternativas de abastecimento, como água de reuso, de captação pluvial, de processo de condensação de ar-condicionado e outras fontes que atendam às exigências das normas técnicas. A educação ambiental é um tema bastante debatido durante a atualidade, pois está ligado à conservação do meio ambiente e a preservação da vida seja animal ou humana. O trabalho apresentado tem como objetivo mostrar a quantidade de água gerada pelas condicionadoras de ar da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), campus sertão no município de Delmiro Gouveia. Onde através disso mostrar seu uso para ser aplicado para a limpeza. Foi considerado o uso dos condicionadores de ar por 8h/dia durante 5 dias, num total de 40 horas semanais e 160 horas mensais. Foram estudados 96 condicionadores de ar distintos em 80 salas, da seguinte forma: 6 salas possuem 7 aparelhos de ar condicionado com 9.000 de potência, 14 salas possuem 18 aparelhos de ar condicionado com 12.000 de potência, 12 salas possuem 12 aparelhos de ar condicionado com 18.000 de potência, 27 salas possuem 31 aparelhos de ar condicionado com 24.000 de potência, 3 salas possuem 3 aparelhos de ar condicionado com 30.000 de potência, 1 sala possui 1 aparelho de ar condicionado com 48.000 de potência e 17 salas possuem 24 aparelhos de ar condicionado com 60.000 de potência. Os resultados encontrados das vazões utilizada foram obtidos por meio da média aritmética das vazões encontradas nas pesquisas bibliográficas, totalizando 7 valores de vazão relacionadas com as respectivas potências em BTU/h dos aparelhos: 9.000 de potência, com vazão de 0.70 (l/h), 12.000 de potência, com vazão de 1.45 (l/h), 18.000 de potência, com vazão de 1.32 (l/h), 24.000 de potência, com vazão de 1.85 (l/h), 30.000 de potência, com vazão de 1.81 (l/h), 48.000 de potência, com vazão de 2.27 (l/h) e 60.000 de potência, com vazão de 2.83 (l/h). Para maior confiabilidade dos resultados foi realizado análise estatística (média, desvio padrão e coeficiente de variação) da vazão encontrada de acordo com os BTUS. Com os dados encontrados, apresentou uma média de 1.76 (l/h), desvio padrão com 0.53 e o coeficiente de variação com 30%. A simples coleta da água dos condicionadores de ar mostra-se viável em duas questões, que são: o reuso de bem material que se apresenta com potencial de ser aplicado à limpeza da instituição. Como também para a economia de água no campus, pois o mesmo possui apenas um reservatório de 10.000 litros.

Diante das análises realizadas, foi obtido resultados que comprovam o elevado valor de vazão onde a água pode ser utilizada para outros fins. Sendo desta maneira de grande importância o presente estudo. Por isso a coleta dessa água para uso de limpeza é a forma mais viável de buscar melhorias para as pessoas que vivem nas dependências da Universidade Federal de Alagoas, assim como também para o meio ambiente.

**Palavras-chave:** reuso; condicionadores de ar; projeto de lei.

# Caracterização das áreas de preservação permanente do riacho Luíza no município de São Vicente/RN

Francisco Carlos da Cunha Santana<sup>1</sup>, Francisco Souto de Sousa Junior<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA (Carlo-scunha@hotmail.com), graduando em Engenharia Civil, <sup>2</sup>Doutor em Química/UFRN.

As áreas que ficam nas margens dos corpos hídricos são chamadas de Áreas de Preservação Permanentes (APP's), sendo importantes para a proteção dos cursos d'água e drenagem, prevenindo o assoreamento e promovendo a manutenção do fluxo genético entre espécies. Por essas razões, nenhuma ocupação antrópica é permitida na estrutura das APP's. Neste sentido, o objetivo da pesquisa foi mapear por meio de tecnologias georreferenciadas as Áreas de Preservação Permanente do Riacho Luíza, no âmbito do código Florestal Brasileiro. Situado na microbacia hidrográfica do município de São Vicente-RN, a região do estudo se fixa ao longo de todo o Riacho Luíza. O método utilizado foi o cartográfico, onde buscou-se analisar as nascentes das APP's do município, utilizando a plataforma Google Earth, associada ao Qgis. Os dados foram trabalhados por meio das abordagens qualitativas com a realização de leituras tentando explicar o que pode ter levado o desmatamento, bem como o que está ocorrendo nessa região. O procedimento utilizado foi através da divisão em duas etapas: a primeira por meio de uma revisão bibliográfica em artigos e livros sobre APP's e documental. A segunda por meio de estudo de caso, analisando mapas criados pelos Softwares Google Earth que tem como intuito mostrar por uma composição de mosaicos de imagem de satélite, e Qgis 3.4 madeira que serviu como um apoio para o primeiro Software, recebendo as imagens exportadas em forma de polígono, com dados geográficos pelo programa anterior. Obtida as informações, executou-se a vetorização manual de toda a margem do riacho com as imagens de satélite. Através de mapas, analisou-se o desmatamento na faixa marginal e os problemas para o equilíbrio natural. Posteriormente, realizou-se a avaliação do desmatamento ao fazer um levantamento dos riscos associados as atividades antrópicas que usufruem do mesmo. Nos resultados gerados a partir das imagens, pode-se constatar que a largura durante o rio é de 10 a 20 metros tirando os açudes encontrados ao longo do rio, foram contabilizados 5 nascentes, sendo as mais longe do centro urbano em bom estado de conservação, olhando de uma formar geral para as imagens criadas pode-se observar que quase todo o rio passou por um processo intenso de desmatamento. As principais conclusões que constatadas foram que o rio já encontra-se em um grande processo de desmatamento, exceto em algumas nascentes, evento que pode levar à exposição do solo, resultando em problemas como a poluição da água do rio e corredores naturais; além do mais, o desmatamento pode, efetivamente ou potencialmente, está desenvolvendo um

estado de assoreamento no riacho, mas para isso deve-se haver mais pesquisas e estudos acerca desse mesmo material de pesquisa.

**Palavras-chave:** desmatamento; softwares; corpo hídrico.

# Covid 19 – uma breve análise acerca dos impactos ambientais em época de pandemia

Pauliana Gomes da Silva<sup>1</sup>, Joel Medeiros Bezerra<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros - CPMF, Departamento de Engenharias e Tecnologia - DETEC, Bel. Ciência e Tecnologia/UFERSA, Graduada em Engenharia Civil/UFERSA (pauliannasilva@gmail.com). <sup>2</sup>Doutorado Engenharia Agrícola e Ambiental, professor Adjunto C da UFERSA, CPMF, DETEC.

No final de dezembro de 2019, um surto de uma doença misteriosa chamada pneumonia de causa desconhecida ocorreu em Wuhan, China. O surto teve propagação substancial e infectou 9.720 pessoas na China com 213 mortes e infecta 106 pessoas em 19 outros países até 31 de janeiro de 2020. Poucos dias depois, o agente causador desta misteriosa pneumonia foi identificado como um novo corona vírus por vários laboratórios. O vírus causador foi temporariamente denominado como síndrome respiratória aguda grave corona vírus 2 (SARS-CoV-2) e a doença foi nomeada como doença COVID-19 pela Organização Mundial de saúde (OMS). Dessa forma, diante do cenário pandêmico mundial o presente estudo teve como objetivo analisar os atuais impactos decorrentes da pandemia da COVID-19. Para o desenvolvimento do trabalho foram realizadas pesquisas na literatura técnico-científica voltadas ao tema específico. De acordo com o relatório diário da Organização Mundial de Saúde, a epidemia de SARS-CoV-2 até agora registrou no mundo 38.789.204 casos de COVID- 19 (383.588 novos em relação ao dia anterior) e 1.095.097 mortes (6.007 novas em relação ao dia anterior) até 16 de outubro de 2020 (OPAS, 2020). O corona vírus afetou a vida cotidiana e está desacelerando a economia global. Esta pandemia afetou milhares de pessoas, que estão doentes ou estão sendo mortas devido a sua propagação. Por ser uma nova doença viral que afeta humanos pela primeira vez, as vacinas ainda não estão disponíveis. Assim, a ênfase está em tomar precauções extensas, como protocolos de higiene, distanciamento social e uso de máscaras e assim por diante. Este vírus se espalhou exponencialmente por todo o mundo. Muitos países proibiram reuniões de pessoas para evitar a propagação do vírus e quebrar a curva exponencial. Outros restringiram a circulação de pessoas e aplicaram de quarentena estrita como forma de controlar a propagação desta doença altamente transmissível. A COVID-19 afetou rapidamente a vida cotidiana, negócios, prejudicou o comércio e os movimentos mundiais. As várias indústrias e setores estão sendo afetados pelas consequências desta doença; estes incluem a indústria farmacêutica, setor energia solar, turismo, indústria da informação e eletrônica. Este vírus cria efeitos colaterais significativos na vida diária dos cidadãos, assim como sobre a economia global. Atualmente, os impactos do COVID-19 na vida diária são extensos e têm consequências de longo alcance. Eles podem ser divididos em várias categorias: saúde, economia, sociedade, meio ambiente.

Segundo Monserrate, Ruano e Alcalde (2020), o impacto indireto do vírus no meio ambiente é pouco analisado. Os primeiros estudos estimaram um impacto indireto positivo no meio ambiente. Corroborando, os especialistas em clima preveem que as emissões de gases de efeito estufa podem cair a proporções nunca antes vistas desde a Segunda Guerra Mundial, resultando em um ar mais limpo. Esse resultado se deve principalmente às políticas de distanciamento social adotadas pelos governos após o surgimento da pandemia. Por outro lado, existem fatores negativos como a alta demanda de água requerida nesse tempo de pandemia, que acarreta em uma sobrecarga dos mananciais, podendo levar a diminuição ou até mesmo a falta de água em regiões com baixa disponibilidade hídrica. Alguns pesquisadores elencam tais impactos: diminuição das concentrações de dióxido de nitrogênio; praias limpas; redução do nível de ruído ambiental; aumento de desperdício; redução na reciclagem de resíduos. Os impactos ambientais em curto prazo são ainda mais difíceis de calcular, embora alguns, como a queda nas emissões de gases de efeito estufa e as melhorias na qualidade do ar, sejam mensuráveis mais instantaneamente. No entanto, avanços recentes em tecnologias de mapeamento por satélite e terrestres permitem o monitoramento em tempo real de vários tipos de poluição, notadamente as emissões de gases de efeito estufa e a qualidade do ar urbano. As primeiras indicações são de que houve uma queda dramática na poluição. Houve um declínio repentino e acentuado do transporte, e com ele a queima de óleo. Essas reduções de emissões relacionadas à energia não são, entretanto, replicadas nas emissões agrícolas, que não parecem ter sido significativamente afetadas até agora. Estas mudanças ocorridas ao longo do ano de 2020 e que ainda estão ocorrendo no âmbito ambiental se deram após o cenário de pandemia em que foi possível observar mudanças na vida global da pessoas, assim como foram verificadas impactos positivos temporários, em função das novas diretrizes sanitárias quanto aos padrões de convivência e trabalho na pandemia da COVID-19. Por fim, pode-se resumir que as novas diretrizes surgidas na pandemia da COVID-19 trouxeram um flagelo terrível e devastador para o ser humano, mas emergiu como uma oportunidade para o ambiente natural, proporcionando-lhe um tempo de recuperação. Também mostrou que a degradação ambiental causada pelo homem não é totalmente irreversível. O governo e os formuladores de políticas públicas devem tomar as medidas necessárias para que esse processo de cura não se torne algo temporário, promovendo assim uma sustentabilidade ambiental.

