

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E AGROECOLOGIA 2

Tayronne de Almeida Rodrigues
João Leandro Neto
Dennyura Oliveira Galvão
(Organizadores)

 **Atena**
Editora

Ano 2019

Tayronne de Almeida Rodrigues
João Leandro Neto
Dennyura Oliveira Galvão
(Organizadores)

Meio Ambiente, Sustentabilidade e
Agroecologia
2

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Geraldo Alves

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

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

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

M514 Meio ambiente, sustentabilidade e agroecologia 2 [recurso eletrônico]
/ Organizadores Tayronne de Almeida Rodrigues, João Leandro Neto, Dennyura Oliveira Galvão. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Meio Ambiente, Sustentabilidade e Agroecologia; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-328-6

DOI 10.22533/at.ed.286191604

1. Agroecologia – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente – Pesquisa – Brasil. 3. Sustentabilidade. I. Rodrigues, Tayronne de Almeida. II. Leandro Neto, João. III. Galvão, Dennyura Oliveira. IV. Série.

CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

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

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

APRESENTAÇÃO

A obra Meio Ambiente, Sustentabilidade e Agroecologia vem tratar de um conjunto de atitudes, de ideias que são viáveis para a sociedade, em busca da preservação dos recursos naturais.

Em sua origem a espécie humana era nômade, e vivia integrada a natureza, sobreviviam da caça e da colheita. Ao perceber o esgotamento de recursos na região onde habitavam, migravam para outra área, permitindo que houvesse uma reposição natural do que foi destruído. Com a chegada da agricultura o ser humano desenvolveu métodos de irrigação, além da domesticação de animais e também descobriu que a natureza oferecia elementos extraídos e trabalhados que podiam ser transformados em diversos utensílios. As pequenas tribos cresceram, formando cidades, reinos e até mesmo impérios e a intervenção do homem embora pareça benéfica, passou a alterar cada vez mais negativamente o meio ambiente.

No século com XIX as máquinas a vapor movidas a carvão mineral, a Revolução Industrial mudaria para sempre a sociedade humana. A produção em grande volume dos itens de consumo começou a gerar demandas e com isso a extração de recursos naturais foi intensificada. Até a agricultura que antes era destinada a subsistência passou a ter larga escala, com cultivos para a venda em diversos mercados do mundo. Atualmente esse modelo de consumo, produção, extração desenfreada ameaça não apenas a natureza, mas sua própria existência. Percebe-se o esgotamento de recursos essenciais para as diversas atividades humanas e a extinção de animais que antes eram abundantes no planeta. Por estes motivos é necessário que o ser humano adote uma postura mais sustentável.

A ONU desenvolveu o conceito de sustentabilidade como desenvolvimento que responde as necessidades do presente sem comprometer as possibilidades das gerações futuras de satisfazer seus próprios anseios. A sustentabilidade possui quatro vertentes principais: ambiental, econômica, social e cultural, que trata do uso consciente dos recursos naturais, bem como planejamento para sua reposição, bem como no reaproveitamento de matérias primas, no desenvolvimento de métodos mais baratos, na integração de todos os indivíduos na sociedade, proporcionando as condições necessárias para que exerçam sua cidadania e a integração do desenvolvimento tecnológico social, perpetuando dessa maneira as heranças culturais de cada povo. Para que isso ocorra as entidades e governos precisam estar juntos, seja utilizando transportes alternativos, reciclando, incentivando a permacultura, o consumo de alimentos orgânicos ou fomentando o uso de energias renováveis.

No âmbito da Agroecologia apresentam-se conceitos e metodologias para estudar os agroecossistemas, cujo objetivo é permitir a implantação e o desenvolvimento de estilos de agricultura com maior sustentabilidade, como bem tratam os autores desta obra. A agroecologia está preocupada com o equilíbrio da natureza e a produção de alimentos sustentáveis, como também é um organismo vivo com sistemas integrados

entre si: solo, árvores, plantas cultivadas e animais.

Ao publicar esta obra a Atena Editora, mostra seu ato de responsabilidade com o planeta quando incentiva estudos nessa área, com a finalidade das sociedades sustentáveis adotarem a preocupação com o futuro.

Tenham uma excelente leitura!

Tayronne de Almeida Rodrigues

João Leandro Neto

Dennyura Oliveira Galvão

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
USO DA ÁGUA NA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS E A SEGURANÇA DOS ALIMENTOS	
Eulália Cristina Costa de Carvalho	
Ana Tereza de Sousa Nunes	
Jéssica Brito Rodrigues	
Adenilde Nascimento Mouchrek	
DOI 10.22533/at.ed.2861916041	
CAPÍTULO 2	7
REÚSO DA ÁGUA CONDENSADA POR APARELHOS DE AR CONDICIONADO NO IFPI, CAMPUS TERESINA CENTRAL	
Jéssica Aline Cardoso Gomes	
Josélia da Silva Sales	
Tássio Henrique Fernandes Medeiros	
Ronaldo Cunha Coelho	
DOI 10.22533/at.ed.2861916042	
CAPÍTULO 3	17
REAPROVEITAMENTO DO REJEITO DO TRATAMENTO DE ÁGUA NO SETOR DE HEMODIÁLISE	
Claudinéia Brito dos Santos Scavazini	
Lucimar Maciel Milheviez	
DOI 10.22533/at.ed.2861916043	
CAPÍTULO 4	27
EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA NA SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL: TRATAMENTO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS	
Felipe Werle Vogel	
Breno Hädrich Pavão Xavier	
Thais Ibeiro Furtado	
Paloma da Silva Costa	
Geraldo Gabriel Araújo Silva	
Michele da Rosa Andrade Zimmermann de Souza	
Elisângela Martha Radmann	
DOI 10.22533/at.ed.2861916044	
CAPÍTULO 5	38
AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO DE ÁGUA POR PROCESSO DIFUSIVO EM GEOMEMBRANAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD)	
Marianna de Miranda	
Paulo César Lodi	
Sandra Regina Rissato	
DOI 10.22533/at.ed.2861916045	

