

Base de Conhecimentos Gerados na Engenharia Ambiental e Sanitária

3



Cleiseano Emanuel da
Silva Paniagua
(Organizador)

Atena
Editora
Ano 2021

Base de Conhecimentos Gerados na Engenharia Ambiental e Sanitária

3



Cleiseano Emanuel da
Silva Paniagua
(Organizador)

Atena
Editora

Ano 2021

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Prof^ª Dr^ª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof^ª Dr^ª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^ª Dr^ª Ivone Goulart Lopes – Instituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^ª Dr^ª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Prof^ª Dr^ª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof^ª Dr^ª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^ª Dr^ª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^ª Dr^ª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^ª Dr^ª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^ª Dr^ª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof^ª Dr^ª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Prof^ª Dr^ª Gírlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^ª Dr^ª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^ª Dr^ª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^ª Dr^ª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Prof^ª Dr^ª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Prof^ª Dr^ª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof^ª Dr^ª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Prof^ª Dr^ª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Prof^ª Dr^ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^ª Dr^ª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra

Prof^ª Dr^ª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia

Prof^ª Dr^ª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco

Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará

Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas

Prof^ª Dr^ª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof^ª Dr^ª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof^ª Dr^ª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados

Prof^ª Dr^ª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Prof^ª Dr^ª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof^ª Dr^ª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof^ª Dr^ª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Prof^ª Dr^ª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^ª Dr^ª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^ª Dr^ª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^ª Dr^ª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^ª Dr^ª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Prof^ª Dr^ª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof^ª Dr^ª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Prof^ª Dr^ª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^ª Dr^ª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^ª Dr^ª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Prof^ª Dr^ª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Prof^ª Dr^ª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof^ª Dr^ª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alexandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof^ª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^ª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Prof^ª Dr^ª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^ª Dr^ª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Prof^ª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Prof^ª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Prof^ª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar

Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR

Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^ª Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Ma. Lilians Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Prof^ª Dr^ª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof^ª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Prof^ª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^ª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Prof^ª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Prof^ª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof^ª Dr^ª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
Prof^ª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Prof^ª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Prof^ª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof^ª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Prof^ª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Base de conhecimentos gerados na engenharia ambiental e sanitária 3

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Giovanna Sandrini de Azevedo
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizador: Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

B299 Base de conhecimentos gerados na engenharia ambiental e sanitária 3 / Organizador Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-974-5

DOI 10.22533/at.ed.745210804

1. Engenharia Ambiental e Sanitária. I. Paniagua, Cleiseano Emanuel da Silva (Organizador). II. Título.
CDD 628

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

APRESENTAÇÃO

O e-book “Base de conhecimento gerado na Engenharia Ambiental e Sanitária 3”, constituído por vinte e oito capítulos de livros que foram organizados e divididos em três grandes áreas temáticas: (i) gestão de resíduos sólidos e líquidos; (ii) uso e impactos ambientais gerados por aterros sanitários e (iii) gestão e qualidade dos recursos hídricos.

Diante disso, inúmeros estudos já concluíram que vários recursos naturais (água, minerais, combustíveis fósseis e seus derivados entre outros) não são renováveis para suprir a necessidade e crescente demanda para manter tanto a atual quanto as futuras gerações, se não houver uma mudança drástica no atual estilo de vida e visão do homem. Neste sentido, a forma se pensar a relação homem/ambiente, surge a necessidade de melhorar a gestão de materiais e práticas de trabalho. Neste contexto, a construção civil e os diferentes seguimentos industriais passaram por uma mudança radical encararam ao criar e aplicar novas práticas e rotinas de trabalho, possibilitando a geração mínima de resíduos e aumentando o seu reaproveitamento em outros setores da sociedade. Neste sentido, a adoção de novas práticas de fabricação e trabalho levou a: (i) redução de custos com aquisição de matérias – primas; (ii) incorporação de resíduos na composição de diversos produtos industrializados; (iii) o reaproveitamento e tratamento de efluentes antes do seu lançamento em corpos aquáticos; (iv) aprimoramento constante do quadro de colaboradores e (v) aquisição de novas tecnologias foram os principais fatores para se atingir este êxito. Entretanto, a falta de um sistema de educação mais efetivo e uma legislação mais restritiva e punitiva para o poluidor ou a fonte de poluição, se constitui em um entrave para a prática de um desenvolvimento mais sustentável.

Diante disso, inúmeros resíduos são gerados e destinados a áreas para receber todo material enviado que será disposto da forma mais adequada – os aterros sanitários. No entanto, a existência destes não significa em eliminar o impacto gerado pelos resíduos, visto que estas áreas possuem um tempo de vida útil e a precarização da infraestrutura faz com que estes espaços sejam vetores de transmissão de doenças e com alto poder de contaminação tanto do solo com de recursos hídricos que estejam próximos. Não obstante a presença de pessoas e animais nestes lugares se caracteriza como um centro de veiculação de inúmeras doenças.

A destinação inadequada de resíduos se constitui no maior responsável por alterar a qualidade dos recursos hídricos contribuindo tanto para a sua não utilização para fins potáveis quanto para a sobrevivência dos diferentes organismos dos diversos ecossistemas existentes no Brasil. Logo, a utilização de tecnologias que promovam o monitoramento e tratamento dos corpos aquáticos é de suma importância para preservar e garantir que estes não venham a faltar em um futuro bem próximo.

Pensando nisso, a editora Atena trabalha com o intuito de estimular e incentivar tanto

a publicação de trabalhos científicos quanto a disponibilidade destes de forma gratuita por intermédio de diferentes plataformas em tempo real e acessível a todos, contribuindo para o desenvolvimento de uma maior consciência ambiental.

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

COMPARAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE DUAS OBRAS EM BELÉM, PARÁ, BRASIL

Yuri Antônio da Silva Rocha
Bruno Mitsuo Hiura
Douglas Matheus das Neves Santos
Paulo Roberto Estumano Beltrão Júnior
Danúbia Leão de Freitas
Yan Torres dos Santos Pereira
Hugo Augusto Silva de Paula
William de Brito Pantoja
Juliane da Silva Carvalho

DOI 10.22533/at.ed.7452108041

CAPÍTULO 2..... 13

IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE GERENCIAMENTO PARA RESÍDUO DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM UMA OBRA NA CIDADE DO RECIFE, PERNAMBUCO

Eduardo Antonio Maia Lins
Vanessa Luana Bezerra Barbosa
Adriane Mendes Viera Mota
Maria Clara Pestana Calsa
Andréa Cristina Baltar Barros

DOI 10.22533/at.ed.7452108042

CAPÍTULO 3..... 22

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE: ESTUDO DE CASO EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR

Mariane Vивиurka Fernandes
Silvano da Silva Coutinho
Sílvia Carla da Silva André Uehara
Adriana Aparecida Mendes
Maiara Veiga Coutinho
Tatiane Bonametti Veiga

DOI 10.22533/at.ed.7452108043

CAPÍTULO 4..... 37

AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO DO SHOPPING MEGA MODA PARK, EM GOIÂNIA-GO

Rafaella Ferreira Rodrigues Almeida
Viníciu Fagundes Bárbara
Rosana Gonçalves Barros

DOI 10.22533/at.ed.7452108044

CAPÍTULO 5..... 57

DIAGNÓSTICO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA, ESGOTAMENTO SANITÁRIO E DESCARTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM TIMON-MA, BRASIL

George Ventura Alves Neri

Adriana Sotero Martins

Maria José Salles

DOI 10.22533/at.ed.7452108045

CAPÍTULO 6..... 71

ESTUDO DE CASO SOBRE A PERCEÇÃO AMBIENTAL DOS MORADORES DE UM CONDOMÍNIO SOBRE O DESCARTE DO ÓLEO DE COZINHA

Eduardo Antonio Maia Lins

Natália Dias Feijó

Adriane Mendes Vieira Mota

Andréa Cristina Baltar Barros

Maria Clara Pestana Calsa

DOI 10.22533/at.ed.7452108046

CAPÍTULO 7..... 82

SUBTRAÇÃO DE VOLUMES EM ATERROS SANITÁRIOS: GESTÃO DE RESÍDUOS DE PODA DE ÁRVORES URBANAS

Barbara Lucia Guimarães Alves

DOI 10.22533/at.ed.7452108047

CAPÍTULO 8..... 94

GERAÇÃO DE ILHAS DE CALOR EM ATERRO SANITÁRIO – ESTUDO DE CASO

Eduardo Antonio Maia Lins

João Victor de Melo Silva

Regina Coeli Lima

Suzana Paula da Silva França

Sérgio Carvalho de Paiva

Raphael Henrique dos Santos Batista

Camilla Borges Lopes da Silva

DOI 10.22533/at.ed.7452108048

CAPÍTULO 9..... 103

IMPACTOS AMBIENTAIS EM ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE SEBERI-RS