**Palavras-chave:** pandemia; sustentabilidade; meio ambiente.

# Educação ambiental no ensino fundamental: breve avaliação dos alunos da escola estadual Djalma Aranha Marinho

Aristides Felipe Santiago Júnior<sup>1</sup>, Hanah Fedalto Alves Silva, João Vitor de Britto Jácome<sup>2</sup>, Leticya Pinto de Araújo<sup>2</sup>, Rafella Elys Freitas de Oliveira<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Doutor em Engenharia Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte e docente do IFRN Natal Central ([aristides.santiago@ifrn.edu.br](mailto:aristides.santiago@ifrn.edu.br)). <sup>2</sup>Aluno do curso técnico integrado em Controle Ambiental – IFRN Natal Central.

A implantação da Educação Ambiental (EA) nas escolas é uma das formas mais eficazes para a conquista de uma sociedade sustentável. Dessa forma, torna-se perceptível a grande importância da inserção da EA nas escolas, a fim de conscientizar os alunos e ajudá-los a se tornarem cidadãos ecologicamente corretos. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar, mensurar e analisar o conhecimento de estudantes do Ensino Fundamental II, do 6º ano da Escola Estadual Djalma Aranha Marinho, localizada na cidade de Natal/RN, em relação aos temas sustentabilidade e desenvolvimento sustentável. Então, foi realizada a coleta de dados quantitativos por meio da aplicação de um questionário respondido pelos integrantes da comunidade escolar e, posteriormente, para a elucidação das questões, foi fornecida uma explanação acerca do assunto abordado. Um alarmante dado obtido refere-se ao conhecimento de conceitos considerados básicos como os de lixo e reciclagem. Isso porque apenas 26,1% dos estudantes compreenderam ser o aterro sanitário a destinação correta do lixo urbano, ou seja, mais de 70% falharam na escolha dos locais ideais, prevalecendo o lixão em 56,5% das respostas. Como também, um total de 78,3 % afirmaram não saber o que são os R's da sustentabilidade, assim como 71,7% nunca praticaram suas ações, de acordo com perguntas realizadas no questionário por eles respondido. Dentre outros fatores, tais resultados comprovam que o anseio dos alunos em aprender sobre esses tópicos não é atendido. De fato, a participação da escola, assim como das esferas familiar e social, não está se concretizando seguramente na tarefa de consolidar uma EA. Diante dos resultados obtidos, é certo que a EA não pode ser negligenciada na instituição de ensino em questão, nem nas demais escolas da federação, dada a sua importância como mecanismo chave na prevenção e remediação de desastres ambientais, como também na formação de uma solidificada consciência na busca por alternativas sustentáveis que minimizem a intervenção nociva do ser humano nos recursos naturais.

**Palavras-chave:** desenvolvimento sustentável; consciência ambiental; prevenção de desastres ambientais.

# Extração de biomassa vegetal para produção de carvão em São Francisco do Oeste/RN

Carlos Eduardo Ferreira Rocha<sup>1</sup>, Joel Medeiros Bezerra<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros - CMPF, Departamento de Engenharias e Tecnologia - DETEC, Bel. Ciência e Tecnologia/UFERSA, Graduado em Engenharia Ambiental e Sanitária/UFERSA (carlinhos\_171771@hotmail.com). <sup>2</sup>Doutorado Engenharia Agrícola e Ambiental, professor Adjunto C da UFERSA, CMPF, DETEC.

Os recursos naturais, os quais podem ser renováveis ou não renováveis, são bastante utilizados pela humanidade para diversos fins, sendo que a intensa utilização vem agravando o meio ambiente com os seus respectivos impactos adversos, seja degradando ou comprometendo a biodiversidade existente, tal como reduzindo as reservas de tais recursos, afetando seu ciclo de renovação. A biomassa vegetal é um recurso renovável de origem biológica, onde a sua utilização pode ser sob a forma de matéria-prima para beneficiamento e produção da lenha e carvão, servindo como fonte energética térmica. No entanto, a exploração demasiada atrelada com o consumo exacerbado tem promovido cenários de degradação ao ecossistema. O município de São Francisco do Oeste está situado no Rio Grande do Norte, inserido no bioma Caatinga, apesar da sua grande importância e rica biodiversidade, o mesmo tem sido desmatado de forma acelerada, principalmente nos últimos anos devido ao consumo de lenha nativa, a qual é explorada de forma ilegal e também insustentável. Diante deste cenário, o objetivo do trabalho foi avaliar o cenário da extração da biomassa vegetal para a produção de carvão vegetal em três áreas rurais do município de São Francisco do Oeste/RN, identificando os impactos decorrentes dessas atividades de exploração, como também propor ações que visem a promoção de uma gestão ambiental eficiente. A partir da análise de referencial bibliográfico e o levantamento exploratório por meio da aplicação de questionários, os dados foram coletados para o desenvolvimento da pesquisa, tal como realizadas visitas in loco para obtenção de informações. Mediante os resultados obtidos, foi constatado que entre as espécies nativas extraídas estão à catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*), Juazeiro (*Ziziphus joazeiro*) mandacaru (*Cereus jamacaru*), macambira (*Bromelia Laciniosa*) e jurema preta (*Mimosa tenuiflora*). A produção do carvão vegetal em todos os casos identificados acontece de forma artesanal. A atividade extrativista de espécies nativas não demonstra preocupação ambiental no processo produtivo, como também não possuem o Documento de Origem Florestal (DOF), ou seja, estando em desacordo com a lei 12.651/2012, novo código florestal. A extração da biomassa vegetal para a produção de carvão acarreta em diversos impactos ambientais, como: a supressão vegetal, exposição do solo a processos erosivos, compactação do solo e perda de fertilidade, modificação paisagística, alteração do micro-clima local, afugentamento da fauna, redução da flora, perda da biodiversidade, destruição de



habitats e poluição atmosférica decorrente da carbonização. Desta forma, o manejo florestal ou plantio florestal seria uma forma sustentável para suprir a demanda de lenha. Uma alternativa para promover o uso sustentável das florestas seria a adoção de sistemas ecológicos, que promovam a convivência sustentável com a semiaridez e assegurem a participação da biomassa na matriz energética da região. Com isso, se faz necessária a promoção da educação ambiental ativa, por parte dos gestores públicos municipais, associada à disseminação e implantação de práticas sustentáveis no processo produtivo do carvão, como também a fiscalização das práticas ilegais de exploração do recurso natural utilizado.

**Palavras-chave:** recursos naturais; manejo racional; desenvolvimento sustentável.

# Floculação iônica como método de tratamento de efluente contaminado por verde de malaquita e destino da água pós tratamento

Yago Neco Teixeira<sup>1</sup>, Ricardo Paulo Fonseca Melo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mestrando em Desenvolvimento Regional Sustentável/UFCA (yago.neco.teixeira@hotmail.com). <sup>2</sup>Doutorado em Engenharia Química/UFERSA

A contaminação da água por compostos orgânicos se caracteriza pela grande diversidade e baixa degradabilidade. Diante disso, este trabalho propôs o uso da floculação iônica para remoção de um poluente modelo (Verde de Malaquita, VM) da água e o possível reúso da água pós tratamento. Este processo consiste na mistura de tensoativos (55,55% óleo e 44,45% NaOH em percentual de massa), obtidos a partir de óleo de girassol e hidróxido de sódio, com o efluente, ajuste do pH da solução e, posteriormente, a adição do cloreto de cálcio (CaCl<sub>2</sub>) ao sistema. A reação do tensoativo com o CaCl<sub>2</sub> forma flocos. Os flocos formam uma superfície adsorvente, atraindo as moléculas do VM presente na água. Os flocos com VM adsorvido foram removidos do efluente por centrifugação (2000 rpm por 5 minutos em centrífuga modelo 80-2B Tabletop da marca OEM/Unbrand). A análise de eficiência do processo de adsorção foi determinada através de espectrofotometria de UV/VIS (espectrofotômetro modelo UV-340G da marca Gehaka). A floculação iônica foi analisada nos seguintes parâmetros: Eletrólitos, pH e análise da água pós tratamento. A concentração de VM no efluente foi de 10 ppm para todas as etapas. Para avaliar a influência dos eletrólitos, utilizou-se NaCl a concentrações de (0,02; 0,08; 0,1; 0,15; 0,2; 0,3; 0,4; 0,6; 0,8 e 1 M). O efeito do pH foi avaliado na faixa de 7-12,70. A etapa de ajuste do pH foi realizada após a adição do tensoativo ao efluente e antes da adição do CaCl<sub>2</sub>. Os resultados mostram que o tensoativo a uma concentração de 1400 ppm tem uma eficiência de remoção de aproximadamente 95,6% a temperatura de 25°C, com pH 10 e concentração de VM de 10 ppm; A adição de NaCl ao efluente diminui a eficiência de remoção devido a redução da concentração de monômeros do tensoativo na solução, porém, essa diminuição é baixa (aproximadamente 2,5%); O pH influencia no processo, visto que o VM apresenta colorações distintas para diferentes intervalos de pH. Em pH 7 a eficiência de remoção é de 19,53%, devido a conversão do tensoativo em ácido graxo. Em pH 9 a eficiência de remoção aumenta para 79,32%, pois o tensoativo não sofre desprotonação em meio alcalino. Valores de pH acima de 10 apresentam resultados que apenas a espectrofotometria de UV/VIS não é capaz de determinar a eficiência do processo, pois o corante se torna incolor, sendo necessário análise de carbono orgânico total; Em seguida ao tratamento, foram analisadas dois tipos de efluente tratado: efluente com adição de NaCl

(A1) e efluente sem adição de NaCl (A2). Foi comprovado que A2 pode ser redirecionada para outros propósitos, como irrigação de capins e paisagismo, sendo necessária somente a correção do pH (10,9), dureza (755 mg/L) e cloro livre (19,20 mmol/L). Enquanto A1 não é viável realizar correções, pois ela apresenta características distantes das faixas de valores permitidas para irrigação e para a água utilizada nos processos industriais, como: pH (9,7), dureza (855 mg/L) e cloro livre (255 mmol/L).