CAPÍTULO 6	47
APROVEITAMENTO DAS FONTES HIDRICAS ALTERNATIVAS DO IFPB CAMPUS CAJAZEIRAS (PB) – ENFOQUE NA SUSTENTABILIDADE	
Jéssica Silva Eliamara Soares Silva	
DOI 10.22533/at.ed.2861916046	
CAPÍTULO 7	56
ANÁLISE DO GERENCIAMENTO DO LODO ADOTADO PELA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA DE MARINGÁ – PR	
Luiz Roberto Taboni Junior Cláudia Telles Benatti Célia Regina Granhen Tavares	
DOI 10.22533/at.ed.2861916047	
CAPÍTULO 8	66
BACIA HIDROGRÁFICA COMO UNIDADE DE PLANEJAMENTO E GESTÃO: ESTUDO DE CASO RIBEIRÃO ISIDORO	
Geisiane Aparecida de Lima Camila Marques Generoso Cosme Martins dos Santos Luciana Aparecida Silva Rayssa Garcia de Sousa	
DOI 10.22533/at.ed.2861916048	
CAPÍTULO 9	81
CONSUMO DE ÁGUA SOB A ÓTICA DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL NA INDÚSTRIA DE ABATE DE SUÍNOS DO ESTADO DA BAHIA	
Anderson Carneiro de Souza Silvio Roberto Magalhães Orrico	
DOI 10.22533/at.ed.2861916049	
CAPÍTULO 10	91
CONDIÇÃO NUTRICIONAL EM SOLO E FOLHAS DE ARROZ EM TRANSIÇÃO AO SISTEMA ORGÂNICO	
Luana Bairros Lançanova Luciane Ayres-Peres Thiago Della Nina Idalgo	
DOI 10.22533/at.ed.28619160410	
CAPÍTULO 11	103
DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS GERADOS EM UM LABORATÓRIO DE ANÁLISE DE ÁGUA E EFLUENTE	
Bruna Maria Gerônimo Sandro Rogério Lautenschlager Cláudia Telles Benatti	
DOI 10.22533/at.ed.28619160411	

CAPÍTULO 12	115
DIAGNÓSTICO DOS CÓREGOS DE INFLUÊNCIA DIRETA DA LAGOA DA PAMPULHA COM BASE NOS REQUISITOS DO CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO POR MEIO DA UTILIZAÇÃO DAS FERRAMENTAS DO SIG	
Geisiane Aparecida de Lima Natália Gonçalves Assis Elizabeth Rodrigues Brito Ibrahim	
DOI 10.22533/at.ed.28619160412	
CAPÍTULO 13	128
CONSIDERAÇÕES ETNOECOLÓGICAS SOBRE O “PLANTIO DE ÁGUA” EM ALEGRE, NO SUL DO ESPÍRITO SANTO	
Gustavo Rovetta Pereira Ana Cláudia Hebling Meira	
DOI 10.22533/at.ed.28619160413	
CAPÍTULO 14	134
DIAGNÓSTICO DE MICROSSISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA ÁREA URBANA DE SANTARÉM – PARÁ	
Caio Augusto Nogueira Rodrigues José Cláudio Ferreira dos Reis Junior Bianca Krithine Santos Nascimento Tiago Reis Scalabrin	
DOI 10.22533/at.ed.28619160414	
CAPÍTULO 15	142
IMPACTO DA PRESENÇA DE MATADOUROS NA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DO MANANCIAL DO RIO GRANDE NA ZONA RURAL DE SÃO LUÍS/MA	
Ágata Cristine Sousa Macedo Josélia Castro da Silva Debora Danna Soares da Silva Eduardo Mendonça Pinheiro Amanda Mara Teles Adenilde Nascimento Mouchrek	
DOI 10.22533/at.ed.28619160415	
CAPÍTULO 16	149
CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-MECÂNICA DE MATERIAL GEOTÊXTIL APLICADO NA SORÇÃO DE ÓLEOS EM MEIO AQUÁTICO	
Luciano Peske Ceron Marcelo Zaro	
DOI 10.22533/at.ed.28619160416	

CAPÍTULO 17 158

A IMPORTÂNCIA DAS PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS (PANCS)
PARA A SUSTENTABILIDADE DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE BASE
ECOLÓGICA

Cristine da Fonseca
Patrícia Braga Lovatto
Gustavo Schiedeck
Letícia Hellwig
Amanda Figueiredo Guedes