Tariana Lissak Schüller

Malva Andrea Mancuso

DOI 10.22533/at.ed.7452108049

CAPÍTULO 10..... 115

GESTÃO AMBIENTAL CONJUNTA DOS SISTEMAS DE ÁGUAS RESIDUAIS E PLUVIAIS

Ricardo Pêra Moreira Simões

DOI 10.22533/at.ed.74521080410

CAPÍTULO 11 127

A INTRUSÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS E O INCREMENTO DE VAZÕES EM ETE'S

Diogo Botelho Correa de Oliveira

Marco Aurélio Calixto Ribeiro de Holanda

Camila Barrêto Rique de Barros

Lorena Clemente de Melo
Willames de Albuquerque Soares
DOI 10.22533/at.ed.74521080411

CAPÍTULO 12..... 136

POTENCIALIDADES NO USO DA ÁGUA DO AQUÍFERO GUARANI

Gilmar Antônio da Rosa
Priscila Mara Knoblauch

DOI 10.22533/at.ed.74521080412

CAPÍTULO 13..... 153

CONFLITOS TERRITORIAIS EM BACIAS URBANAS: ESTUDO DE CASO DA BACIA DO SÃO FRANCISCO NA FRONTEIRA BRASIL/COLÔMBIA E PERU

Ercivan Gomes de Oliveira
Adorea Rebello da Cunha Albuquerque
Manoel Góes dos Santos
Jefferson Rodrigues de Quadros

DOI 10.22533/at.ed.74521080413

CAPÍTULO 14..... 160

DESAFIOS DO NOVO MARCO LEGAL DO SETOR DE SANEAMENTO

Hugo Sergio de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.74521080414

CAPÍTULO 15..... 169

BIOPROSPECÇÃO DE RIZOBACTERIAS DE CAFÉ CONILON

Joyce Rayra Pereira Leite
Wanderson Alves Ferreira
Sabrina Spalenza de Jesus
Elson Barbosa da Silva Júnior

DOI 10.22533/at.ed.74521080415

CAPÍTULO 16..... 185

COMPARAÇÃO ENTRE A ANTIGA E A NOVA CLASSIFICAÇÃO TOXICOLÓGICA DOS AGROTÓXICOS UTILIZADOS NA CULTURA DA MAÇÃ NO MUNICÍPIO DE VACARIA/RS

Nilva Lúcia Rech Stedile
Cassiano da Costa Fioreze
Fernanda Meire Cioato
Tatiane Rech

DOI 10.22533/at.ed.74521080416

CAPÍTULO 17..... 204

AVALIAÇÃO DE RISCO RELATIVO DE DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA DE FONTES DE ABASTECIMENTO INDIVIDUAL DE ÁGUA SUBTERRÂNEA LOCALIZADAS NO BAIRRO GURIRI, SÃO MATEUS-ES

Tamires Lima da Silva
Fernando Soares de Oliveira

Talita Aparecida Pletsch
Daniela Teixeira Ribeiro
Yuri Graciano Bissaro Romualdo
Abrahão Welson de Souza
Bruna Bonomo Cosme

DOI 10.22533/at.ed.74521080417

CAPÍTULO 18.....215

PROGRAMA UM MILHÃO DE CISTERNAS [P1MC]: ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DE INFORMANTES-CHAVE

Juliana Elisa Silva Santos
Patrícia Campos Borja

DOI 10.22533/at.ed.74521080418

CAPÍTULO 19.....229

AVALIAÇÃO DOS INDICADORES DE SANEAMENTO E DA QUALIDADE DAS ÁGUAS DOS TRIBUTÁRIOS DO SISTEMA LAGUNAR DE MARICÁ, RJ

Luane Marques Toledo
Fernanda Carvalho Moreno Wall
Marcelo Obraczka
André Luís de Sá Salomão

DOI 10.22533/at.ed.74521080419

CAPÍTULO 20.....244

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA DA LAGOA DO BALNEÁRIO VENEZA EM CAXIAS – MA

Manoel Vyctor Rocha da Silva
Deuzuita dos Santos Freitas Viana

DOI 10.22533/at.ed.74521080420

CAPÍTULO 21.....253

MODELAGEM COMPUTACIONAL DO ESCOAMENTO DE ESGOTO EM REDES COLETORAS ASSENTADAS EM DECLIVIDADES DRÁSTICAMENTE REDUZIDAS USANDO AS EQUAÇÕES DE SAINT-VENANT E DE BOUSSINESQ

Wolney Castilho Alves
Luciano Zanella

DOI 10.22533/at.ed.74521080421

CAPÍTULO 22.....268

SIMULAÇÃO HIDRÁULICA DE UMA REDE COLETORA DE ESGOTO SANITÁRIO NO MUNICÍPIO DE CAMPINA DO MONTE ALEGRE, SÃO PAULO

Fernanda Marques dos Santos
Camila Gallassi
Juliana Noronha Primitz
Vinicius Rainer Boniolo
Jorge Luis Rodrigues Pantoja Filho

DOI 10.22533/at.ed.74521080422

CAPÍTULO 23.....274

AVALIAÇÃO DA PERFORMANCE DOS MODELOS GR4J, GR5J E GR6J NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO SÃO JOÃO, MINAS GERAIS

Wallace Maciel Pacheco Neto
Fabianna Resende Vieira
Cristiano Christofaro Matosinhos

DOI 10.22533/at.ed.74521080423

CAPÍTULO 24.....289

USO DE FERRAMENTAS DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA A PLANIFICAÇÃO DE UM SISTEMA DE TRATAMENTO DESCENTRALIZADO DE ESGOTO SANITÁRIO COM WETLAND CONSTRUÍDO EM MICROBACIA HIDROGRÁFICA URBANA

Lessandro Morini Trindade

DOI 10.22533/at.ed.74521080424

CAPÍTULO 25.....302

SIBOOST – A INOVAÇÃO NA METODOLOGIA DE OPERAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA COM FOCO NA REGULARIDADE DOS EQUIPAMENTOS PRESSURIZADORES DURANTE AS SINGULARIDADES DAS CRISES HÍDRICAS E ENERGÉTICAS – CASE CARMELO BARONI UNIDADE DE NEGÓCIOS SUL – SABESP

Kleber dos Santos
Ricardo Barros Cunha
Marco Antônio de Oliveira
Rogério de Castro Peres
Anderson Cleiton Barbosa
Vagner Motta

DOI 10.22533/at.ed.74521080425

CAPÍTULO 26.....319

ANÁLISE DO COMPORTAMENTO HIDROLÓGICO DE UM TELHADO VERDE SUBMETIDO AS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS DA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE

Camila Barrêto Rique de Barros
Marco Aurelio Calixto Ribeiro de Holanda
Diogo Botelho Correa de Oliveira
Ariela Rocha Cavalcanti
Willames de Albuquerque Soares

DOI 10.22533/at.ed.74521080426

CAPÍTULO 27.....330

REMOÇÃO DE ÁCIDOS HÚMICOS NA FILTRAÇÃO LENTA COM PRÉ-OXIDAÇÃO COM RADIAÇÃO SOLAR

Carlos Henrique Rossi
Edson Pereira Tangerino
Tsunao Matsumoto
Anielle Ferreira de Jesus Pardo

DOI 10.22533/at.ed.74521080427

CAPÍTULO 28.....	342
PHOTODEGRADATION OF WATER POLLUTANTS WITH TIO₂ CATALYSTS ACTIVATED WITH VISIBLE LIGHT AND UV LIGHT	
Maricela Villicaña Mendez	
Luisa Verónica Piña Morales	
Ma. Guadalupe Garnica Romo	
DOI 10.22533/at.ed.74521080428	
SOBRE O ORGANIZADOR.....	352
ÍNDICE REMISSIVO.....	353