**Palavras-chave:** floculação iônica; verde de malaquita; adsorção; tensoativo.

# Impactos globais provenientes da Covid-19 nas escalas ambientais econômicas e sociais

Júlio Cesar de Souza Silva<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros - CMPF, Bel. Ciência e Tecnologia/UFERSA (kadu1julio@outlook.com).

Mediante o atual cenário de calamidade pública estabelecido pela pandemia do novo Coronavírus, que englobou todas as escalas em caráter mundial, vem a sua existência constantemente implicando em inúmeras preocupações a serem destacadas à respeito do bem estar social das populações em geral, bem como a imposição de uma nova visão crítica sobre os impactos deixados pela mesma, tanto do ponto de vista social, quanto aos seus impactos à curto e longo prazo na economia e no meio ambiente. Com base nessas perspectivas, o estudo tem por objetivo analisar os impactos globais oriundos da Covid-19 nas escalas ambientais, econômicas e sociais. Para a sua realização, o trabalho se baseou em uma pesquisa bibliográfica, a partir de sites e artigos científicos que evidenciavam a temática. Como resultados, verificou-se que com o surgimento da Covid-19, os costumes inerentes às questões sociais foram afetados, obrigando uma nova forma de convívio entre as pessoas, provocando diminuições de viagens, convívios em grupos, todos fatores marcantes dessa “nova normalidade”, observados em praticamente todos os países, em virtude da implementação de quarentenas pelos governos locais que trouxeram inúmeras mudanças no estilo de vida social das pessoas. O fator econômico teve um grande viés, em diversos países, pequenas e grandes empresas, empreendedores individuais, tiveram perdas consideráveis, acarretando em um declínio na atividade econômica local, bem como um aumento no número do desemprego, obrigando aos governos a tomarem posições, no intuito de fornecer subsídios na tentativa de reversão na crise, estabelecendo o pagamento de auxílios aos seus habitantes como forma de dar suporte à sua economia, o que é observado no Brasil, por exemplo. No entanto, os efeitos provocados pela covid-19 também enquadram impactos ambientais que devem ser ressaltados. Como o que é visto em relação as reduções de circulação de pessoas, da diminuição da atividade industrial, o que por consequência, implicaram em alguns efeitos positivos e tratados como temporários. A emissão de CO<sub>2</sub>, um dos principais contribuintes para o aquecimento global, oriundo principalmente da queima de combustíveis fósseis, como nos carros, verificou-se um declínio considerável nos índices de sua emissão, assim como aponta um estudo publicado na revista Nature, onde foi constatado em todo o mundo uma queda de 17% das emissões desse poluente, sendo o número mais baixo já registrado desde 2006. No entanto, a vertente positiva da pandemia, pode apresentar curta duração, como já citado, haja vista a retomada das atividades pelos países, e em um contexto geral, podendo até

pressupor que as sequelas deixadas, podem até mesmo serem mais nocivas do que positivas para o meio ambiente, mediante estimativa realizada pela ABRELPE (Associação Brasileira de Empresas de Limpezas Públicas) que indica um aumento considerável de 15% a 25% na geração de resíduos domiciliares, problema intensificado em virtude das dificuldades apresentadas em algumas localidades no Brasil por exemplo, onde os sistemas de coletas, despejos e processamentos desses dejetos, são em sua maioria impróprios. Portanto, diante do cenário envolvendo a pandemia do novo coronavírus, verificou-se a ocorrência de impactos derivados da mesma desde o seu início, em um contexto tanto econômico e social, quanto ambiental, além de vir elucidar os possíveis desafios que tem-se sujeito a enfrentar mediante o despreparo na ocorrência de futuras situações de calamidade públicas como as pandemias.

**Palavras-chave:** coronavírus; impactos; pandemia.

# Importância do mapeamento geotécnico para melhor estruturação urbana

Cleto Rodrigues Durand Filho<sup>1</sup>, José Daniel Jales da Silva<sup>2</sup> e Joel Medeiros Bezerra<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros - CMPF, Departamento de Engenharias e Tecnologia - DETEC, Bel. Ciência e Tecnologia/UFERSA, Graduando em Engenharia Civil/UFERSA (cleto.rodriguesfilho@gmail.com). <sup>2</sup>Mestre em Engenharia Civil/UFRN. <sup>3</sup>Doutorado Engenharia Agrícola e Ambiental, professor Adjunto C da UFERSA, CMPF, DETEC.

Um problema que gera grande preocupação é a ocupação desordenada do solo, o qual compromete a qualidade ambiental e gera impactos gravíssimos, decorrentes dos conflitos de uso e ocupação. Por isso, faz-se necessária a presença de uma equipe multidisciplinar de profissionais capacitados para a melhor concepção e ordenamento, seja para área urbana, tal como rural. Um dos profissionais que geralmente exercem tal atividade é o engenheiro, o qual tem competência e atribuições técnicas para elaborar um projeto, sendo necessário entender todos os possíveis fatores que irão influenciar naquele ambiente, desde as condições ambientais até as projeções de expansão populacional. Relacionado ao solo, é fundamental a realização de estudos que subsidiem a identificação do tipo de material presente naquela localidade, evitando riscos e imprevistos na execução do projeto e otimizando o uso. Nesse sentido um dos grandes aliados é a presença de um mapeamento geotécnico. O presente estudo tem como objetivo elencar a importância desse mapeamento para melhor estruturação urbana. Para o desenvolvimento do trabalho foram realizadas pesquisas na literatura técnico-científica voltadas ao tema específico. Entre os diversos relatos sobre o mapeamento geotécnico é possível caracterizá-lo como um tipo de mapa, o qual contém variadas informações sobre o meio físico, seja geológico, hidrogeológicos, hidrológicos e outros. Essas informações devem ser manuseadas de forma conjunta para que possam ser utilizadas e representadas em mapas ou cartas de fácil entendimento para o usuário seguindo metodologias propostas na literatura técnica. Tais metodologias se baseiam na definição, identificação e isolamento dos atributos (zoneamento), sendo dividida em três fases: a primeira apresenta a esquematização do problema e definição da hipótese de trabalho para o mapeamento. A segunda fase está relacionada à divisão da área em unidades em função das propriedades. A terceira fase trata-se da comprovação das hipóteses. Dessa forma, ao aplicar essa metodologia é possível realizar estudos em campo e entender o comportamento dos solos de determinada região e, com isso, criar um banco de dados que seja utilizado para um melhor planejamento urbano de forma estratégica. Uma vez de posse de tais dados é possível espacializar tais informações mediante emprego e auxílio de ferramentas computacionais do geoprocessamento. Logo, o material produzido pode subsidiar a otimização da tomada de decisões frente a futura expansão da ocupação urbana, tal como evitando

cenários de desastres ambientais.

**Palavras-chave:** solo; ocupação; caracterização.

# Indústria 4.0: Colheita de energia por radiofrequência aplicado à internet das coisas (IoT) e em redes de sensores sem fios (WSNS)

Yago Daniel Souto<sup>1</sup>, Hidayln Theodory Clemente Mattos de Souza<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduação em Engenharia Elétrica/UFERSA (yago\_souto13@hotmail.com), <sup>2</sup>Doutorado em Física/UFRN.

A busca por fontes alternativas de energia vem se intensificando nos últimos anos, uma vez que o objetivo é tanto ter uma diversificação energética como desmonopolizar do uso dos combustíveis fósseis. Hoje em dia, as fontes alternativas de energia têm várias vertentes diferentes, ou seja, não vem de uma mesma fonte primária. Por exemplo, as usinas solares usam placas fotovoltaicas para converter a energia captada pelo sol (sua fonte primária) e convertida em energia contínua. Da mesma forma, as usinas eólicas utilizam aerogeradores para converter a energia cinética do vento captada por suas hélices e convertida em energia contínua. Contudo, existe uma forma de captação de energia que está sendo estudada na atualidade, que é a eletromagnética (Radiofrequência-RF), em que um dispositivo denominado Rectenna converte o sinal de RF em um sinal contínuo. A Rectenna é formada de uma antena, esta é responsável pela captação dos sinais eletromagnéticos presentes na atmosfera, e de um retificador, responsável pela conversão da energia CA em energia DC contínua, ocorrendo assim, tanto uma transmissão de potência sem fio (*Wireless Power Transmission* - WPT) como também uma coleta de energia sem fio (*Wireless Energy Harvesting* - WEH). Diante deste contexto, este trabalho tem como objetivo apresentar o desenvolvimento de tipos de Rectennas de alta eficiência de conversão para aplicações em: coleta e transferência de energia sem fio, e na alimentação de sistemas de baixa potência aplicados à IoT e em WSNs. Também serão apresentados alguns tipos de multiplicadores de tensão para aumentar a tensão DC na saída deste dispositivo, como também *impedance matching networks* – procedimento indispensável em projetos e de grande desafio para projetistas de RF.

**Palavras-chave:** rectennas; internet das coisas; radiofrequency energy harvesting.



# Investigação preliminar do solo como forma de otimização de obras de pequeno porte

José Bruno Furtado de Sousa <sup>1</sup>, José Daniel Jales da Silva <sup>2</sup> e Joel Medeiros Bezerra <sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros - CMPF, Departamento de Engenharias e Tecnologia - DETEC, Bel. Ciência e Tecnologia/UFERSA, Graduando em Engenharia Civil/UFERSA (bsfurtado49@gmail.com). <sup>2</sup>Mestre em Engenharia Civil/UFRN. <sup>3</sup>Doutorado Engenharia Agrícola e Ambiental, professor Adjunto C da UFERSA, CMPF, DETEC.