DOI 10.22533/at.ed.28619160417

CAPÍTULO 18 164

EFEITOS NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE MILHO ORGÂNICO INOCULADO
COM AZOSPIRILLUM BRASILENSE SOB DIFERENTES PERÍODOS DE
ARMAZENAMENTO

Bruna Thaina Bartzen
Joice Knaul
Gabriele Larissa Hoelscher
Priscila Weber
Juliana Yuriko Habitzreuter Fujimoto
Leticia Delavalentina Zanachi
Cláudio Yuji Tsutsumi

DOI 10.22533/at.ed.28619160418

CAPÍTULO 19 169

INCIDENTES E ACIDENTES EM BARRAGENS

Lucas Vasconcellos Teani Machado
Dolapo Gbadebo Azeez
Gleide Alencar Do Nascimento Dias

DOI 10.22533/at.ed.28619160419

CAPÍTULO 20 177

IMPLANTAÇÃO DE HORTA SUSPensa COM O USO DE PLANTAS REPELENTES
A INSETOS EM RIO POMBA

Fabrcio Santos Ferreira
Jaqueline Aparecida de Oliveira
Renan Ribeiro Rocha
Vânia Maria Xavier
Leonardo da Fonseca Barbosa

DOI 10.22533/at.ed.28619160420

CAPÍTULO 21 185

IMPLEMENTAÇÃO DA SISTEMÁTICA AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE:
DIRECIONADA A FERRAMENTARIAS

Luis Fernando Moreira
Fabio Teodoro Tolfo Ribas

DOI 10.22533/at.ed.28619160421

CAPÍTULO 22	196
IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA AGROFLORESTAL PEDAGÓGICO: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA	
Vinícius Fernandes do Nascimento	
Fernando Caixeta Lisboa	
Fernanda Vital Ramos de Almeida	
Siro Paulo Moreira	
Fabrício de Freitas de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.28619160422	
CAPÍTULO 23	202
IMPORTÂNCIA E FUNÇÃO DAS NASCENTES NAS PROPRIEDADES RURAIS: ANÁLISE CONCEITUAL DOS CINCO PASSOS PARA SUA PROTEÇÃO	
João Paulo Pereira Duarte	
DOI 10.22533/at.ed.28619160423	
CAPÍTULO 24	216
POTENCIAL DE UTILIZAÇÃO DA ÁGUA RESIDUÁRIA NO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA PARA O CULTIVO DE MILHO	
Priscila Freitas Santos	
Isabella Albergaria Pedreira	
Anderson Carneiro de Souza	
Eduardo Henrique Borges Cohim Silva	
DOI 10.22533/at.ed.28619160424	
CAPÍTULO 25	225
OS RECURSOS HÍDRICOS EM AMBIENTES GEOMORFOLÓGICOS DISTINTOS DO NORDESTE BRASILEIRO	
José Falcão Sobrinho	
Marcos Venícios Ribeiro Mendes	
Edson Vicente da Silva	
Cleire Lima da Costa Falcão	
DOI 10.22533/at.ed.28619160425	
CAPÍTULO 26	241
PESQUISA PARTICIPATIVA COMO MÉTODO INOVATIVO: CULTIVO E BENEFICIAMENTO DE QUINOA NA AGRICULTURA FAMILIAR AGROECOLÓGICA NO ASSENTAMENTO CONTAGEM, DF	
Lizzi Kelly Pereira Araújo	
Solange da Costa Nogueira	
Eder Stolben Moscon	
Carlos Roberto Spehar	
Nara Oliveira Silva Souza	
Joaquim Dias Nogueira	
DOI 10.22533/at.ed.28619160426	

CAPÍTULO 27	248
O PRESENTE DO PASSADO NA TRAJETÓRIA DE VIDA DA JUVENTUDE: O PAPEL DA AGROECOLOGIA E DA EDUCAÇÃO DO CAMPO NOS TERRITÓRIOS DA REFORMA AGRÁRIA	
Roberta Brangioni Fontes Yan Victor Leal da Silva Maria Izabel Vieira Botelho	
DOI 10.22533/at.ed.28619160427	
CAPÍTULO 28	262
O PAPEL DO TÉCNICO AGRÍCOLA COMO UM EDUCADOR AMBIENTAL	
Claudenir Bunilha Caetano Silvana Maria Gritti Clarice Borba dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.28619160428	
CAPÍTULO 29	275
O PODER, OS SUJEITOS E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL	
Ronaldo Desiderio Castange	
DOI 10.22533/at.ed.28619160429	
CAPÍTULO 30	285
PRODUÇÃO DE PEIXES ORNAMENTAIS_ OPÇÃO DE RENDA PARA CONTRIBUIR COM A SOBERANIA ALIMENTAR EM COMUNIDADES CAMPONESAS	
Kenia Conceição de Souza Matheus Anchieta Ramirez Agatha Bacelar Rabelo Ranier Chaves Figueiredo Daniela Chemim de Melo Hoyos Andressa Laysse da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.28619160430	
SOBRE OS ORGANIZADORES	290

REÚSO DA ÁGUA CONDENSADA POR APARELHOS DE AR CONDICIONADO NO IFPI, CAMPUS TERESINA CENTRAL

Jéssica Aline Cardoso Gomes

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Piauí - IFPI.

Teresina - Piauí

Josélia da Silva Sales

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Piauí - IFPI.