BIOPROSPECÇÃO DE RIZOBACTERIAS DE CAFÉ CONILON

Data de aceite: 01/04/2021

Data de submissão: 09/03/2021

Joyce Rayra Pereira Leite

Faculdade Capixaba de Nova Venécia
Nova Venécia, Espírito Santo, Brasil

Wanderson Alves Ferreira

Faculdade Capixaba de Nova Venécia
Nova Venécia, Espírito Santo, Brasil

Sabrina Spalenza de Jesus

Faculdade Capixaba de Nova Venécia
Nova Venécia, Espírito Santo, Brasil

Elson Barbosa da Silva Júnior

Instituto Federal do Pará, Itaituba
Pará, Brasil

RESUMO: O Espírito Santo se destaca nacionalmente e internacionalmente na produção do Café Conilon, produzindo anualmente aproximadamente 9,95 milhões de sacas. Apesar do cenário produtivo, 20% da colheita é destinada ao custeio dos fertilizantes sintéticos, o que torna a cafeicultura insustentável tanto em razão aos custos como também pelos diversos problemas ambientais causados por esses produtos. A presente pesquisa se caracteriza de forma experimental, com o objetivo de encontrar, selecionar bactérias que promova o crescimento e o desenvolvimento de plantas de café Conilon, tornando-se assim uma biotecnologia para substituir o uso dos fertilizantes. Amostras de solo rizosférico e de raízes foram coletadas

de plantas de café Conilon, sendo submetido ao procedimento de diluição seriada, e posteriormente ao plaqueamento em triplicata das diluições 10-3, 10-4 e 10-5, em quatro meios de culturas, com duas repetições cada, sendo elas mantidas inversas por 120 horas em incubadora DBO a 28°C. Após a purificação, houve o resultado de 30 isolados, sendo que dentre esses foram selecionadas 10 bactérias com características distintas, no qual foram adicionadas a um caldo nutritivo por um período de 120 horas, mantidas sob agitação. As 10 rizobactérias selecionadas foram inoculadas nas mudas de café, em quatro repetições com a mesma bactéria, exceto o tratamento de controle. As 44 mudas de café Conilon permaneceram em crescimento por duas semanas após a inoculação, verificando o desempenho das mesmas na produção de massa fresca e seca. As mudas na qual foi inoculada as bactérias 03IAP1R-5, 04OP2R-5 apresentaram o melhor resultados.

PALAVRAS-CHAVE: Rizobactérias. Café Conilon. Biotecnologia. Fertilizantes Sintéticos.

BIOPROSPECTING OF CONILON COFFEE RHIZOBACTERIA

ABSTRACT: Espírito Santo stands out nationally and internationally in the production of Café Conilon, producing approximately 9.95 million bags annually. Despite the productive scenario, 20% of the harvest is used to finance synthetic fertilizers, which makes coffee farming unsustainable both due to costs and also due to the various environmental problems caused by these products. The present research is characterized

in an experimental way, with the objective of finding, selecting bacteria that promotes the growth and development of Conilon coffee plants, thus becoming a biotechnology to replace the use of fertilizers. Samples of rhizospheric soil and roots were collected from Conilon coffee plants, being subjected to the serial dilution procedure, and subsequently to triplicate plating of the 10⁻³, 10⁻⁴ and 10⁻⁵ dilutions, in four culture media, with two repetitions each, being kept inverse for 120 hours in a DBO incubator at 28°C. After purification, there were 30 isolates, 10 of which were selected with different characteristics, in which they were added to a nutrient broth for a period of 120 hours, kept under agitation. The 10 selected rhizobacteria were inoculated in the coffee seedlings, in four replications with the same bacteria, except for the control treatment. The 44 seedlings of Conilon coffee remained in growth for two weeks after inoculation, verifying their performance in the production of fresh and dry pasta. The seedlings in which the 03IAP1R-5, 04OP2R-5 bacteria were inoculated showed the best results.

KEYWORDS: Rhizobacteria. Café Conilon. Biotechnology. Synthetic fertilizers.

INTRODUÇÃO

O cultivo do café é uma das culturas que está em segundo lugar na geração de riquezas do mundo (MISHRA et al., 2012). Neste aspecto a América Latina participa com 57,33% da produção mundial (2015), tendo o Brasil 35,07% da produção, conforme FERRÃO et al., (2017). O montante de café produzido no Brasil concentra-se basicamente em duas espécies, sendo produzido no País 28,9% de Conilon e 71,1% de café arábica (CONAB, 2014). Segundo o Instituto Capixaba de Pesquisa INCAPER, o Espírito Santo é um grande destaque na produção de Café Conilon, sendo referência nacional e internacional, atingindo uma produção de mais de 70% da safra brasileira, empregando 220 mil capixabas de 78 mil famílias, distribuídas em 40 mil propriedades de 64 municípios do estado. Por mais receita que a produção gere ao país, os custos de produção aumentam gradativamente, correspondendo mais de 20% de gastos somente com os fertilizantes (CONAB, 2017).

A maior parte do solo brasileiro é caracterizada pela sua baixa fertilidade, sendo necessário o uso de fertilizantes sintéticos para o manejo das culturas, porém o emprego desses adubos nos solos promove a insustentabilidade na agricultura. Contudo o Brasil ocupa o quarto lugar como maior consumidor de fertilizantes do mundo, o que conseqüentemente acarreta sérios problemas ambientais e custos excessivos na produção.

De acordo com MESSA et al., (2016) os fertilizantes minerais vêm sendo usados em larga escala na adubação agrícola. Contudo o uso incorreto ou de maneira demasiada desses produtos podem causar sérios impactos econômicos e ambientais, como exemplo a poluição de lençóis freáticos, dos cursos d'água, em decorrência da erosão e lixiviação de solo e substâncias presente nele, a acidificação e emissão de gases poluentes, como exemplo o óxido nitroso (N₂O).

As bactérias são microrganismos essenciais para a manutenção dos ecossistemas naturais, sendo um ponto chave na busca por biotecnologias. As rizobactérias segundo

LOPÉZ (2017) constitui um grupo formado por uma variedade de espécies, que vivem nas proximidades das raízes das plantas, que dentre esse grupo, há aquelas que atuam em benefício ao desenvolvimento do vegetal por meio de vários mecanismos.

As Rizobactérias Promotoras de Crescimento de Plantas (RPCP's), é um campo da microbiologia que tem sido estudado, em favorecimento de uma agricultura economicamente viável e sustentável, pois as RPCP's são benéficas para as plantas direta e indiretamente, contribuindo para o crescimento e desenvolvimento das mesmas.

A preocupação crescente com a conservação e a preservação ambiental tem resultado na busca de tecnologias para implantação de sistemas de produção agrícola com enfoques ecológicos e com uso responsável de recursos naturais sem redução na produção. A possibilidade de aplicação do RPCP nos solos traz benefícios diretos para a produção agrícola no mesmo tempo, como alternativa ao cultivo com o menor uso de fertilizantes BATISTA (2012).

Portanto a presente pesquisa assume um caráter experimental com o objetivo de identificar bactérias promotoras de crescimento de plantas, tornando-as biofertilizantes para o cultivo do café Conilon no estado do Espírito Santo, visando tornar o seu uso uma alternativa sustentável e economicamente viável.

METODOLOGIA E MÉTODO DE PESQUISA

O desenvolvimento do experimento foi realizado no laboratório do Centro Estadual Integrado de Educação Rural – CEIER do município de Boa Esperança, estado do Espírito Santo entre os meses de agosto a novembro de 2019.

Foram utilizados 4 meios de cultura sendo o primeiro deles o meio GL Sólido, utilizado para avaliar a solubilização de fosfato de cálcio di-básico (CaHPO_4) (SYLVESTER-BRADLEY et al., 1982) e para preparação do meio de cultura, foram adicionados em um béquer de 500 ml, 10 g dextrose, 0,5 g de extrato de levedura, 2 ml de solução de sulfato de Magnésio a 10%, 2 ml de solução de cloreto de cálcio a 1%, 1 ml solução de cloreto de sódio a 10%, 2 ml de solução de micronutrientes, 10 ml de Fe-EDTA, 0,1 g de nitrato de potássio, em seguida foi adicionado 500 ml de água destilada, e foi submetido a correção de pH, após estabilizar o pH em 7, a solução foi transferida para um recipiente de 1 L, no qual foram acrescentados as 15 de Ágar, e mais 500 ml de água destilada. Após ser esterilizado em estufa em autoclave, o recipiente contendo o meio GL foi aquecido a uma temperatura de 180 °C por duas horas. Depois de transcorrido do tempo necessário, o recipiente foi aberto na câmara de fluxo laminar, e acrescentados 50 ml de K_2HPO_4 e mais 100 ml de CaCl_2 .