Na construção civil, o solo se apresenta como o principal substrato, atuando como meio de suporte das cargas impostas pelas edificações e a partir do qual todas as obras de engenharia civil são executadas, sendo visto como ponto importante no momento de dimensionar e executar as fundações de qualquer estrutura. Devido a problemas como recalques diferenciais de edificações, rompimento de barragens, deformações em estradas e o colapso de taludes em virtude da ausência de estudos preliminares do solo ou mesmo projetos executivos subdimensionados, a investigação geotécnica tornou-se uma ferramenta indispensável desde as etapas de concepção, permitindo o desenvolvimento de soluções mais seguras e eficientes, respeitando parâmetros técnicos norteadores. Nesse sentido, o presente estudo teve como objetivo apresentar relatos técnico-científicos sobre a adoção de estudos do solo que envolvam a utilização do ensaio de SPT, um dos métodos mais utilizados no Brasil e no mundo, que busca conhecer o perfil do solo e o nível do lençol freático, bem como o índice de resistência a penetração das camadas. Através dessas informações, pode-se estudar as implicações da adição de novas cargas ao solo ou os efeitos do aumento de umidade na sua estabilidade, permitindo assim que os profissionais envolvidos na concepção das soluções possam desenvolver projetos com melhor relação custo-benefício, economia de matéria prima e menores impactos ambientais. De maneira geral, no semiárido, em cidades pequenas e em obras de pequeno porte, não é dada a devida importância para o ensaio de SPT, sendo visto na maioria das vezes como algo dispendioso e desnecessário por parte de quem está construindo. Ressalta-se que a adoção desta ferramenta otimiza futuros cenários a médio e longo prazo, uma vez que ao conhecer a situação real local do solo diante da sazonalidade climática, pode-se prevenir futuras patologias relacionadas. Em muitos casos ocorre a flutuação do nível freático, logo o emprego da sondagem de reconhecimento proporciona a previsão e subsidia uma solução mais segura, com a adoção de um sistema de drenagem planejado. Portanto, a adoção do SPT como método de investigação, oportuniza benefícios técnicos, econômicos e ambientais, tais como a redução das seções dos elementos de fundação, resultando em um menor consumo de materiais, gerando conseqüentemente economia na obra e menos impactos ambientais.

**Palavras-chave:** caracterização; geotecnia; construção.

# Mudança da cobertura do solo da vertente do reservatório de Pau dos Ferros

Hermínio Sabino de Oliveira Junior<sup>1</sup>, Clara Livia Câmara e Silva<sup>1</sup>, Camilo Vinícius Trindade Silva<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, Doutorando em Ciências Climáticas - PPGCC (herminosabino@gmail.com). <sup>2</sup>Universidade Federal Rural do Semiárido – UFERSA, Doutorando em Manejo de Solo e Água/UFERSA - PPGMSA.

A cobertura do solo está diretamente relacionada com processos hidrológicos e influencia a recarga dos reservatórios, seja subterrâneo ou superficial. É importante monitorar e avaliar a evolução da cobertura do solo com o emprego de métodos de monitoramento e análise que permitam uma melhor compressão de suas mudanças que interferem nas decisões de políticas públicas. O presente trabalho teve como objetivo analisar a mudança da cobertura do solo na bacia de contribuição do reservatório de Pau dos Ferros/RN. Foi utilizada a base cartográfica do projeto Mapbiomas, na qual é constituída por imagens do satélite *Landsat* que são usadas para análises de mudança do solo em todo o território brasileiro. As imagens utilizadas foram aquelas compreenderam a resolução temporal dos anos de 1990, 2000, 2010 e 2019. Para o processo de visualização, recorte e cálculo de área foram empregados os algoritmos do software de Sistema de Informações Geográficas – QGIS versão 3.14. Foram realizadas análises da evolução espaço temporal da cobertura do solo para avaliar se houve aumento ou diminuição para cada uma das classes. Na bacia foram mapeadas um total de 11 classes de cobertura de solo que são: Formação Florestal, Formação, Savânica, Formação Campestre, Pastagem, Mosaico de Agricultura e Pastagem, Infraestrutura Urbana, Outras Áreas não Vegetadas, Afloramento Rochoso, corpos hídricos, Lavoura Perene, Outras Lavouras Temporárias. Vale ressaltar que nem todas as classes estão presentes nos anos analisados. A bacia de contribuição do reservatório Pau dos Ferros possui uma área aproximada de 2029,33 km<sup>2</sup>, contemplando territórios de 16 e destes, 13 possuem suas áreas urbanas nos limites. A classe que apresentou maior destaque foi a de cobertura de formação florestal que juntamente com a classe de formação Savânica (caatinga) teve uma diminuição de mais de 2.100 hectares durante o período de análise. Outra classe que teve sua área reduzida foi aquela que apresenta os corpos hídricos, com uma redução de 2.408 hectares, este comportamento já era esperado já que está diretamente relacionado a variabilidade do regime pluviométrico, como pode ser comprovado analisando valores da pluviometria anteriores ao ano analisado, onde os anos de 2012 a 2018 foram de grande estiagem, já em 2008 e 2009 as chuvas ficaram acima da média histórica. Em contrapartida a classe pastagem teve incremento considerado em sua área, com um total de mais de 31.000 hectares. A grande mudança na classe de pastagem pode ser explicada pela dinâmica da alteração de áreas antes

vegetada e também pela própria perda de biomassa. A cobertura do solo em regiões semiáridas está relacionada diretamente com o regime pluviométrico, por isso, é importante realizar uma análise dinâmica espaço-temporal considerando os períodos úmidos e secos. Com posse dos resultados os gestores poderão elaborar e pôr em prática políticas e planos para o melhor ordenamento e gestão do território e do meio ambiente.

**Palavras-chave:** geotecnologias; MapBiomass; sazonalidade; caatinga.

# Percepção dos moradores do município de Tenente Ananias-RN a respeito da qualidade ambiental urbana

Tamires Elizabete Monte da Silva<sup>1</sup>, Anne Katherine de Holanda Bezerra<sup>2</sup>, Roseano Medeiros da Silva<sup>3</sup>,  
Smylle Ruana Marinho de Medeiros<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Mestranda em Manejo de Solo e Água/UFERSA (thamy.beth@gmail.com). <sup>2</sup>Professora adjunta em Gestão Ambiental/UERN (annekatherine@uern.br). <sup>3</sup>Professor adjunto em Gestão Ambiental/UERN (roseanomedeiros@uern.br). <sup>4</sup>Doutoranda em Manejo de Solo e Água/UFERSA (smyllemedeiros@yahoo.com).

A urbanização e desenvolvimento das cidades intensificou-se entre o final do centenário XIX e início do XX, onde no Brasil a urbanização eclodiu no século XX. Desta forma, as cidades foram crescendo sem um planejamento adequado, aliado ao crescimento demográfico e ao desenvolvimento industrial. A partir daí surgiram conflitos significativos entre o ambiente natural e o espaço urbano. Sendo assim, se torna imprescindível a realização de estudos acerca da qualidade dos ambientes urbanos, a fim de investigar se estes promovem uma melhor qualidade de vida para as pessoas e se contribuem para a preservação ambiental. Também atrelado a isto está a sustentabilidade, muito falada atualmente, sendo ela um dos 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), o objetivo 11, que traz como pauta tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis, estando diretamente relacionada a qualidade urbana e de vida. Neste sentido, este trabalho teve por objetivo identificar as condições de qualidade ambiental do município de Tenente Ananias-RN, através da percepção das pessoas. No tocante a coleta de dados, foi utilizada como técnica a aplicação de questionários, em que o mesmo contava com 32 perguntas com questionamentos a respeito do conforto ambiental, arborização, consumo de água e energia, infraestrutura e coleta e destinação de resíduos. Foram aplicados um total de 64 questionários aleatórios, e, para apresentação dos resultados, foram construídos gráficos, além de uma entrevista com a administradora municipal sobre algumas questões ambientais. A pesquisa foi realizada nos meses de abril e maio de 2019. A partir da análise das respostas, chegamos aos seguintes resultados: em relação ao perfil social, 90,6% do público entrevistado foi do sexo feminino e 9,4% do sexo masculino. E 26,6% destes tinham idade entre 30 e 39 anos, 23,4% 20 a 29 anos, 21,9% 50 a 59 anos, 15,6% 60 anos ou mais e 12,5% 40 a 49 anos; 54,7% são casados (as), 28,1% solteiro (a), 9,4% viúvo (a), 6,3% separado (a) e 1,6% em união estável; e 43,8% possuíam ensino fundamental incompleto, 20,3% ensino médio completo, 18,8% ensino superior completo, 7,8% ensino médio incompleto, 4,7% sem escolaridade, 3,1% ensino fundamental completo e 1,6% ensino superior incompleto. Ao serem questionados sobre o conforto do ambiente, a percepção de bem-estar é particular, pois não foram utilizados equipamentos para medição de ruído ou temperatura. Assim, 53,1% dos entrevistados consideravam seu bairro com pouca ventilação; 35,9% muito ventilado; 9,4% não