Teresina - Piauí

Tássio Henrique Fernandes Medeiros

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Piauí - IFPI.

Teresina - Piauí

Ronaldo Cunha Coelho

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Piauí - IFPI.

Teresina - Piauí

RESUMO: O Brasil é um país rico em água doce e apresenta uma situação privilegiada em termos de recursos hídricos. Porém, no tocante à distribuição, esta não ocorre de forma equitativa, seja pela localização geográfica ou pela demanda para o atendimento da população. Visando a conservação desse recurso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade da água residual gerada por condicionadores de ar comparando-a com a água destilada e tratada, além de estabelecer seu potencial de reúso no *Campus* e em seus laboratórios, como também dimensionar o

volume de vazão da água de condensação. O estudo foi realizado com a coleta de amostras de água tratada (AT), destilada (AD) e de condensação (AC). As amostras passaram por análises físico-químicas com avaliação dos parâmetros pH, turbidez, condutividade elétrica (CE) e sólidos totais dissolvidos (SDT). A água condensada (AC) está de acordo com a Portaria de Consolidação nº 5/2017 referente aos parâmetros de pH, pois encontra-se de acordo com a recomendação sendo mantido na faixa de 6,0 a 9,5. Já referente a turbidez, as amostras de água destilada (AD) e condensada (AC) apresentaram valores bastante próximos e menores que o Valor Máximo Permitido (VMP) pela portaria. O valor de condutividade da amostra AC pode ser justificado pela tubulação do equipamento. Esse valor encontrado está dentro do permitido pela CETESB. Todas as amostras apresentaram Sólidos Dissolvidos Totais (STD) menor que o limite permitido pela portaria do MS. Este estudo possibilitou demonstrar o grande potencial da água residual de condicionadores de ar.

PALAVRAS-CHAVE: Conservação, Reúso, Recursos hídricos.

ABSTRACT: Brazil is a country rich in freshwater and presents a privileged situation in terms of water resources. However, regarding to distribution occurs either equitably or by

geographical location or demand. to serve the population. In order to preserve this resource, the present study had as objective to evaluate the quality of residual water generated by air conditioners comparing it with distilled water and in addition to establishing its potential for reuse on the Campus and its laboratories, as well as to measure the volume of water flow of condensation. The study was performed with the collection of samples of treated water (AT), distilled water (AD) and condensation water (AC). The samples were physical-chemical analysis with evaluation of the parameters pH, turbidity, electrical conductivity (EC) and total dissolved solids (SDT). The water condensate (AC) is in accordance with Consolidation Ordinance No. 5/2017 concerning the pH parameters, since it is in accordance with the recommendation keeping the range of 6.0 to 9.5. Regarding turbidity, the water samples distilled (AD) and condensed (AC) values were very close and lower than the Allowed Maximum Value (VMP) by the ordinance. The value of conductivity of the AC sample can be justified by the equipment. This figure is within the limits allowed by CETESB. All samples showed Total Dissolved Solids (STD) less than the limit allowed by the Ministry of the MS. This study made it possible to great potential of residual water from air conditioners.

KEYWORDS: Conservation, Reuse, Water resources.

1 | INTRODUÇÃO

É realidade que o Brasil é um país rico em recursos hídricos, mas, mesmo apresentando este fator positivo, a má distribuição de água e o desperdício fazem parte do cotidiano das grandes metrópoles brasileiras que enfrentam crises de abastecimento, das quais não estão livres as cidades localizadas na Região Norte, que compreende cerca de 80% das descargas de água doce do Brasil e onde apenas 5% da população reside (VASCONCELOS, 2016).

Segundo a lei federal 9433/97 que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), a água é definida como bem de domínio público, recurso natural limitado, dotado de valor econômico e gestão descentralizada que visa proporcionar o uso múltiplo das águas. Este recurso natural, trata-se de um bem necessário à existência de todos os seres vivos. Porém apenas sua disponibilidade não significa que haja acesso à água, sendo necessário qualidade e quantidade adequada para garantir que o acesso seja realmente efetivado (BRASIL, 1997).

Além disso, é realidade que a consciência ambiental de grande parte da sociedade não reconhece a sustentabilidade, no âmbito dos recursos hídricos é visível o desperdício de água em excesso. Dessa forma, necessária uma sensibilidade ambiental para gerar mudanças no manejo da água, neste viés, o uso racional e o reúso são maneiras de diminuir o desperdício. “O uso racional da água pode ser definido como as práticas, técnicas e tecnologias que propiciam a melhoria da eficiência do seu uso, sendo que a procura por tecnologia de reaproveitamento da água tem crescido nos últimos anos” (MOTA; OLIVEIRA; INADA, 2016).

Como afirma Brito et al. (2015), é de suma importância para a humanidade que a água seja vista como um meio elementar à sua existência e que se deve, em todas as hipóteses, preservá-la, para que seu uso não seja limitado um dia. O enfoque da água para a vida diária das pessoas se dá desde o consumo direto até o indireto; já que existem diversas formas na qual a água está sendo utilizada, para que possa facilitar e garantir a vida humana, e assegurar que algumas necessidades sejam supridas, sem que haja o esgotamento deste recurso. De acordo com este contexto, é interessante criar medidas para minimização do desperdício de água, e conseqüentemente o seu reúso ou reaproveitamento, pois a efetividade nessa tarefa traz mais efeitos positivos do que qualquer outra política de uso da água, atestando, assim, o seu uso sustentável.