O segundo meio de cultura foi o Meio de Cultura YMA - Yeast Mannitol Agar (VINCENT, 1970), acrescido de azul de bromotimol que tem por objetivo mostrar alteração ocorridas no meio de cultura, por meio de observação das “ reações ácida ou básica na

presença de monitol suprindo como fonte de carbono” (HUNGRIA, 2011) o que corresponde se ocorreu uma modificação do pH do meio de cultura por ação das bactérias, o que atribui ao isolado a capacidade de modificar o pH do meio ao qual se deu seu crescimento.

Foram adicionados em um béquer de 500 ml, 10 g de Monitol; 0,5 g de K_2HPO_4 ; 0,2 g de $MgSO_4 \cdot 7H_2O$; 0,1 g de NaCl; 0,5 g de Extrato de Levedura; 5 ml de Azul de Bromotimol e 500 ml de água destilada, a solução em questão foi submetida a correção do pH para 7. Após esse procedimento, o meio foi transferido para um recipiente de 1 L e acrescentado mais 500 ml de água destilada, e 15 g de Ágar-ágar. Sendo em seguida submetido à autoclave, e por fim antes do plaqueamento o recipiente contendo o meio foi aquecido por 2 horas a 180 °C, e aberto na câmara de fluxo laminar.

O terceiro meio de cultura foi o meio de cultura JNFb. Em seu preparo (DÖBEREINER et al., 1995) foi realizado adicionando ao um béquer de 500 ml: 0,5 g de Ácido Málico; 0,6 g de K_2HPO_4 ; 1,8 g de KH_2PO_4 ; 0,2 g de $MgSO_4 \cdot 7H_2O$; 0,1 g de NaCl; 0,02 g de $CaCl_2 \cdot H_2O$; 50 g de Extrato de Levedura; 2 ml de solução de micronutrientes, 1 ml de Solução de Vitaminas; 4 ml de Fe-EDTA; 4,5 g de KOH; 2 ml de Azul de Bromotimol, acrescentado 500 ml e água destilada, neutralizou o pH, e em seguida, transferiu o meio para um recipiente de 1 L e adicionou 15 g de Ágar-ágar. Sendo em seguida submetido à autoclave, e por fim antes do plaqueamento, o recipiente contendo o meio foi aquecido por 2 horas a 180 °C, e aberto na câmara de fluxo laminar.

O quarto e último meio de cultura foi Meio de Cultura King (KING et. al., 1954), para o preparo do mesmo foram adicionados a um béquer de 500 ml; 20 g de Proteose de Peptona; 1,5 g de $MgSO_4 \cdot 7H_2O$; 1,5 g de K_2HPO_4 ; acrescentado 500 ml de água destilada, posterior foi transferido para um recipiente de 1 L e adicionado, 15 g de Ágar; 15 ml de Glicerina, e mais 500 ml de água destilada. Sendo também submetido a desinfecção na autoclave, antes de serem colocados nas placas de petri, o meio em questão passou por um aquecimento de 2 horas a 180 °C.

As amostras do material foram coletadas em área de café Conilon no próprio campus do CEIER no mês de setembro de 2019. Foram coletadas amostras de solo rizosférico e raízes de três plantas de café Conilon do mesmo clone em uma profundidade de 15 cm a 20 cm.

Posteriormente foi feita a homogeneização do material coletado, as raízes foram cuidadosamente lavadas em água corrente e separado 10 g das amostras, e trituradas junto com 90ml de solução salina esterilizada 0,85% (NaCl) obtendo uma solução que em seguida foi submetida na câmara de fluxo laminar ao procedimento de diluição seriada. O solo rizosférico, foi homogeneizado, peneirado e separado uma amostra de 10 g, que foi adicionado à 90 ml de solução salina 0,85% (NaCl) estéril, sendo também submetido a uma diluição seriada na câmara de fluxo laminar.

Adiante foi adicionando alíquotas de 0, 1 ml das diluições em placas de petri e espalhadas com o auxílio de uma alça de Drigalski, realizando o plaqueamento em triplicata

das diluições 10-3, 10-4 e 10-5 em quatro meios de culturas distintos GL sólido, YMA, JNFB e KING B, invertidas e levadas a incubação por 7 dias seguidos, em incubadora (BOD) a 28°C, somando 64 placas 4 meios x 4 diluições x 2 repetições x 2 fontes mais 4 placas de teste, resultando em um total de 68 placas. Para purificação das bactérias baseou se em isolar as colônias que se mostrou diferentes, onde foram novamente plaqueadas por estrias de esgotamento no mesmo meio que de seu o crescimento anterior invertidas e levadas a incubação por 120 horas a 28°C. Todo material usado passou pelo processo de esterilização, sendo todas as vidrarias, pipetas esterilizadas em autoclave, o uso de álcool 70%, é todo o procedimento ocorreu na câmara de fluxo laminar com esterilização UV.

Para realizar a caracterização fenotípica baseou se na morfologia das colônias de bactéria, iniciando 24 h após riscarem, onde surgiu as primeiras colônias isoladas. Foram avaliadas as seguintes características: alterações do meio de cultura; tempo de crescimento; tamanho; coloração; produção de muco; consistência do muco; forma da colônia; borda; detalhe óptico; elevação.

O ensaio em solo natural e auto clavado acondicionado em sacos de polietileno perfurados, de cor preta, com as dimensões usuais para mudas de café (0,15 x 0,25 m), com quatro repetições resultando em um total de 44 mudas. O solo foi coletado em áreas de mata, onde nunca ocorreu o uso de nenhum produto agrícola, sendo procedida a análise química do solo é eventuais correções. Foram plantadas mudas a partir de clones de café Conilon retirados do cafezal do campus do CEIER, em seguida 10 bactérias foram selecionadas dentre as 30 iniciais, sucedendo ao processo de multiplicação em caldo nutritivo, de acordo o período de crescimento, posterior foram inoculadas em nas mudas de café, não ocorrendo inoculação no tratamento controle (negativo), e no tratamento com ureia.

Após a inoculação das bactérias, foi avaliado durante 17 dias no viveiro o desempenho das mesmas em promover o crescimento de café em campo. Posteriormente foi realizado a colheita das 4 mudas de cada tratamento, onde ambas foram lavadas em água corrente, sendo em seguida encaminhadas para o laboratório do CEIER, onde foi realizado a separação entre o sistema aéreo e o radicular da planta. No mesmo dia foi determinada a massa fresca da parte aérea (MFPA) e da radicular de cada planta (MFSR), sendo que os resultados foram obtidos com a assistência de uma balança analítica. Também foi definido o volume da raiz (Vol. R), através da adição de água em um Becker de Vidro 100 ml, onde era anotada a variação do volume após a adição das raízes dos tratamentos. Em seguida, essas partes foram colocadas em sacos de papel devidamente identificados, onde foram conduzidos para a estufa, onde ocorreria o processo de secagem, para que posteriormente fosse pesada a massa seca do sistema radicular (MSSR) e da parte aérea (MSPA), também com o auxílio da balança. Foi realizado a análise de variância dos dados obtidos, aplicando o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2008), utilizando o teste F. As médias dos tratamentos foram comparadas através do teste de Tukey ($p < 0,05$).

RESULTADOS

Após o processo de purificação das placas, resultou em 30 isolados, nas quais foram submetidas ao processo de identificação e caracterização fenotípica. Com base na tabela 1 e tabela 2 observou se que o meio de cultura King B apresentou maior crescimento bacteriano, tendo como resultado 23 estirpes isoladas, evidenciando uma grande diferença dos demais meios utilizados, pois o meio YMA apresentou apenas 5 colônias distintas, o GL sólido somente duas, e nenhum crescimento foi identificado no meio de cultura JNFB.