consideraram ventilado e 1,6% consideram sim ventilado. Em relação a temperatura do ambiente, ao estarem dentro de suas residências 65,6% não se sentem confortáveis, 32,8% se sentem confortáveis e 1,6% às vezes; ao estarem fora de suas residências 64,1% disseram se sentir confortáveis e 35,9% disseram que não, tal fato pode estar atrelado ao fato da presença de vegetação, que contribui para amenizar a temperatura, e 75% deles não consideram seu bairro barulhento, sendo ainda uma cidade razoavelmente tranquila; e se o bairro já teve alagamentos 81,3% responderam que não e 18,8% que sim. A respeito da arborização urbana, 46,9% consideram a arborização da cidade boa, 45,3% regular e 7,8% ruim. 79,7% afirmaram ter árvores em frente a suas casas ou no quintal, 17,2% não tinham e 3,1% tinham cortado: 53,1% aferiram conhecer os benefícios da arborização, ligando-a principalmente a sombra proporcionada pelas árvores, como também para atenuar a temperatura, e 46,9% não conhecem os benefícios. Mas, vale ressaltar que há muitos outros benefícios proporcionados pela arborização. Um outro detalhe observado é que os espaços coletivos da cidade, como algumas praças, possuem poucas árvores, não sendo um ambiente muito convidativo, visto que as árvores são a forma vegetal mais característica da paisagem urbana, proporcionando uma ambiência agradável. Em relação ao uso da água, 70,3% disseram utilizar ou a que é distribuída pela CAERN, captada no reservatório da cidade, ou então compra-la de outras fontes para beber e cozinhar, pois a população alega que a água do reservatório não é apropriada para tais usos por não estar reabastecido em sua totalidade e não ter “sangrado”, ou seja, não transbordou, 20,3% utilizavam água da chuva (por estar no período chuvoso), 4,7% utilizava água de poço e 4,7% adquiria por meio de caminhão pipa. Quando questionados se economizavam água, 95,3% disseram que sim, e 4,7% não economizavam; destes que economizavam, 43,8% relacionaram o porquê de economizar para não vir a faltar futuramente, justamente por causa dos muitos anos de seca e da dificuldade para conseguir água, dado que 25% diziam economizar por causa do sofrimento enfrentado e 14,1% por a água estar escassa; 6,3% afirmaram que é necessário economizar e 10,8% responderam outros motivos. Sobre as formas de economizar água, 53,1% enfatizaram a reutilização da água como principal forma de economia, 20,3% disseram ter cuidados com as torneiras, 14,1% tomam banhos rápidos, 9,4% não desperdiça e 3,1% junta todas as roupas para lavar de uma só vez. A respeito da água utilizada, se elas a consideram de qualidade, 62,5% responderam que sim, e quando questionados o porquê aferirem ser de qualidade, 15,6% disseram que é devido a água estar visualmente limpa, 12,5% acreditam que a água é tratada, 10,9% porque o açude de onde vem a água “sangrou”, 6,3% por servir para os afazeres domésticos, 4,7% porque é água de açude, 12,5% por outros motivos e 37,5% responderam que a água não é de qualidade, e a respeito do porquê, 28,1% desse percentual disseram que é por falta de tratamento, 3,1% decorrente do açude não ter sangrado e 6,3% por outros motivos. Não se sabe qual procedimento é realizado na água de

abastecimento, mas é de conhecimento que o município não possui uma ETA (Estação de Tratamento de Água). Sobre o consumo de eletricidade, 89,1% economizam energia e 10,9% não; os motivos de economia 79,7% relacionaram ao custo da energia, 10,9% para não vir a faltar, 6,3% para ajudar o meio ambiente e 3,1% para ajudar as usinas na produção de energia, consequentemente economizando água; 67,2% citaram apagar as luzes de cômodos que não estão em uso como principal meio para economizar, 25% desligam da tomada os aparelhos elétricos que não estão em uso e 7,8% responderam outros. Pudemos ainda observar que poucos conseguem associar que a economia de energia proporciona também a economia de água, já que nossa maior fonte de energia elétrica provém de hidrelétricas. Com respeito a infraestrutura urbana, questionamos se os ditos-cujos ou familiares frequentam as praças e 23,4% responderam de vez em quando, 15,6% nunca, 14,1% com frequência, 9,4% de passagem e 37,5% disseram que o bairro onde residem não possui praças; e acerca de sua opinião sobre as praças, 20,3% consideraram regular, 15,6% boa, 10,9% péssima, 1,6% ótima e 51,6% não responderam. A população reclama que as praças não possuem atrativos para as crianças e adultos e falta equipamentos de lazer; 78,1% disseram estarem satisfeitos com os equipamentos e serviços públicos (como saúde e educação), 17,2% não estão satisfeitos, 3,1% considera razoável e 1,6% estão satisfeitos em parte. Acerca da satisfação em residir no município, 95,3% estão satisfeitos e 4,7% não estão; com relação ao que precisa melhorar no município, 14,1% citaram sanear a cidade, 14,1% estão contentados com a cidade, 12,5% citarão melhorar a saúde (o implemento de diversidade de especialidades médicas), 12,5% queriam a implantação de escola, posto de saúde, farmácia e etc. em seu bairro, 10,9% gostariam de água encanada no bairro, 9,4% a pavimentação das ruas faltantes, 7,8% melhorar o recolhimento do lixo, 6,3% melhorar a segurança e 12,4%, outros. Referente a destinação e coleta de resíduos, foi questionado se o bairro possui coleta de lixo, e 100% das respostas foram sim; e o que as pessoas fazem com o seu lixo, a resposta também foi unânime, 100% destinam para a coleta pública; 71,9% não separam os materiais recicláveis, 20,3% separam e 7,8% desconhece o que são esses materiais. Questionamos se as pessoas sabiam qual o tipo de coleta de esgoto das suas casas e 56,3% responderam que é coletado pela rede pública, 29,7% usam fossa séptica e 14,1% usam fossa negra; se o bairro tem esgoto a céu aberto, 54,7% disseram que não, e aos 45,3% que responderam sim, interrogamos se o esgoto a céu aberto traz algum malefício. Destes, 29,7% disseram que atrai mosquitos e insetos, 7,8% afirmaram prejudicar a saúde, 4,7% falaram que causa poluição, 3,1% outros e 54,7% não responderam, ou seja, estes são conscientes dos problemas advindos do esgoto e a falta de saneamento básico. Desta forma, um dos principais aspectos passíveis de melhoria citados pela população é o saneamento básico, um dos principais problemas enfrentados pelas cidades. Assim, no tocante a percepção do poder público, questionamos a prefeita se existe algum projeto de

saneamento para o município e quanto custaria: “Sim, estamos trabalhando no processo de saneamento básico municipal, mas ainda não tem um valor aproximado dos recursos que irá ser utilizado”. É de suma importância projetos e políticas públicas para o bem-estar de toda a população. Assim, uma outra pergunta foi se existem projetos previstos para a cidade a fim de melhorar sua qualidade, no aspecto ambiental: “Existe projeto para melhora de recolhimento e distribuição da reciclagem dos resíduos, como por exemplo o lixo, assim mantendo o município com maior qualidade no controle dos resíduos sólidos”. Projetos voltados a destinação correta de resíduos sólidos são fundamentais, pois contribuem para amenizar a poluição ambiental. Mas são necessários outros, a fim de contribuir com a qualidade ambiental. E, para finalizar, pensando na contribuição dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), questionamos se a prefeita os conhece, se já foi trabalhado ou pretende-se trabalhar algo sobre eles para a cidade de Tenente Ananias: “Conheço e prezo pelas metas e ODS, inclusive já estamos trabalhando no nosso município com alguns dos ODS, tentando o máximo possível erradicar a pobreza e também a fome, oferecer a melhor qualidade no tocante à saúde e educação, fortalecendo a igualdade social de amplo aspecto, o direito à vida de qualidade e, claro, sempre preservando o meio ambiente”. Por conseguinte, os ODS têm muito a contribuir com a sustentabilidade das cidades, se de fato aplicados, tendo em vista que a tão almejada qualidade não está relacionada apenas aos aspectos ambientais, mas também aos sociais e econômicos, quando trabalhados em harmonia. De acordo com o relato da entrevista, a fala da responsável municipal é de conhecimento de algumas questões ambientais, porém, está mais voltada para a preocupação com os resíduos sólidos, o que é crucial, mas não suficiente, não tendo projetos pautados designadamente para ações ambientais. Em virtude do que foi mencionado, percebe-se que o município precisa melhorar sua qualidade ambiental, principalmente na arborização e implantação de áreas verdes, colaborando para abrandar a temperatura e estética urbana, além de investimentos em saneamento básico e aproveitamento do potencial das praças públicas para proporcionar espaços de lazer saudáveis e convidativos, sendo que todos estes impactam diretamente na qualidade de vida dos cidadãos.

**Palavras-chave:** percepção ambiental; qualidade ambiental urbana; qualidade de vida; sustentabilidade.



# Problemas socioambientais e dos resíduos sólidos no entorno do lixão do município de Apodi (RN)

Iracilda Nazareno de Paiva Medeiros<sup>1</sup>, Anne Katherine Holanda Bezerra Rosado<sup>2</sup>, Márcia Regina Farias da Silva<sup>3</sup>, Roseano Medeiros da Silva<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Graduação em Gestão Ambiental/UERN (iracilda.nmedeiros@gmail.com). <sup>2</sup>Prof. Dra Departamento de Gestão Ambiental/UERN, <sup>3</sup>Doutorado em Geografia/UERN, <sup>4</sup>Doutorado em Agronomia/ UERN

Com o rápido crescimento redundante, a necessidade de cuidar adequadamente da gestão e gerenciamento dos Resíduos Sólidos impõe o dever de estudar seu destino adequado. Dessa forma, definiu-se como objetivo deste estudo verificar os procedimentos da coleta e do tratamento do espaço destinado à deposição final dos resíduos sólidos no município de Apodi (RN). Nesta pesquisa, foi adotada a abordagem qualitativa do tipo descritiva e exploratória. O público-alvo foi os moradores da comunidade “Projeto de Assentamento Casulo”, localizado no entorno do lixão e o secretário de meio ambiente da Prefeitura Municipal de Apodi. A pesquisa de campo teve início no período de fevereiro de 2019 e estendeu-se até maio 2019, foram realizadas entrevistas com um total de dez pessoas. Os resultados foram divididos em três tópicos no primeiro foi abordado a caracterização e percepção dos moradores locais acerca dos problemas socioambientais, ocasionados pelo descarte inadequado dos resíduos sólidos onde foi averiguado que a localização do lixão no município de Apodi gera impacto tanto no meio físico, quanto social, uma vez que em sua maioria, todo esse lixo não tem o descarte apropriado e passa a causar sérios problemas. Nesta pesquisa, por meio da observação realizada durante a visita in loco e através de entrevistas ao entorno do lixão do município, foi possível identificar diversos problemas ambientais insalubridade e vulnerabilidade. Foram comprovados que existem problemas ambientais e de saúde, de acordo com os entrevistados os principais problemas enfrentados pela comunidade, mediante a proximidade do lixão, são às queimadas, o que resulta em doenças respiratórias por várias pessoas que moram próximo ao lixão, e outro principal problema são os “vetores e doenças” que se sentem prejudicados com a proliferação de vetores, pois animais tem acesso ao lixão proliferando doenças pela região, mau cheiro, afetando-os com a intensa fumaça contribuindo para a poluição ar. Além dos problemas de saúde, sabe-se que a prática de queimadas causa uma enorme degradação ao meio ambiente, pois a poluição atmosférica resulta da emissão de gases poluentes ou de partículas sólidas na atmosfera. Na visita in loco e também através das entrevistas foi possível identificar vários problemas sociais enfrentados tanto pelos catadores como pela comunidade. Os catadores encontram-se expostos a longas jornadas de trabalho e se misturam aos resíduos que recolhem e os materiais selecionados são destinados à comercialização e reciclagem. Quando perguntado quais os