Visando a conservação desse recurso, é imprescindível a busca por estratégias de reaproveitamento de água, mediante mudanças de hábitos da sociedade, para o uso sustentável desse recurso reduzindo a pressão sobre os mananciais.

Em virtude de tantas problemáticas ambientais resultantes do desperdício de água e sua errônea gestão, buscou-se avaliar a qualidade da água residual gerada por condicionadores de ar visando compará-la com a água destilada e tratada e estabelecer seu potencial de uso no *Campus*, como também dimensionar o volume de vazão da água de condensação em função do tempo.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O estudo caracteriza-se como quali-quantitativo onde a matéria-prima utilizada no desenvolvimento experimental consistiu de amostras de água tratada, destilada e de condensação de condicionadores de ar modelo *Split*, coletadas no Instituto Federal do Piauí, *Campus* Teresina Central. A metodologia foi subdividida em etapas a fim de alcançar o objetivo proposto pelo trabalho. Inicialmente, foi realizada a caracterização da área de estudo. Em seguida, a coleta das amostras e quantificação da vazão dos aparelhos de ar condicionado e posteriormente a análise da qualidade da água.

2.1 Área de Estudo

O estudo foi realizado no Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Piauí, Município de Teresina, figura 1, com a intenção de desenvolvimento experimental para possível reutilização de água condensada para laboratórios da instituição e outros fins a partir da sua análise físico-química. As amostras foram coletadas no mês de junho de 2018, em um dia nublado e outro ensolarado, nos ar-condicionados da biblioteca e as análises foram realizadas no Laboratório de Bromatologia.

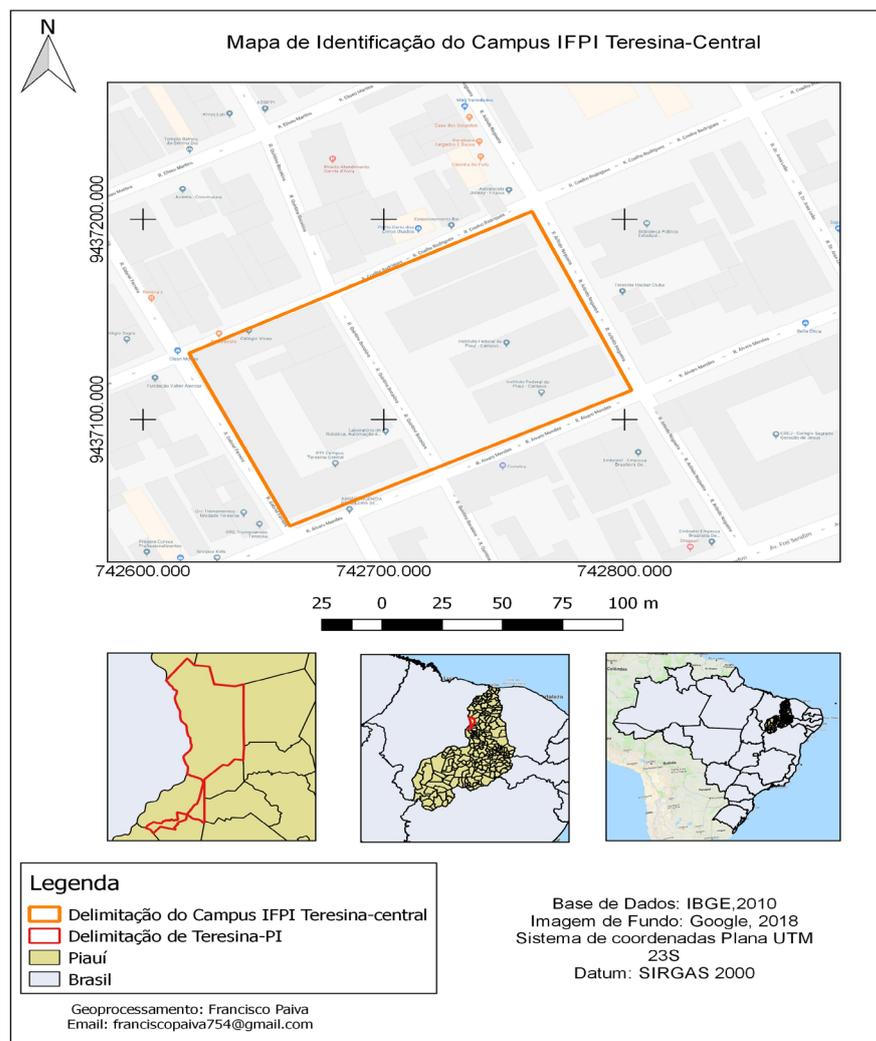


Figura 1: Localização do IFPI, Campus Teresina Central.

Fonte: Autores.

O Campus atende alunos da grande Teresina, além da capital, acolhe alunos de cidades vizinhas, como José de Freitas, União, Nazária e Palmeirais, além de Timon (MA). A principal potencialidade é a diversidade de áreas em que os cursos são oferecidos como técnicos de nível médio nas formas integrada, concomitante e subsequente e cursos superiores nas modalidades tecnologia, bacharelado e licenciatura e pós-graduação como especializações e mestrado (IFPI, 2017).