ISOLADO	MEIO DE CULTURA	DILUIÇÃO	REPETIÇÃO	ORIGEM	CÓDIGO
BAC V	KING B	- 5	P1	RAIZ	01VP1R-5
BAC AML	KING B	- 3	P1	SOLO	02AML1P1S-3
BAC IA	KING B	- 5	P1	RAIZ	03IAP1R-5
BAC O	KING B	- 5	P2	RAIZ	04OP2R-5
BAC C	KING B	- 5	P1	RAIZ	05CP1R-5
BAC TRV	YMA	- 4	P1	RAIZ	06TRVP1R-4
BAC N	KING B	- 4	P1	SOLO	07NP1S-4
BAC Y2	KING B	- 3	P1	SOLO	08Y2P1S-3
BAC PS	KING B	- 4	P1	RAIZ	09PSP1R-4
BAC FLM	KING B	- 3	P1	SOLO	10FLMP1S-3
BAC BR	YMA	- 3	P2	RAIZ	11BRP2R-3
BAC R	GL	- 3	P2	RAIZ	12RP2R-3
BAC K	KING B	- 5	P2	RAIZ	13KP2R-5
BAC F	KING B	- 5	P1	RAIZ	14FP1R-5
BAC H	KING B	- 5	P1	RAIZ	15HP1R-5
BAC IS	GL	- 4	P2	RAIZ	16ISP2R-4
BAC BR2	KING B	- 5	P1	RAIZ	17BR2P1R-5
BAC A	KING B	- 5	P1	RAIZ	18AP1R-5
BAC FLB	KING B	- 3	P1	SOLO	19FLBP1S-3
BAC ELA	KING B	- 3	P2	SOLO	20ELAP2S-3
BAC BL	KING B	- 5	P2	RAIZ	21BLP2S-5
BAC VS	YMA	- 4	P2	RAIZ	22VSP2R-4
BAC D	KING B	- 5	P1	RAIZ	23DP1R-5
BAC I	KING B	- 5	P1	RAIZ	24IP1R-5
BAC L	KING B	- 5	P1	RAIZ	25LP1R-5
BAC B	KING B	- 3	P2	SOLO	26BP2S-3
BAC PS2	KING B	- 3	P1	SOLO	27PS2P1S-3
BAC AS	KING B	- 5	P2	SOLO	28ASP2S-5
BAC CS	YMA	- 3	P2	RAIZ	29CSP2R-3
BAC PA	YMA	- 3	P2	RAIZ	30PAP2R-3

Tabela 01 - Identificação dos isolados de bactérias

A diluição que apresentou maior crescimento de colônias bacteriana em meio King B, foi a -3, porém, com menor número de diversidades de bactérias, e com crescimento muito rápido. A -4 teve o maior índice de contaminação, e por esse motivo não foi possível identificar e isolar todas as estirpes que se desenvolveu nessa diluição. Contudo a diluição -5 apresentou melhor resultado, pois teve o maior número de colônias distantes em maior tempo de crescimento. No meio YMA as diluições -3 e -4 apresentou resultados favoráveis, sendo as únicas que teve o crescimento de colônias bacteriana, além do tempo necessário para elas se desenvolver, ter sido superior a 72 h. Em GL Sólido, surgiu apenas duas colônias bacteriana distintas na diluição -3 e -4 com crescimento superior à 48 h.

De acordo com (MOREIRA, 2010), há determinado grupo de bactérias fixadoras de nitrogênio, que apresenta a capacidade de acidificar o meio de cultura quando essas possuem o crescimento rápido, é a capacidade de alcalinizar o meio quando seu crescimento é lento. Detalhe que foi observado com as colônias que se desenvolveu no meio de cultura YMA, bactérias que apresentou crescimento superior a 72 horas teve a coloração do meio de cultura alterada, destacando um tom mais azul, o que indica que elas possuem a capacidade de alterar o pH para alcalino. Em relação a alterações no meio de cultura, apenas no meio YMA adicionado azul de bromotimol, que foi possível identificar as modificações, sendo que duas bactérias alteraram o pH do meio para ácido, duas permaneceu em neutro, e apenas uma modificou o pH para alcalino.

A caracterização fenotípica das 30 bactérias isoladas (tabela 2) se baseou por meio da morfologia das colônias, onde se observou que em meio de cultura King B 3 (13%) das bactérias tiveram crescimento muito rápido, 8 (35%) apresentaram crescimentos rápido, 12 (52%) crescimento lento, já em meio YMA 100% das colônias apresentaram crescimento lento, e no GL sólido 100% das estirpes tiveram crescimento rápido. Todos isolados apresentaram diâmetro entre 2 mm a 5 mm. A coloração dos 30 isolados variaram de amarela, marrom laranja à branca, sendo essa última a que teve maior predominância seguida da cor amarela. Em relação a produção de muco, foi possível observar que dentre as 30 bactérias 13 teve uma elevada produção, 12 apresentou pouco, e 5 teve moderado, sendo que 12 das bactérias demonstrou a consistência do muco seco, 10 gomoso e 8 viscoso. No que se refere a formação das colônias 50% dos 30 isolados demonstrou formar circular e os outros 50% irregular, e 50 % das colônias com a borda ondulada. Sobre o detalhe ótico, a maioria se mostrou opaca, sobressaindo apenas duas distintas, sendo uma bactéria translúcida e a outra transparente, a elevação das colônias seu deu por 50% dos 30 isolados como planas.

CARACTERIZAÇÃO CULTURAL DE BACTÉRIA

ISOLADO	CARACTERÍSTICAS							KING B		
	*AMC	*TC	*T (mm)	*C	*PM	*CM	*F	*B	*DO	*E
19FLBP1S-3	-	M.R	5	B	P	S	C	In	Op	PI
26BP2S-3	-	M.R	2	M	Ab	G	I	O	Op	PI
02AML1S-3	-	M.R	5	B	P	S	C	In	Op	PI
18APP1R-5	-	R	2	B	P	G	C	In	Op	PI
10FLMP1S-3	-	R	3	M	Mo	G	I	O	Op	PI
27PS2P1S-3	-	R	4	B	Ab	V	I	O	Op	PI
17BR2P1R-5	-	R	3	M	Ab	G	C	O	Op	Cv
03IAP1R-5	-	R	3	La	P	S	C	In	Op	Cv
09PSP1R-4	-	R	5	A	P	V	C	In	Op	Cv
13KP2R-5	-	R	4	B	Ab	V	I	O	Op	Cv
08Y2P1S-3	-	R	4	A	Ab	G	C	O	Op	PI
15HP1R-5	-	R	3	A	Ab	G	I	O	Op	Cv
07NP1S-4	-	L	5	La	Ab	G	I	In	Op	PI
14FP1R-5	-	L	4	B	P	S	C	In	TI	Cv

*Tempo de crescimento (TC): M.R – muito rápido, R – rápido, L – lento;

*Tamanho (T), Coloração (C): A – amarela, B – branca, La – laranja, M – marrom;

*Produção de muco (PM): P – pouca, Mo – moderada, Ab – Abundante;

*Consistência do muco (CM): S – seca, G – gomosa e V – viscosa;

*Forma da colônia (F): C – circular, I – irregular;

*Borda (B): In – inteira, O – ondulada, D – denteada;

*Detalhe Óptico (DO): Op – opaca, TI – translúcida;

*Elevação (E): PI – plana, L – lente, Cv – convexa.

Tabela 02 - Caracterização fenotípica das bactérias dos isolados.

Fonte: Elaboração dos autores.

Em estudos realizados com o rizóbio *Rhizobium* Spp. HERRIDGE et. al., (1975) mostrou que colônias grandes e com maior produção de muco são simbioticamente ineficientes enquanto as que formaram pequenas colônias e com pouca produção de muco foram simbioticamente eficientes. MARTINS (1995), constatou que bactérias com crescimento rápido, apresentaram uma elevada produção de muco, no entanto as que tiveram crescimento lento a muito lentou apresentou uma produção de muco moderada a seca. Detalhe que pode ser observado no presenta trabalho aproximadamente 60% das estirpes com crescimento lento tiveram uma produção de muco, de moderada a pouco.

No meio de cultura GL sólido identificou o crescimento de duas colônias bacterianas com características diferentes. Após 72 horas de incubação algumas bactérias apresentou a formação de um halo claro em torno das colônias dando um contraste com o meio de cultura opaco, indicando que a bactéria em questão tem capacidade de solubilizar o

fosfato. Conforme PEREZ et al. (2007) em meio sólido tem a possibilidade de não ocorrer a formação do halo ao redor das colônias, mas mesmo assim pode acontecer a solubilização, com isso pode ser esse o ocorrido com o presente experimento. A formação de ácidos orgânicos é decorrente da diminuição do pH do meio, fato que favorece a capacidade dos isolados em solubilizar o fósforo (MIKANOVÁ; et.al, 2002; HARA et. al., 2005).