principais problemas enfrentados pelos catadores, a principal resposta foi não ter nenhum apoio do município. Os problemas sociais advêm justamente da realização desta atividade pelos catadores que não utilizam nenhum tipo de EPI, realizando um trabalho subumano. Sempre expostos a vetores, a animais mortos ou ainda em decomposição, ao mau cheiro de líquidos e gases decorrentes da decomposição do lixo, entre outros inúmeros males, tais trabalhadores aumentam as estatísticas na ocorrência de doenças respiratórias, intoxicações e outras enfermidades, a realidade dos catadores vai muito além da insalubridade inerente ao trabalho. As mulheres não estão de fora, durante a visita foi possível encontrar uma catadora trabalhando sozinha sendo a única mulher entre os catadores onde foi presenciado assédio contra ela no local. Outros problemas sociais foram encontrados na comunidade como falta de água, desvalorização imobiliária do imóvel. O segundo tópico, ações do município em relação ao gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos e aos catadores, segundo a PNRS (2010) o gerenciamento de resíduos sólidos em um município é de responsabilidade do poder público local, ou seja, as prefeituras municipais. Porém o município de Apodi-RN não existe nenhum regimento no que se diz respeito ao gerenciamento de resíduos sólidos, sabe-se a importância de um plano integrado pelos municípios, pois é a condição para que as prefeituras recebam recursos, financeiros e incentivos da união para a área. Segundo o entrevistado pela prefeitura o município já participou de duas etapas da elaboração de um plano de gestão ambiental, porém não foi finalizado, está “parado” até o momento e também não existe coleta seletiva no município. Esse fato dificulta até mesmo o trabalho dos catadores que apesar de não ter uma parceria com a prefeitura para o melhoramento das condições de trabalhos, se fazem presente a cada caminhão de lixo que é despejado, onde deveriam ser vistos como um elo importante dentro do ciclo dos resíduos sólidos, e serem incentivados para atuarem em associação e cooperativas, como assim almejam. Nesse sentido, cabe às prefeituras uma atenção especial, uma valorização do trabalho dos catadores, ao implantar um sistema de gestão integrado de resíduos sólidos, conforme aponta a Política Nacional de Resíduos Sólidos, em sua Lei 12.305/2010. Essa lei trata diretamente dos temas referentes à sustentabilidade, inserção dos catadores, design de produtos, logística reversa e responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto. O terceiro ponto discutido foi a identificação da forma de destinação final e os tipos de resíduos sólidos expostos no lixão, durante a visita em campo foi observado que os Resíduos Sólidos Urbanos são descartados a céu aberto sem nenhum tratamento, recobrimento, compactação ou tratamento do chorume. O Chorume que é uma substância líquida resultante do processo de putrefação da matéria orgânica, ele pode atingir o lençol freático, rios e córregos, levando a contaminação para estes recursos hídricos. Os resíduos gerados por aglomerações urbanas, processos produtivos e mesmo em estações de tratamento de esgoto são um grande problema, tanto pela quantidade quanto pela toxicidade de tais rejeitos. Verificou-se em

campo, que naquela área são depositados diariamente todo tipo de RSU, incluindo os resíduos sólidos domiciliares, comerciais, das instituições (escolas e órgãos públicos), derivados de podas de árvores de domicílios, da manutenção de ruas e praças, dos serviços de saúde (“lixo” hospitalar), restos de materiais de construção civil, limpezas de terrenos e muitos pneus sem uso, são completamente expostos, portanto não acondicionado de forma correta. Foram identificados resíduos sólidos acumulados às margens da estrada de acesso ao lixão, com vários pontos de aglomeração de lixo que causam a degradação do solo e da flora das áreas próximas do depósito. A degradação do solo dada pelo lixão consiste na perda sua capacidade de produção, diminui a sua permeabilidade, perda de nutrientes deixando-o infértil. Diante dos principais problemas enfrentados que um lixão causa, o solo sofre um grande impacto, pois é prejudicado devido essa atividade de disposição inadequada de lixos, causando tanto a degradação física e química, como também a biológica. O município estudado não tem considerado os problemas dos resíduos sólidos urbanos no entorno do lixão é possível observar diversos impactos socioambientais provenientes da disposição inadequada dos resíduos sólidos. É preocupante o caso do lixão do município de Apodi, pois verifica-se que não existe preocupação por parte do poder público local para a correta gestão, e a resolução dos problemas dele decorrentes. Verificou-se o descontentamento da população que vive no entorno do lixão. Ademais, a população almeja a retirada do lixão do local para que assim eles consigam ter uma vida melhor. Diante o estudo foi averiguado, e é recomendável que o município se adeque aos consórcios, pois a Política Nacional de Resíduos Sólidos dá prioridade à formação de consórcios intermunicipais para a gestão do lixo, inclusive para obtenção de financiamento federal. O consórcio é visto como solução principalmente para os pequenos municípios, que enfrentam problemas como falta de recursos e dificuldades técnicas para gerenciar seus resíduos. Ao se associarem entre si ou com cidades de maior porte, os pequenos municípios têm mais chances de superar a baixa capacidade técnica e de gestão e ampliar a escala de tratamento de resíduos sólidos, o que significa diminuição de custos. Além dos planos estaduais e municipais, a PNRS prevê a realização de planos intermunicipais, microrregionais e de regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas, que devem ser efetivados por meio de consórcios públicos. Ao se associar, a implantação de um aterro sanitário torna-se uma alternativa adequada para a disposição dos resíduos do município de Apodi, portanto deve ser criado o projeto seguindo todos os critérios estabelecidos para não causar danos futuros ao meio ambiente e a participação e conscientização por parte dos órgãos municipais, e acompanhada por técnicos e estudos criteriosos. Por fim, este estudo permitiu concluir que há também a necessidade de outros trabalhos que envolvam essa temática no município com o objetivo de subsidiar a gestão municipal na tomada de decisões que envolvam as questões relativas ao gerenciamento de resíduos sólidos, do mesmo modo que, é

importante que o município conscientize a população dos problemas ambientais causados pela grande geração de resíduos.

**Palavras-chave:** resíduos sólidos; descarte inadequado; meio ambiente.

# A concepção ambiental de alunos de ensino fundamental sobre as estruturas públicas e sua implicação na construção da conscientização ambiental

Manoel Rodrigo Alves dos Santos<sup>1</sup>, Raquel Alves dos Santos<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pós graduado em Educação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável, Centro Universitário AGES (manoelrodrigo233@gmail.com). <sup>2</sup>Graduanda em Engenharia Elétrica, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe (IFS).

Atualmente, a humanidade se depara com problemas ambientais e suas consequências no mundo, aumenta o consumo de recursos naturais, contudo, ao diminuir as reservas de água, o ar limpo, o solo fértil, as espécies desaparecem e observamos os efeitos causados por nossa própria espécie no planeta que habitamos. A preocupação sobre estes problemas é grande, e a educação pode ter significativa contribuição nesse processo de concepção de desequilíbrios existentes na relação entre homem e natureza para saber quais ações podem contribuir na mudança desta realidade. Dessa forma, torna-se indispensável termos indicadores sobre o nível de conhecimento ambiental de alunos sobre a cidade em que estes vivem. Assim, esta pesquisa tem como objetivos caracterizar e enfatizar a importância de compreender como os alunos das oitavas séries de escolas municipais apreendem e conhecem a atuação das estruturas públicas presentes no município de Simão Dias-SE. Um total de 200 estudantes participaram desta pesquisa, respondendo a um questionário sobre a percepção que os alunos apresentam sobre diferentes questões pertinentes ao meio ambiente da cidade; as respostas foram analisadas estatisticamente no software SPSS. Além disso, dentre as indagações feitas para este grupo, a maioria respondeu que não separa seu lixo, representando 28,5% da população amostral, somado a 21,5% que não faz ideia para onde vai o lixo produzido em suas residências. Outro ponto referencial para análise mostrou que 50% dos alunos não sabem onde fica a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, além de 30,8% que responderam não conhecer nenhum projeto sobre meio ambiente no município pesquisado. A legislação ambiental da cidade também é desconhecida pela grande maioria dos estudantes, 69,2%. Diante disso, a pesquisa evidenciou ser um instrumento significativo na identificação e quantificação do desconhecimento por parte dos alunos referente à ação de órgãos públicos, além de um baixo conhecimento ambiental quanto as metas de Educação Ambiental do município. Estes dados podem contribuir para a definição de ações preventivas e corretivas que possibilite as mudanças necessárias para a formação do estudante frente aos problemas ambientais colocados à sua avaliação. Deste modo, é fundamental que sirva de estímulo à reflexão de todos que estão ligados à temática ambiental, principalmente àqueles que estruturam políticas públicas voltadas a Educação Ambiental,

pertencendo uma maior discussão por parte da sociedade, das instituições de ensino e do poder público perante às necessidades de consolidação da cidadania ambiental para trabalhar a construção da consciência ambiental.

**Palavras-chave:** consciência ambiental; educação ambiental; órgãos públicos.

# Aplicabilidade de ensaios convencionais e não convencionais para caracterização de solos

Matheus Jardell Barbosa Freitas<sup>1</sup>, José Daniel Jales Silva<sup>2</sup>, Joel Medeiros Bezerra<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFRSA, Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros - CMPF, Departamento de Engenharias e Tecnologia - DETEC, Bel. Ciência e Tecnologia/UFRSA, Graduando em Engenharia Civil/UFRSA (jardell.barbosa328@gmail.com). <sup>2</sup>Mestre em Engenharia Civil/UFRN. <sup>3</sup>Doutorado Engenharia Agrícola e Ambiental, professor Adjunto C da UFRSA, CMPF, DETEC.

Um ramo de grande importância das engenharias no entendimento do ambiente é a caracterização dos solos que tem por finalidade conhecer as propriedades desse material e sua constituição. Tal fato decorre da necessidade de avaliar a influência de fatores como o intemperismo nas características dos solos, bem como isso afeta diretamente na longevidade dos projetos existentes. Desta forma, o presente estudo tem como objetivo elencar a aplicabilidade de ensaios convencionais e não convencionais para caracterização de solos. Para o desenvolvimento do trabalho foram realizadas pesquisas na literatura técnico-científica voltadas ao tema específico. Dentro do amplo conhecimento constatado na literatura técnica existem ensaios já consolidados e convencionais como o de compactação (ensaio de Proctor), umidade, limites de Atterberg (Limite de Plasticidade e de Liquidez) e granulometria, os quais são muito utilizados nas construções atuais. Entretanto, ensaios não convencionais como aqueles utilizados no método MCT (Miniatura Compactado Tropical) e ensaio de adsorção de azul de metileno (um corante orgânico que quando exposto ao meio aquoso, forma uma crosta monomolecular sobre quase totalidade da superfície dos argilominerais, assim, conhecendo a superfície específica do solo) surgem como opções para a caracterização de países de clima tropical como o Brasil. Isso decorre do fato de que os primeiros ensaios foram desenvolvidos, em sua maioria, durante os estudos de solos em países de clima temperado. Deste modo, observam-se inconsistências nos resultados obtidos pelas metodologias convencionais que por sua vez podem ser superadas por novas soluções, trazendo assim um maior conhecimento sobre como cada solo se comporta, promovendo maior segurança e praticidade. A aplicação desses novos métodos pode e deve permitir novas normas e regulações que tragam um auxílio e uma visão maior de infalibilidade para os diversos engenheiros que os utilizem no Brasil.