A infraestrutura física de cada unidade do IFPI foi projetada para atender de forma satisfatória o funcionamento dos cursos. O Campus Teresina Central é composto de 63 salas de aula, 1 biblioteca, 46 laboratórios destes utilizam água destilada especialmente os laboratórios de Genética Biomolecular, Biodiversidade, Microscopia, Química Geral, Análise Inorgânica e Física, Orgânico e Produtos Naturais, Bromatologia e Análise Sensorial (IFPI, 2014). Todas as áreas citadas apresentam no mínimo um ar condicionado.

2.2 Procedimento Metodológico

A primeira atividade realizada foi o levantamento dos aparelhos de ar condicionado em uso na biblioteca. Constatou-se que existem na biblioteca ao todo 19 condicionadores de ar variando de 9.000 a 60.000 BTU de potência, funcionando diariamente. Posteriormente foi mensurada a vazão de água condensada, a qual foi coletada com o uso de uma mangueira transparente presa à saída de água do ar condicionado e a uma garrafa de 5 litros, como demonstrado na figura 2, sendo então medido com o uso de uma proveta, a vazão em função do tempo.



Figura 2: Coleta para medição da vazão de água dos condicionadores de ar do tipo Split.

Fonte: Autores.

As amostras coletas foram posteriormente analisadas, de acordo com a figura 3, cada uma com aproximadamente 500 ml, coletadas no turno vespertino. As amostras de água tratada (AT) foi coletada em uma torneira de jardim do campus; a água destilada (AD) do destilador do laboratório de bromatologia e a água condensada (AC) coletada em aparelhos diferentes, a primeira coleta realizada em um dos condensadores de ar da biblioteca escolhido por apresentar a menor potência de 6.000 BTU. Já na segunda análise utilizou-se água condensada de outro aparelho de maior potência com 60.000 BTU.



Figura 3: Amostras de água coletas para a realização das análises no laboratório de Bromatologia do IFPI.

Fonte: Autores.

Na análise físico-química foram avaliados os parâmetros como pH, turbidez, condutividade elétrica e sólidos totais dissolvidos (SDT). Todas as amostras foram medidas em triplicada e realizadas as médias para a obtenção dos resultados. As comparações dos resultados das análises foram apresentados na forma de tabelas, quadros e gráficos.

2.3 Métodos físico-químicos

Foram usados os seguintes métodos físico-químicos: pH – utilizou-se o potenciômetro calibrado com soluções padrões, turbidez – determinada por turbidímetro. Para os procedimentos de análises condutividade elétrica, foi utilizado um condutivímetro com água destilada como referência para calibração do equipamento. Para a análise de Sólidos Totais Dissolvidos (STD) foi utilizado o método gravimétrico que baseia-se na diferença de entre o peso seco e úmido, em relação ao volume de amostra utilizado no ensaio. Como base para os procedimentos de análise dos métodos físico-químicos foi utilizado o Manual Prático de Análise de Água da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2013) e a Norma Técnica Interna SABESP NTS 013 (SABESP, 1999).

2.4 Análise estatística

Os resultados foram reportados por média e desvio padrão. Todos os valores obtidos foram comparados com os limites estabelecidos pela Portaria de Consolidação nº 5/2017 do Ministério da Saúde que dispõe sobre o padrão de potabilidade da água para consumo humano e na Resolução Conama 357/2005 referente a classificação e enquadramento dos corpos de água. Esses valores quando comparados com as normas resultaram na resposta quanto a reutilização dessa água.

3 RESULTADOS

Constatou-se que existe na biblioteca ao todo 19 condicionadores de ar variando de 9.000 a 60.000 BTU de potência que funcionam das 8hs da manhã às 20hs da noite, sendo 12 horas diariamente. As medições de vazão foram realizadas em dois ar condicionados escolhidos com base na maior e menor potência. A produção de água condensada pelos equipamentos foi de no mínimo 0,63 L de água em uma hora pelo modelo *Split* 9.000 BTU enquanto a outra medição realizada em *Split* 60.000 BTU apresentou vazão de 2,38 L. Ambos gerariam aproximadamente 36 litros/dia e com produção mensal de aproximadamente 720 Litros como podemos observar no quadro 1, o reúso dessa água proporcionaria a redução de custos financeiros e benefícios ambientais ao *Campus*.

Ar-condicionado	Vazão Litros/hora	Vazão Litros/dia	Vazão Litros/mês
<i>Split</i> 9.000 BTU	0,63	7,56	151,2
<i>Split</i> 60.000 BTU	2,38	28, 512	570,24
TOTAL	3,01	36,072	721,44

Quadro1. Resultado das vazões em hora, produção diária e mensal.

Fonte: Autores.

A Tabela 1 mostra os resultados da análise dos parâmetros físico-químicos - pH, turbidez e condutividade elétrica, nas amostras de água tratada, destilada e de condensação. Importante esclarecer que os dados resultantes das análises foram discutidos com base em normas específicas.