Após os 17 dias da inoculação das bactérias (Figuras 1 à 10) nas mudas de café houve a coleta das plantas para que fosse realizada a avaliação do efeito em seu crescimento. “O efeito no crescimento da planta pode ser expresso tanto pela massa da matéria seca da parte aérea ou raízes, como pela altura” (COELHO et al., 2006). Portanto, foram avaliados os seguintes parâmetros: massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca do sistema radicular (MFSR), volume da raiz (Vol. R),

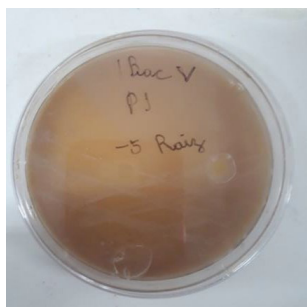


Figura 1 - Bactéria
01VP1R-5



Figura 2 - Bactéria
02AML P1S-3



Figura 3 - Bactéria
03IAP1R-5

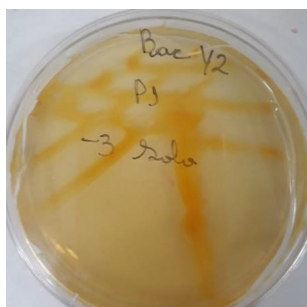


Figura 4 - Bactéria
08Y2P1S-3



Figura 5 - Bactéria
06TRVP1R-4

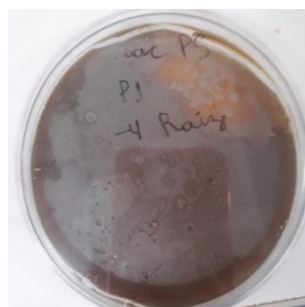


Figura 6 - Bactéria
09PSP1R-4



Figura 7 – Bactéria
07NP1S-4



Figura 8 – Bactéria
05CP1R-5



Figura 9 – Bactéria
04OP2R-5



Figura 10 - Bactéria
10FLMP1S-3

massa seca da parte aérea (MSPA) e a massa seca do sistema radicular (MSSR). Nessas avaliações, observou-se que para o parâmetro da massa fresca da parte aérea (MFPA) e do sistema radicular (MFSR) a bactéria inoculada 04OP2R-5 (Figura 4) foi a que apresentou o maior valor em relação às demais, com 1,01% e 0,565% de média respectivamente. Já para o parâmetro da massa seca da parte aérea (MSPA), pôde-se observar também que a mesma bactéria obteve o melhor resultado, com 0,32%. E para a massa seca do sistema radicular (MSSA), a bactéria inoculada 03IAP1R-5 (Figura 3) foi a que obteve o maior valor, com 0,13% de média. Esses resultados obtidos estão associados na Tabela 03.

CARACTERIZAÇÃO CULTURAL DE BACTÉRIA

ISOLADO	CARACTERÍSTICAS								KING B	
	*AMC	*TC	*T (mm)	*C	*PM	*CM	*F	*B	*DO	*E
25LP1-5	-	L	3	M	Ab	S	I	O	Op	PI
01VP1R-5	-	L	2	B	P	V	C	In	Op	PI
20ELAP2S-3	-	L	2	B	Mo	G	C	In	Op	PI
21BLP2S-5	-	L	5	B	Ab	V	I	O	Op	PI
23DP1R-5	-	L	4	B	Mo	S	C	In	Op	PI
24IP1R-5	-	L	2	La	Mo	S	I	D	Op	PI
28ASP2R-5	-	L	3	La	P	S	C	O	Op	PI
04OP2R-5	-	L	3	La	P	V	C	In	Op	Cv
05CP1R-5	-	-	3	La	Mo	G	C	In	Op	PI

*Alteração do meio de cultura (AMC): Al – Alcalino, Ac – Ácido, NE – Neutro;

*Tempo de crescimento (TC): M.R – muito rápido, R – rápido, L – lento;

*Tamanho (T), Coloração (C): A – amarela, B – branca, La – laranja, M – marrom;

*Produção de muco (PM): P – pouca, Mo – moderada, Ab – Abundante;

*Consistência do muco (CM): S – seca, G – gomosa e V – viscosa;

*Forma da colônia (F): C – circular, I – irregular;

*Borda (B): In – inteira, O – ondulada, D – denteada;

*Detalhe Óptico (DO): Op – opaca, TI – translúcida;

*Elevação (E): PI – plana, L – lente, Cv – convexa.

Tabela 03 - Caracterização Fenotípica dos Isolados

Fonte: Elaboração dos autores.

CARACTERIZAÇÃO CULTURAL DE BACTÉRIA

ISOLADO	CARACTERÍSTICAS								YMA 79	
	*AMC	*TC	*T (mm)	*C	*PM	*CM	*F	*B	*DO	*E
06TRVP1R-4	Al	L	3	B	Ab	V	I	O	Op	Cv
11BRP2R-3	Ne	L	3	B	P	S	C	O	Op	PI
29CSP2R-3	Ac	L	3	A	Ab	G	I	O	Op	Cv
30PAP2R-3	Ac	L	4	A	Ab	V	I	O	Op	Cv
22VSP2R-4	Ne	L	2	B	P	S	C	O	Op	PI
16ISP2R-4	-	L	2	B	P	S	C	In	TI	PI
12RP2R-3	-	L	3	B	P	S	C	In	Op	Cv

*Alteração do meio de cultura (AMC): Al – Alcalino, Ac – Ácido, NE – Neutro;

*Tempo de crescimento (TC): M.R – muito rápido, R – rápido, L – lento;

*Tamanho (T), Coloração (C): A – amarela, B – branca, La – laranja, M – marrom;

*Produção de muco (PM): P – pouca, Mo – moderada, Ab – Abundante;

*Consistência do muco (CM): S – seca, G – gomosa e V – viscosa;

*Forma da colônia (F): C – circular, I – irregular;

*Borda (B): In – inteira, O – ondulada, D – denteada;

*Detalhe Óptico (DO): Op – opaca, TI – translúcida;

*Elevação (E): PI – plana, L – lente, Cv – convexa.

Tabela 04- Caracterização Fenotípica de Isolado

Nessa primeira etapa, conforme tabela 05 não foram encontrados valores significativos, pois os dados não diferiram estatisticamente. Resultados semelhantes foram encontrados por RICCI et al., (2005) em mudas de Café Arábica, isso se dá devido ao curto prazo de coleta das amostras.

Tratamento	MFPA¹ (g)	MFSR² (g)	Vol R³ (ml)	MSPA⁴ (g)	MSSR⁵ (g)
01VP1R-5	0,655000 a	0,362500 a	3,000000 a	0,225000 a	0,110000 a
02AMLP1S-3	0,862500 a	0,405000 a	2,000000 a	0,302500 a	0,112500 a
03IAP1R-5	0,840000 a	0,490000 a	2,000000 a	0,270000 a	0,135000 a
04OP2R-5	1,010000 a	0,565000 a	2,000000 a	0,320000 a	0,130000 a
05CP1R-4	0,720000 a	0,250000 a	1,000000 a	0,242500 a	0,080000 a
06TRVP1R-4	0,790000 a	0,470000 a	3,000000 a	0,267500 a	0,100000 a
07NP1S-3	0,777500 a	0,402500 a	1,000000 a	0,230000 a	0,085000 a
08Y2P1S-3	0,880000 a	0,350000 a	0,500000 a	0,310000 a	0,095000 a
09PSP1R-4	0,775000 a	0,392500 a	1,000000 a	0,230000 a	0,097500 a
10FLMP1S-3	0,717500 a	0,310000 a	2,000000 a	0,237500 a	0,095000 a
Placebo	1,010000 a	0,227500 a	2,000000 a	0,270000 a	0,110000 a
Ureia	0,762500 a	0,435000 a	0,500000 a	0,325000 a	0,070000 a
CV (%)	27,81	37, 30	0,00	29,74	39,59

1 Massa Fresca da Parte Aérea;
2 Massa Fresca Da Raiz
3 Volume da Raiz;
4 Massa Seca da Parte Aérea;
5 Massa Seca do Sistema Radicular.

Tabela 05- Resultados dos parâmetros analisados após a inoculação dos tratamentos. Médias não diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa apresentou resultados positivos quanto a biodiversidade presente em solo rizosférico de plantas de café Conilon, resultando em uma biblioteca bacteriana com caracterizas distintas. No qual carece de estudos mais aprofundados para identificar as promotoras de crescimento vegetal.

Com a realização da inoculação dos 10 isolados selecionados nas mudas do cafeeiro Conilon, concluir-se que houve resultados, porém não apresentaram variância significativa. Isso pode ser justificado pelo fato do curto prazo para a realização e conclusão do presente trabalho, onde a coleta das plantas foi realizado em apenas duas semanas após a inoculação.