**Palavras-chave:** geotecnia; método MCT; azul de metileno.

# Situação do saneamento básico na cidade Caraúbas/RN: estudo de caso em bairros

Edna Lucia da Rocha Linhares<sup>1</sup>, Ruan Sávio da Costa Tertuliano<sup>2</sup>, Roberta Sampaio Alves de Figueiredo<sup>3</sup>, Luzianne Galvão Pimenta<sup>4</sup> e Francisco Felinto de Lima Neto<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Doutorado em Agricultura tropical-fitotecnia/UFERSA, <sup>2</sup>Mestre em Engenharia Química/UFRN, <sup>3</sup>Graduanda em Ciência e Tecnologia/UFERSA, <sup>4</sup>Graduanda em Ciência e Tecnologia/UFERSA e <sup>5</sup>Graduação em Ciência e Tecnologia/UFERSA (flnetopg20@hotmail.com).

O saneamento básico é um direito de todo cidadão brasileiro, o que garante serviços como abastecimento de água potável, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos, esgotamento sanitário e oferecendo também serviços de drenagem e manejo das águas pluviais. Diante disso, esse estudo teve como objetivo avaliar a situação do saneamento básico em alguns bairros no município de Caraúbas-RN, conforme a percepção da população. A pesquisa foi baseada em duas etapas de estudo: embasamento teórico e aplicação de formulários, sendo a última executada nos bairros Aroldo Maia, Leandro Bezerra e Nestor Fernandes. A escolha do bairro Aroldo Maia foi por ser de classe baixa, com poucos serviços de saneamento básico, o bairro Leandro Bezerra, por ser um bairro mais populoso, já o conjunto Nestor Fernandes foi escolhido por ser um bairro com alto poder aquisitivo, com ruas pavimentadas e calçadas. Em cada localidade foram interrogadas 20 pessoas aleatórias que estavam passando na rua no momento ou que estavam em suas casas e se dispuseram a ser entrevistadas, totalizando 60 ao todo, sendo que tal valor foi escolhido por ser um número razoável de entrevistas levando em consideração que a cidade é pequena e também pelo fato de ser um número fechado a nível de cálculos de porcentagem. Foi questionado a população se a água fornecida era de boa qualidade, onde no bairro Leandro Bezerra e Aroldo Maia, apenas 20% de cada bairro responderam que sim, já no Nestor Fernandes, 90% disseram que sim. Foi perguntado também qual destino do esgoto das suas casas. As respostas afirmando que era a céu aberto variaram entre 40% a 100% nos bairros estudados. Todos os entrevistados disseram sentir cheiro de esgoto nos locais onde habitam. Em relação à ocorrência de chuvas, nos bairros Leandro Bezerra e Aroldo Maia, todos os moradores relataram que suas ruas ficam alagadas, enquanto no Nestor Fernandes apenas 10% afirmaram isso. Sobre o lixo encontrado nas bocas de lobo, a grande maioria das pessoas abordadas declaram que isso acontece no seu bairro, variando entre 70% a 100% nas localidades. Diante disso, foi observado que o bairro que mais sofre com a precariedade do serviço de esgotamento sanitário é o bairro Aroldo Maia, em que 100% dos entrevistados afirmam que o esgoto percorre a céu aberto em suas ruas, demonstrando que a população e o meio ambiente estão vulneráveis a diversos riscos, como por exemplo, poluição dos rios e do solo degradando a natureza e



pondo em risco a saúde das pessoas com doenças como a diarreia e a malária, sendo observada a questão da desigualdade social, intensificada nessa região, o que acaba sendo desvalorizado pela precariedade do saneamento básico. A cidade de Caraúbas sofre com o mau planejamento e participação dos órgãos públicos, apresentando uma série de déficits em seu sistema, sendo necessária uma mudança imediata nesse serviço, para que o município venha a se desenvolver mais.

**Palavras-chave:** serviços inadequados; desigualdade social; esgotos; resíduos líquidos; esgotamento sanitário.

# Uso de vant no monitoramento de áreas de mineração no agreste pernambucano

Camilo Vinícius Trindade Silva<sup>1</sup>, Clara Livia Câmara e Silva<sup>2</sup>, Hermínio Sabino de Oliveira Júnior<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural do Semiárido – UFERSA, Doutorando em Manejo de Solo e Água/UFERSA – PPGMSA (camilo.agriambiental@gmail.com). <sup>2</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, Doutorando em Ciências Climáticas – PPGCC.

Uma das formas mais úteis para se ter um panorama geral de determinada área é realizando aerolevantamentos que possibilitem a análise de eventuais modificações no ambiente. Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o uso de Veículo Aéreo Não Tripulado - VANTS na identificação de alterações realizadas pela atividade de mineração no município de Vertente do Lério/PE. A área de estudo possui aproximadamente 501,72 hectares, localizada no município de Vertente do Lério no Agreste do Estado de Pernambuco. Na pesquisa exploratória foram utilizados os seguintes equipamentos: um VANT tipo Quadricoptero equipado com GPS integrado e um receptor GPS geodésico realizando um levantamento estático para aumentar a precisão do produto final. Foram coletados 22 pontos com alvos artificiais em solo com o auxílio de receptor GPS geodésico para posteriormente serem utilizados para correções planialtimétrica das imagens. Devido seu tamanho, a área foi dividida em 4 subáreas com o objetivo de adequar os planos de voo e operação às normas da Agência Nacional de Aviação Civil e do Departamento de Controle do Espaço Aéreo do Brasil. Após a aquisição das imagens, as mesmas passaram pelo processamento em software específico (Metashape) com as devidas correções a partir dos pontos do GPS geodésico e então foram gerados 2 produtos, um Modelo Digital do Terreno – MDT, onde foi realizado o cálculo de volume de cavas, e um ortomosaico, no qual foi possível realizar a vetorização das cavas existentes, delimitando-as. O processo de criação dos mapas e vetorização se deu em ambiente SIG usando o QGIS 3.10. O aerolevantamento resultou em um total de 2.740 imagens que foram transformadas em um ortomosaico com resolução espacial de 20 cm e um MDT com resolução vertical de 10 cm. Na área estudada existe um total de 18 cavas de extração mineral que contabilizam uma área de 18,44 hectares. O volume extraído das cavas corresponde a 1.044.121,73 m<sup>3</sup> de solo extraído. Algumas das cavas chegam a ter uma profundidade superior a 20 metros. As imagens apresentaram toda a infraestrutura instalada no entorno das áreas exploradas, como residências, acessos, estradas vicinais e linhas de transmissão de energia, fornecendo condições para uma melhor caracterização do entorno, para fins de adoção de estratégias de monitoramento e mitigação de possíveis impactos adversos. A utilização do VANT para o mapeamento de cava e o cálculo do volume extraído possibilita a diminuição de custo para as empresas, já que demanda

menos pessoal em campo, se comparado com a topografia convencional, assim como menor custo quando comparado com o voo de aeronaves tripuladas. Outra vantagem no uso de VANT é que eles são capazes de detectar erosão, controlar alterações na vegetação e procurar por defeitos na infraestrutura de mineração que poderiam pôr em risco o meio ambiente, mais facilmente e definitivamente mais rápido do que pessoas in loco.

**Palavras-chave:** drone; mapeamento; GPS geodésico; impacto ambiental.

# Corrosão em estruturas de aço: um estudo de caso sobre o sistema de tratamento de água da UFERSA e seus componentes

Francisco Álisson da Silva<sup>1</sup>, Marcelo Reny de Oliveira Leite<sup>1</sup>, Sanderlir Silva Dias<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Arquitetura e Urbanismo/UFERSA (alissonqaz2015@gmail.com). <sup>2</sup>Doutorado em Química com área de concentração em Físico-Química/UFERSA.

Curiosidade é a palavra que define o pesquisador que está sempre disposto a buscar novas experiências e ir além do que a academia é capaz de proporcionar. Considerada uma reação química, a corrosão pode estar ligada a fatores mecânicos, que fornecem a este uma torção ao qual favorece o processo corrosivo. A corrosão é um simples processo que um material, geralmente metálico, em seu estado natural é submetido a situações que revertem o seu estado, voltando a um material de baixa energia livre. No olhar da termodinâmica, este material tende a um decréscimo energético, o que geralmente ocorre na corrosão metálica. Ela também pode ser definida como uma ação química ou física que o meio externo ao material exerce por ações de esforços mecânicos ou não, e que ocorre geralmente em um metal. Um aspecto resultante é a transformação do material em um elemento de baixa durabilidade ao desempenhar uma determinada função ao qual o material foi feito. A corrosão ainda pode se apresentar da seguinte maneira: uniforme e localizada, sendo esta macroscópica; corrosão galvânica, corrosão por frestas, corrosão por pites, corrosão microbológica e por dissolução seletiva, ou microscopia; corrosão sobtensão e corrosão intergranular, também esquematizados por Gentil. O objetivo deste trabalho foi identificar possíveis formas de corrosão no sistema de tratamento de água da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, campus Pau dos Ferros e sugerir formas de prevenção. Os objetos presentes nesse sistema estão constantemente expostos ao sol, chuva e todas as intempéries, as ferramentas são também expostas a ações mecânicas, visto que é necessário o uso humano dessas para o funcionamento da estação. Além do mais, a provável ausência de manutenção preventiva também é responsável pela deterioração desses materiais, mesmo que sejam relativamente novos. Pelas condições descritas, pode-se notar que o tipo de corrosão presente nas peças metálicas da estação é a corrosão eletroquímica. Essa corrosão é do tipo espontânea, em que a água, o solo, o ar e a umidade podem ser classificados como os eletrólitos responsáveis pelas reações que ocorrem nas peças metálicas, reações essas que formam a deterioração. Foi identificado no sistema de tratamento a corrosão do tipo uniforme eletroquímica e sugerido que fosse aplicado um inibidor orgânico, decorrente do local em que está inserido o objeto de estudo. Uma possibilidade de minimizar/retardar um processo corrosivo em

materiais é através da manutenção segura das peças. Dentre as formas de prevenção, existem algumas variações de aplicações dos inibidores de corrosão nos materiais, os quais podem ser do tipo orgânicos ou inorgânicos. Assim, sugere-se o uso de tintas ou pigmentos que funcionam como uma barreira protetora e apresentam um baixo custo quando comparados com outras medidas de prevenção.