AMOSTRAS	PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS		
	pH	TURBIDEZ (UNT)	CE (μ S/cm)
Tratada (AT)	5,67 \pm 0,09	9,62 \pm 0,04	70,0 \pm 0,0
Destilada (AD)	3,98 \pm 0,10	0,00 \pm 0,00	50,0 \pm 15,0
Condensação (AC)	6,91 \pm 0,05	0,10 \pm 0,06	70,0 \pm 0,00

Tabela 1. Resultado das análises dos parâmetros físico-químicos das amostras de água tratada, destilada e de condensação.

Fonte: Autores.

Parâmetros: pH, Turbidez, CE: Condutividade Elétrica. Dados reportados por média e desvio padrão. Diferença significativa para $p < 0,5$ em letras diferentes.

De acordo com a PRC nº 5/2017 em seu anexo XX, que, no sistema de distribuição, o pH da água seja mantido na faixa de 6,0 a 9,5 a Conama 357/05 define para a classe 2 visando o uso com vista ao contato primário e irrigação de parques e jardins o indicado seria um pH com variação de 6 a 9. Logo todas as amostras analisadas apresentaram

pH ácido, sendo que a água menos ácida foi a água condensada e a mais ácida foi a água destilada. Considerando o resultado a água tratada (AT), a qual está fora do padrão de potabilidade e uso na irrigação e contato direto para esse parâmetro. Notou-se que a AD e AC apresentam grandes diferenças nos valores de pH.

A turbidez da AT foi bem superior as demais amostras. O valor encontrado para a amostra AT a deixa também fora do padrão de potabilidade tendo em vista que a mesma portaria citada para pH informa que o valor máximo permitido para turbidez em qualquer ponto da rede de distribuição é de 5,0 UNT e o resultado médio encontrado foi de 9,62. A Turbidez das amostras AD e AC estão bastante próximas. Isso era esperado tendo em vista que as duas amostras são após estarem no estado gasoso condensadas. A diferença nessa etapa é o recipiente de coleta a qual as duas amostras estão sujeitas, pois a água destilada é coletada em um recipiente dentro do laboratório e a água condensada vindo do ar condicionado passa por tubulações do equipamento que podem conter poeira e assim aumentar a turbidez desta amostra. Para a CONAMA 357/05 as três amostras analisadas estão adequadas para os usos desejados de acordo com a classe 2 com valor máxima permitido de até 100 UNT.

A amostra de água destilada (AD) apresentou o menor valor de condutividade. Isso é esperado tendo em vista que o processo de destilação da água tem como objetivo diminuir a quantidade de íons na água e torna-la mais pura. Apesar de ter o valor mais baixo entre as analisadas, a AD teve uma condutividade muito alta, pois água destilada a condutividade é próxima de $1 \mu\text{S}/\text{cm}$. A amostra AT apresentou resultado dentro do permitido pela a CETESB, empresa de tratamento de água do Estado de São Paulo que limita o valor até no máximo de $100 \mu\text{S}/\text{cm}$. O valor da amostra AC pode ser justificado pela tubulação do equipamento, estando mais próxima dos valores obtidos para AT. Mas o valor encontrado também está dentro do permitido pela CETESB.

Ter informações sobre os sólidos implica obter informações de um parâmetro que pode influenciar negativamente nos parâmetros de cor, turbidez e microbiológicos. Os Sólidos Totais Dissolvidos (STD) são as substâncias que estão dissolvidas e não ficaram retidas após uma filtração e permaneceram após total secagem de determinado volume de amostra. Na figura 4 é apresentado os resultados de Sólidos Totais Dissolvidos (STD).

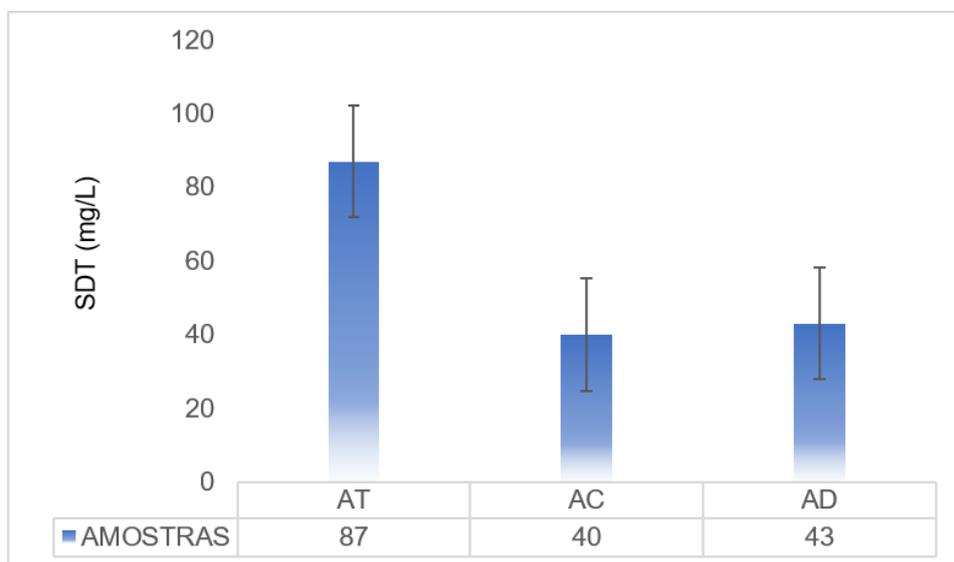


Figura 4: Análise 1 Sólidos Totais dissolvidos na água tratada (AT), água destilada (AD) e água condensada (AC).