REFERÊNCIAS

AMARAL, J. F. T. do; PREZOTTI, L. C.; TOMAZ, M. A.; RODRIGUES, W. N.; MARTINS, L. D.; JESUS JUNIOR, W. C. **Fertilização do Cafeeiro Visando o Desenvolvimento Sustentável**. In: M. A.; Amaral J. F. T.; Junior W. C. J.; Fonseca A. F. A.; Ferrão R. G.; Ferrão M. A. G.; Martins L. D.; Rodrigues W. N.; (Org.). *Inovação, Difusão e Integração Bases para a Sustentabilidade da Cafeicultura*. 1ed. Alegre: CAUFES, 2012.

BATISTA, B. D.; **A promoção do crescimento do milho (*Zea Mays L.*) por rizobactérias associadas à cultura do guaranazeiro (*Paullinia Cupana Var Sorbilis*)** Piracicaba, 2012.

BHATTACHARJEE, R.B; SINGH. A. MUKHOPADHYAY, S.N. **Use of nitrogen- fixing bacteria as biofertilizer for non-legumes: prospects and challenges. Applied and Microbiological Biotechnology**. New York, v. 80, p. 199-209, 2008.

BRAGANÇA, S. M.; PRIETO MARTINEZ, H. E.; LEITE, H. G.; SANTOS, L. P.; SEDIYAMA, C. S.; ALVAREZ V. V. H.; LANI, J. A. **Accumulation of Macronutrients for the Conilon Coffee Tree**. *Journal Plant Nutrition*, v. 3, n. 1, p. 103-120, 2008.

BRATTACHARYYA, P. N. E JHA, D. H. (2012). **Plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR): emergence in agriculture. World Journal of Microbiology and Biotechnology**, 28, 1327-1350. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s11274-011-0979-9>.

BRAGANÇA, S. M.; PREZOTTI, L. C.; LANI, J. A. **Nutrição do Cafeeiro Conilon**. In: Ferrão R. G.; Fonseca A. F. A.; Bragança, S. M.; Ferrão, M.; A.; G.; De Muner, L. H. (Eds.). *Café Conilon*. Vitória, Seag/Incaper. 2017. p. 327-345.

CASSÁN, F.; SGROY, V.; PERRIG, D.; MASCIARELLI, O.; LUNA, V.; **Producción de fitohormonas por Azospirillum sp. Aspectos fisiológicos y tecnológicos de la promoción del crecimiento vegetal**. In: CASSÁN F.D.;

COELHO, L.F. **Interação de Pseudomonas spp. e de Bacillus spp.com diferentes Rizosferas**. 2006. 71p. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) – Instituto Agrônômico, Campinas, 2006.

CONAB. Companhia nacional de abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de café, 2014. **Cafés do Brasil**. Brasília, DF: SPC/CONAB, 2014. 61 p.

_____. **Compêndio de Estudos Conab/ A Cultura do Café: Análise dos Custos de Produção e da Rentabilidade nos Anos-Safra 2008 A 2017/ v.12, 2017**. 54p.

_____. **Acompanhamento da safra brasileira de café**. Maio. vol. 35, 2019.

_____. **Acompanhamento da safra brasileira de Cafés do Brasil**. Safra de 2018: MAPA – SPC-CONAB, dez. 2018

CHAGAS JUNIOR A. F. C. , OLIVEIRA L. A., OLIVEIRA A. N., WILLERDING A. L. **Capacidade de solubilização de fosfatos e eficiência simbiótica de rizóbios isolados de solos da Amazônia** Maringá, v. 32, n. 2, p. 359-366, 2010

CLEMENTE, J. A.; MARTINEZ, H. E. P.; ALVES, L. C.; LARA, M. C. R. **Effect of N and K doses in nutritive solution on growth, production and coffee bean size.**

Revista Ceres, v. 60, n. 2, p. 279-285, 2013.

DA MATTA, F. M.; RONCHI, C. P.; MAESTRI, M; BARROS, R. S. **Ecophysiology of coffee growth and production. Brazilian Journal of Plant Physiology**, v.19. 2007. p. 485-510. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677042020070004014>. Acesso em: 29 mar.2019.

DÖBEREINER, J.; BALDANI, J.I., BALDANI, V.L.D. Como isolar e identificar bactérias diazotróficas de plantas não leguminosas. Brasília, **Embrapa- SPI/Seropédica**, Embrapa-CNPAB, 1995. 60p.

FERREIRA, Daniel Furtado. 2008. **SISVAR: a program for statistical analysis and teaching.** Ciênc. agrotec. vol.35 no.6 Lavras Nov./Dec. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413705420110001>. Acesso em: 20 abr.2019.

GOMES, M. A. F.; SOUZA M. D, BOEIRA R. C.; TOLEDO L. G. **Nutrientes vegetais no meio ambiente: ciclos bioquímicos, fertilizantes e corretivos.** – 2 ed. rev. amp. – Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2008.

HARA, F. A. S.; OLIVEIRA, L. A. **Características Fisiológicas e ecológicas de isolados de rizóbios oriundos de solos ácidos de Iranduba, Amazonas.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 40, n. 7, p. 667-672, 2005

HARIPRASAD, P.; NIRANJANA, S. R. **Isolation and characterization of phosphate solubilizing rhizobacteria to improve plant health of tomato.** Plant Soil, The Hague, v. 316, 1. 1-3, p. 13-24, 2009.

HERRIDOHDE ROUOHLEY **Arate in colony characteristics and symbiotic effectiveness in the Rhizobion Journal of Applied Bacteriology.** Oxford. 38 p.19-27 1975

HUNGRIA M., SILVA K., **Manual de Curadores de Germoplasma Promotoras do Crescimento Vegetal.** Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2011 21 p Documentos / Embrapa Soja, 332). Microorganismos Rizóbios e Bactérias Documentos Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 333.

INCAPER, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. **Café Conilon.** Disponível em:< <https://incaper.es.gov.br/cafeicultura-Conilon>>. Acesso em: 25 mar.2019.

KING, E. O., M. K. Ward, and E. E. Raney. 1954. **Two simple media for the demonstration of pyocyanin and fluorescein.** J. Lab. Clin. Med. 44:301-307

KLOEPPER, J. W.; SHROTH, M. N. In **promoting rhizobacteria on radishes. In: International Conference of Plant Pathogenic Bacteria**, 6., 1978, Angers. Proceedings... Angers: [s.n.], 1978. P 879-882.

LOPES, M.A. **Fósforo é nutriente vital e finito para a agricultura, diz engenheiro agrônomo.** **Revista Globo Rural**, nov, 2018. Disponível em:<<https://revistagloborural.globo.com/Noticias/Agricultura/noticia/2018/11/fosforo- e-nutriente-vital-e-finito-para-agricultura-diz-engenheiro-agronomo.html>> Acesso em: 02 nov.2019.

LOPÉZ A. P. **Rizobactérias Promotoras del Crecimiento Vegetal**. La Laguna, Facultad de Ciencias Sección De Biología, 2017.

MAFIA R. G.; Rizobactérias como Promotoras do Enraizamento, Crescimento e como Agentes de Biocontrole de Doenças da Propagação Clonal do Eucalipto. Viçosa, UFV, 2004.

MARIANO, R. L. R.; KLOPPER, J. W. **Método alternativo de biocontrole: resistência sistêmica induzida por rizobactérias**. Revisão Anual de Patologia de Plantas, Passo Fundo, n. 8, p. 121-137, 2000.

MARTINS LM.V.. RUMJANEK N.G.; NEVES, M. C. P. **Diversity of Cowpea Nodulating Rhizobia Isolated From the Semi- arid Northeastern Region of Brasil**. Anais da Academia brasileira de Ciências, Rio De Janeiro v. 67 (Supl. 3), p.467-471, 1995.

MENDES I. C.; JUNIOR F. B. R.; HUNGRIA M.; FERNANDES M. F.; CHAER G. M.; MERCANTE F. M.; ZELLI J. É., **Microbiologia do Solo e Sustentabilidade De Sistemas Agrícolas**. In: FALEIRO F. G.; ANDRADE S. R. M.; JUNIOR F. B. R. Biotecnologia Estado da Arte e Aplicação na Agropecuária. Embrapa 1ed, Planaltina-DF 2011.

MESSA. L.L.; FROES J. D; SOUZA C F; FAEZ R. **Híbridos De Quitosana-Argila Para Encapsulamento E Liberação Sustentada Do Fertilizante Nitrato De Potássio**. São Paulo, Quim. Nova, Vol. 39, No. 10, 1215-1220, 2016

MIKANOVÁ, O.; NOVÁKOVÁ, J. **Evaluation of the Psolubilizing activity of soil microorganisms and its sensitivity to soluble phosphate**. Rostlinná Výroba, v. 48, n. 9, p. 397-400, 2002.