**Palavras-chave:** liga metálica; inibidores de corrosão; tintas; corrosão eletroquímica.

# Estudo do processo da produção de acetato de butila:

## Simulação e avaliação econômica de uma planta industrial

Mirelle Dayanne Freire de Lima<sup>1</sup>, Thamyres Freire da Silva<sup>2</sup>, Rafael Lucas de Freitas Souza<sup>1</sup>, João Higo dos Santos Raulino<sup>1</sup>, Rafael Barbosa Rios<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduação em Engenharia Química/UFERSA (mirelle\_dayanne@hotmail.com). <sup>2</sup>Mestranda em Engenharia Química /UFC. <sup>3</sup>Doutorado em Engenharia Química/UFC

A produção do acetato de butila pode ocorrer pela reação de acetato de metila com butanol em fase líquida. A reação é exotérmica e reversível e para obter melhores condições de operação para produzir o acetato de butila, foi avaliada a temperatura do reator em relação à conversão. Na simulação da planta de produção de acetato de butila, utilizou-se o software UniSim. Para a simulação foi alimentada com duas correntes frescas e dois ciclos que se combinam ao passar pelos MIX 101 e 102. A corrente FEED com 50°C, 45,00 kmol/h entra no MIX 101. O MIX 102 recebe a corrente BUTANOL de 45,00 kmol/h, 50°C e rica em butanol. O ciclo (RCY-1) tem uma fração maior de acetato de metila com 0,428 e essa corrente TOPO\*\* chega ao MIX 101 com cerca de 555°C e 15 bar. Já o ciclo 2 (RCY-2), corrente TOPO2\*\*, possui temperatura de cerca de 163,7°C com fluxo de 3974 kmol/h. A corrente MIX que sai do MIX 100 entra em um reator CSTR -100 é composta por 35,13% acetato de metila, 46,65% metanol e 17,12% butanol. A reação ocorre somente na fase líquida. A corrente LÍQUIDA entra na COLUNA 1 a uma temperatura de 100,0°C, pressão de 5 bar, fluxo de 2204,104 kmol/h e composição de cerca de 34,94% acetato de metila, 46,85% metanol, 16,93% butanol e 1,29% acetato de butila. A corrente topo foi o RCY-1 que retorna para o processo levando a uma economia com reagentes. A corrente de FUNDO com temperatura de 179,4°C, pressão de 6,079 bar e vazão molar de 4019 kmol/h abastece a COLUNA 2. As razões de refluxo das COLUNAS 1 e 2 foram 0,317 e 1,92. A COLUNA 2 por fim teve a corrente TOPO2 que foi RCY-2 retornando para o processo e a corrente PRODUTO com temperatura de 202,2°C, 6,079 bar de pressão e uma vazão molar de 5244 kmol/h e composição de 99,5% de acetato de butila o nosso produto desejado. As razões de refluxo das COLUNAS 1 e 2 foram 0,317 e 1,92. Foi feita a avaliação econômica da simulação industrial. Os resultados obtidos para o custo de Aquisição dos Equipamentos foram: Bomba 1 (R\$ 36.689,76), Bomba 2 (R\$ 98.496,00), Reator CSTR (R\$ 32.400,00), Coluna 1 (R\$ 307.800,00) e Coluna 2 (R\$ 307.800,00). Para o cálculo de Investimento Total de Instalação (ITOTAL), os parâmetros obtidos foram: ISBL (R\$ 2.512.742,00), OSBL (R\$ 1.005.097,00), Custos de engenharia (Ceng) (R\$ 703.567,87), Custo de contingência (Ccont) (R\$ 351.783,94), Capital de Giro (WC) (R\$ 376.911,36), totalizando R\$ 4.950.102,53 de ITOTAL. Depreciação (D), Imposto de Renda (IR), ICMS, CONFINS e PIS também foram considerados no fluxo de caixa Diferente da

literatura base Luyben(2011), que usou 3 colunas de destilação, nessa simulação foram apenas duas colunas de destilação, o qual reduziu o número de equipamentos e do gasto energético total da planta. Em relação a avaliação econômica temos um investimento total de R\$ 4.950.102,53 comparado a Luyben(2011) que é de \$2.425.000,00 dólares (R\$ 13.604.250,00).

**Palavras-chave:** acetato de butila; simulação de processos químicos; projetos de processos.

# Tratamento de efluente contendo azul de metileno através da floculação iônica

Áquila Figueiredo de Sousa<sup>1</sup>, Ricardo Paulo Fonseca Melo<sup>2</sup>, Shirlene Kelly Santos Carmo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduanda em Ciência e Tecnologia/UFERSA. <sup>2</sup>Doutorado em Engenharia Química/UFRN. <sup>3</sup>Doutorado em Engenharia Química/UFCG.

A contaminação das águas por compostos orgânicos está associada, boa parte, à indústria têxtil devido a enorme geração de efluentes com intensa coloração que são capazes de contaminar os corpos d'água, causando sérios danos aos lençóis freáticos, além de diminuir a demanda de oxigênio do meio. Em razão disso, pesquisas têm sido desenvolvidas com o objetivo de buscar alternativas que sejam capazes de minimizar o volume e toxicidade desses efluentes industriais. Neste estudo, a alternativa utilizada foi a floculação iônica e o objetivo principal foi analisar a eficiência da remoção do Azul de Metileno (corante) usando tensoativos carboxilados. Os experimentos foram divididos no processo de produção do tensoativo utilizando ácido graxo e a floculação iônica propriamente dita. Na floculação, adiciona-se cálcio à solução contendo corante e tensoativo, o cálcio produz sais insolúveis que se apresentam na forma de flocos de tensoativo que, por possuírem um caráter anfifílico, são capazes de atrair o composto orgânico presente no meio, após isso, são feitos os ensaios com cada amostra para verificar a remoção. Para todos os ensaios determinou-se que seria estudada a influência da concentração de tensoativo, sendo que nesse estudo mantém-se fixa a concentração de corante em 10 ppm, enquanto as concentrações de tensoativos são variadas. Assim sendo, as concentrações foram 400, 600, 800, 1000, 1200, 1400, 1600 e 1800 ppm, no que se refere as concentrações de cálcio, estas sempre foram metade da concentração de tensoativo. A faixa de concentração variou de 400 a 1800 ppm, pois testes anteriores mostraram que em concentrações inferiores a 400 ppm não houve extração do corante devido a quantidade de tensoativo empregada não ser suficiente para produzir flocos. Para faixas acima de 1600 ppm, notou-se que os resultados de remoção foram mais significativos chegando a atingir 96,11% para o mirístico a uma concentração de 1800 ppm. Além disso, percebeu-se que para concentrações partindo de 1600 ppm a eficiência fica próxima de garantir uma estabilização. Observou-se também que para o ácido láurico, de menor cadeia carbônica, a remoção inicial foi pequena comparada à remoção do mirístico e esteárico, que apresentaram remoções mais elevadas, sendo 63,04% e 47,07%, respectivamente. Diante dos resultados, pode-se concluir que a floculação iônica é uma alternativa de tratamento eficiente, alcançando 96,11% de remoção para o ácido mirístico, 92,69% para o láurico, 75,58% para o esteárico, significando, portanto, que a cadeia carbônica afeta, de alguma forma, a remoção de corante. Desse modo, vê-se que este processo é



uma boa alternativa para tratamento de efluentes contendo compostos orgânicos haja visto que a formação de flocos proporciona a formação de um agente de separação de fundamental importância para o processo devido ao caráter anfifílico do floco.

**Palavras-chave:** floculação iônica; tensoativo; efluente têxtil.

## Sobre os Organizadores

### Joel Medeiros Bezerra



Graduado em Engenharia Agrícola & Ambiental pela UFERSA (2010); Especialista em Licenciamento Ambiental em Petróleo e Gás *Onshore* pelo IFRN (2013); Mestre em Engenharia Agrícola pela UFRPE (2013); Doutor em Engenharia Agrícola pela UFCG (2016). Docente do Departamento de Engenharias e Tecnologia da UFERSA. Tem experiência na área de Engenharia Agrícola e Meio Ambiente, com ênfase em Engenharia e Manejo de Água e Solo; Geociências; Recursos Hídricos e Ambientais, Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Atua principalmente nos seguintes temas de Pesquisa e Extensão universitária: Manejo e conservação de água e solo; Licenciamento Ambiental, Avaliação de Impacto Ambiental, Modelagem ambiental, Mitigação e Controle Ambiental.

Coordenador da Comissão Científica da III SEQAS

### Ricardo Paulo Fonseca Melo



Graduado (2010), Mestre (2012) e Doutor (2015) em Engenharia Química pela UFRN. Atualmente é Docente do Departamento de Ciências Exatas e Naturais e exerce a função de Diretor do Campus da UFRSA em Pau dos Ferros. Atua, principalmente, nos seguintes temas: ciência e tecnologia de tensoativos, processos de separação e remoção de poluentes. É membro revisor da revista *Separation and Purification Technology*.

Coordenador da III SEQAS

### Shirlene Kelly Santos Carmo



Graduada (2008), Mestre (2010) e Doutora (2015) em Engenharia Química pela UFCG. Docente do Departamento de Ciências Exatas e Naturais da UFERSA. Membro do Núcleo Docente Estruturante e Coordenadora do Grupo de pesquisa em Processos e Análises Químicas (GPAQ) do curso em Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia da UFERSA. Membro da Sociedade Brasileira de Ciências Forenses e Ministrante do Curso Química Forense a serviço da Investigação Criminal. Atua nas linhas de pesquisa em Química Forense; Fermentação Alcoólica e Produção de Biocombustíveis.

Vice-Coordenadora da III SEQAS

Tipologia: Anais

Formato: PDF-A

Tipo da Fonte: Calibri

Paginação: 62 p.