Fonte: Autores.

Parâmetro: SDT: Sólidos Dissolvidos Totais. Dados reportados por média e desvio padrão. Diferença significativa para $p < 0,5$ em letras diferentes.

Pelo gráfico 1 é possível observar que todas as amostras apresentaram STD menor que o limite permitido pela PRC nº 5/2017 que é de 1000 mg/L e menores valores do permitido pela CONAMA 357/05 para classe 2 de 500 mg/L. A água tratada que vem do rio e ainda recebe algumas substâncias químicas em seu tratamento apresentou o maior valor entre as amostras analisadas. A amostra de AC apresentou, estatisticamente o mesmo teor de STD que a AD.

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em conclusão, verificou-se que não houve importantes variações nos parâmetros físico-químicos no decorrer das análises, as amostras de água condensadas com relação aos parâmetros de qualidade os valores obtidos com a análise das amostras estão de acordo com o recomendado pela PRC nº 5/2017, anexo XX e com a Resolução CONAMA 357/05.

Assim, os resultados permitiram demonstrar o grande potencial da água residual de condicionadores de ar para utilização em várias atividades como na substituição da água destilada nas aulas práticas nos laboratórios do Campus, dentre outras possibilidades como a substituição da água tratada na limpeza do *Campus* e uso na irrigação de jardins.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei Federal nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos

Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 9 jan. 1997. Seção 1, p. 470.

_____. Ministério da Saúde. Portaria nº 5, de 28 de Setembro de 2017. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 14 dez. 2017. Disponível em: <<http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/marco/29/PRC-5-Portaria-de-Consolida----o-n---5--de-28-de-setembro-de-2017.pdf>> Acesso em: 13 jun. 2018.

_____. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n.º 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 18 mar. 2005. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama>> Acesso em: 13 ago. 2018.

BRITO, M. J. A. et al. Desperdício da Água: soluções aplicáveis no ambiente escolar. **Revista do Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica**, Teresina, v. 3, p.26-29, jun. 2015.

Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Variáveis de qualidade de água**. CETESB: São Paulo, p. 1 - 43, 2009. (Série Publicações/Relatórios). Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/>>. Acesso em 12 de jun. de 2018.

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí. **Relatório de Autoavaliação Institucional Campus Teresina Central Ciclo Avaliativo**. Comissão Própria de Avaliação. Disponível em: < <http://libra.ifpi.edu.br/a-instituicao/avaliacao-institucional/cpa-arquivo/relatorio-cpa-locais-2017/relatorio-local-cpa-campus-teresina-zona-central.pdf>>. Acesso em: 29 ago. 2018.

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí. **Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) 2015 -2017**. Teresina: IFPI, 220 pag. 2014.

Fundação Nacional de Saúde. **Manual prático de análise de água**. 4. ed. rev. Brasília, DF: Funasa, 2013. 150 p.

NTS (NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP). **Norma Técnica Interna SABESP NTS 013 – Sólidos, Métodos de Ensaio**. São Paulo: SABESP. 1999. 1-10 p.

MOTA, T. R; OLIVEIRA, D. M; INADA, P. **Utilização da Água de Sistemas de Ar Condicionado Visando o Desenvolvimento Sustentável**. 2016. Disponível em: <http://www.dex.uem.br/forum/images/10forum/C_Oral/Meio.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2018.

VASCONCELOS, C. H. et al. **Surveillance of the drinking water quality din the Legal Amazon: analysis of vulnerable areas**. 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.ph>>. Acesso em: 29 ago. 2018.

SOBRE OS ORGANIZADORES

TAYRONNE DE ALMEIDA RODRIGUES Filósofo e Pedagogo, especialista em Docência do Ensino Superior e Graduando em Arquitetura e Urbanismo, pela Faculdade de Juazeiro do Norte-FJN, desenvolve pesquisas na área das ciências ambientais, com ênfase na ética e educação ambiental. É defensor do desenvolvimento sustentável, com relevantes conhecimentos no processo de ensino-aprendizagem. Membro efetivo do GRUNEC - Grupo de Valorização Negra do Cariri. E-mail: tayronnealmeid@gmail. com ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9378-1456>

JOÃO LEANDRO NETO Filósofo, especialista em Docência do Ensino Superior e Gestão Escolar, membro efetivo do GRUNEC. Publica trabalhos em eventos científicos com temas relacionados a pesquisa na construção de uma educação valorizada e coletiva. Dedicar-se a pesquisar sobre métodos e comodidades de relação investigativa entre a educação e o processo do aluno investigador na Filosofia, trazendo discussões neste campo. Também é pesquisador da arte italiana, com ligação na Scuola de Lingua e Cultura – Itália. Amante da poesia nordestina com direcionamento as condições históricas do resgate e do fortalecimento da cultura do Cariri. E-mail: joaoleandro@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1738-1164>

DENNYURA OLIVEIRA GALVÃO Possui graduação em Nutrição pela Universidade Federal da Paraíba, mestrado pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte e doutorado em Ciências Biológicas (Bioquímica Toxicológica) pela Universidade Federal de Santa Maria (2016). Atualmente é professora titular da Universidade Regional do Cariri. E-mail: dennyura@bol.com.br LATTES: <http://lattes.cnpq.br/4808691086584861>

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-328-6