MISHRA, M. K.; SLATER, A. **Recent advances in the genetic transformation of coffee. Review article**. *Biotechnolgy Researche International*. 2012. 17p

MOREIRA, Fatima Maria de Souza; et. al. **Bactérias diazotróficas associativas: diversidade, ecologia e potencial de aplicações**. *Comunicata Scientiae*. v.1(2): 74-99, 2010.

OLIVEIRA Z. M.; **Rizobactérias Promotoras de Crescimento Vegetal, Isoladas De Cana-de-Açúcar Sob Fertilização Orgânica e/ou Convencional**. São Paulo, 2009.

PEREZ, E.; SULBARÁN, M.; BALL, M.M.; YARZÁBAL, L.A. **Isolation and characterization of mineral phosphate-solubilizing bacteria naturally colonizing a limonitic crust in the south-eastern Venezuelan region**. *Soil Biology and Biochemistry*, v.39, p.2905-2914, 2007.

PREZOTTI, L. C., OLIVEIRA, J. A., GOMES, J. A. e DADALTO, G. G. "Manual de recomendação de calagem e adubação para o Estado do Espírito Santo: 5a aproximação". 2013.

PUGGINA, W. A., ISHERWOOD K. F., **Mineral Fertilizer Use and the Environment**. By **Intemational Ferlizer Industry Association**. Paris, February 2000, 64 p.

RICCI, M. S. F.; COSTA, J. R.; REIS, M. V.; OLIVEIRA, F. F. dos; SILVA, F. M.; RODRIGUES, L. F. C. **Promoção de Crescimento de Mudras de Café (Coffea arabica) Inoculadas com Azospirillum brasilense Estirpe Cd**. Circular técnico. Seropédica, RJ, março, 2005.

RONCHI C. P.; DAMATTA F. M. **Aspectos fisiológicos do café Conilon**. In: Ferrão R. G.; Fonseca A. F. A.; Bragança, S. M.; Ferrão, M.; A.; G.; De Muner, L. H. (Eds.). *Café Conilon*. Vitória, Seag/ Incaper. 2017. p. 103-129.

SILVA, O. M. da.; LEITE, C A. M. **Competitividade e custo do café no Brasil e no exterior**. In: ZAMBOLIN, L. (Ed.). *Café: produtividade, qualidade e sustentabilidade*. Viçosa, MG: UFV, p. 27-50. 2000.

SILVA, A. E. S. da.; MASO, L. J.; COSTA, E. B. da.; BASSANI, L. A.; GALEANO, E. A. V. **Importância Econômica e Social do Café Conilon no Estado do Espírito Santo**. In: FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A. da.; FERRÃO, M. A. G.; DE MUNER, L. H. (Ed.). *Café Conilo*. 2 ed. atual. ampli. Vitória, ES: Incaper, p. 55-67, 2017.

SYLVESTER BRADLEY, R.; ASAKAWA, N.; LA TORRACA, S.; MAGALHÃES, F.M.M.; OLIVEIRA, L.A.; PEREIRA, R.M. **Quantitative survey of phosphate solubilizing microorganisms in the rhizosphere of grasses and legumes in the Amazon**. *Acta Amazônica*, v.12, p.15 22, 1982.

TORRES, A. C.; FERREIRA, A. T.; SÁ, F. G.; BUSO, J. A.; CALDAS, L. S.; NASCIMENTO, A. S.; BRÍGIDO, M. M.; ROMANO, E. **Glossário de biotecnologia vegetal**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2000. 128 p.

VESSEY, J.K. (2003) **Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers**. *Plant Soil* 255:571–586.

VINCENT, J. M. **A manual for the practical study of root nodule bacteria**. Oxford, UK: Blackwell Scientific, 1970. 164 p. (International Brological Program Handbook, 15

WELLER, D.M.; RAAIJMAKERS, J.M.; GARDENER, B.B.; THOMASHOW, L.S. **Microbial populations responsible for specific soil suppressiveness to plant pathogens**. *Annu Rev. Phytopathol* 40:309–348; 2002.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Ácidos graxos 99

Afluentes 129, 234, 238, 239, 339

Agricultura 84, 137, 140, 144, 145, 170, 171, 181, 182, 185, 189, 202, 203, 222

Águas pluviais 96, 118, 120, 127, 128, 129, 132, 134, 240

Águas residuais 77, 86, 100, 115, 118, 120, 154

Águas subterrâneas 103, 104, 105, 106, 108, 109, 112, 114, 134, 137, 139, 141, 145, 149, 150, 151, 152, 212, 214

Aproveitamento energético 85, 94, 96, 97

Aquífero 106, 114, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 144, 145, 149, 150, 151, 152

Aterro sanitário 32, 94, 96, 97, 98, 99, 100, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 110, 112, 113, 114

Atividade antrópica 156

B

Bacia hidrográfica 141, 154, 156, 229, 274, 275, 276, 281, 285, 286, 288, 297, 300

Bactérias 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 182, 183, 204, 206, 249, 332

Biodegradabilidade 334, 335, 339

Biodiversidade 180, 232, 245

Biogás 94, 96, 97, 99, 100

C

Chorume 96, 108, 111, 112, 113

Coleta seletiva 71, 74, 80

Coliformes fecais 107, 206, 209, 233

Coliformes totais 105, 107, 109, 112, 139, 204, 205, 206, 207, 212, 213

Combustíveis renováveis 100

Composto orgânico 89

Conselho nacional de meio ambiente (CONAMA) 34

Contaminação do solo 110, 112

Cor 30, 147, 173, 175, 187, 188, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 244, 247, 248, 249, 335, 336, 337, 338, 339

Corpos hídricos 95, 96, 113, 128, 233, 238, 239, 240

Crescimento populacional 39, 83, 95, 155, 230, 231, 236

D

Decomposição anaeróbia 94, 95
Degradação ambiental 37, 38, 72, 153, 230, 240
Demanda bioquímica de oxigênio (DBO) 105, 109, 111, 233
Demanda química de oxigênio (DQO) 105
Descarte 8, 25, 49, 57, 58, 59, 60, 64, 67, 71, 73, 74, 76, 77, 80, 81, 239, 247, 295
Desenvolvimento sustentável 26, 35, 58, 69, 151, 152, 181, 294, 320
Dióxido de carbono (CO₂) 94, 95, 96, 99
Doenças de veiculação hídrica 69, 154, 204, 205, 206, 209, 210, 211, 213, 230

E

Ecosistema 81
Educação ambiental 5, 7, 33, 35, 49, 58, 71, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 185, 195, 240, 352
Efeito estufa 95, 99
Efluentes 16, 96, 105, 106, 107, 108, 111, 113, 114, 127, 128, 133, 134, 145, 149, 153, 156, 158, 205, 230, 231, 232, 238, 239, 240, 241, 246, 339, 342, 352
Escoamento pluvial 320, 321
Esgoto doméstico 235, 242, 290
Estação de tratamento de esgoto (ETE) 134, 352

G

Geoprocessamento 67, 289, 291, 293
Gerenciamento de resíduos 1, 2, 9, 10, 13, 15, 16, 19, 20, 21, 22, 26, 33, 34, 35, 36, 49, 71, 81

I

Impacto ambiental 104, 108, 112, 241
Infraestrutura urbana 149, 155
Instituto brasileiro de geografia e estatística (IBGE) 12, 39, 55, 59, 68, 69, 269, 273

L

Lagoas de estabilização 103, 105, 107, 108, 111, 113, 114
Lixo 13, 34, 36, 49, 64, 77, 81, 83, 92, 128
Lodos ativados 99, 130

M

Meio ambiente 2, 7, 10, 11, 13, 14, 20, 21, 23, 24, 26, 32, 34, 40, 58, 68, 69, 72, 76, 79, 80, 81, 82, 102, 103, 104, 113, 116, 120, 128, 134, 182, 200, 201, 251, 270, 320, 333

Micro-organismos 31

P

Parâmetros físico-químicos e biológicos 231, 352

Patogênicos 8, 31, 204, 206

Política nacional de resíduos sólidos (PNRS) 4, 10, 11, 12, 35, 58, 68

Política nacional do meio ambiente (PNMA) 20, 26, 34

Poluição 14, 49, 72, 100, 121, 122, 141, 154, 156, 158, 170, 229, 230, 231, 244, 245, 246, 247, 251, 290, 294, 295

Poluidor-pagador 26

Potabilidade da água 140, 204, 212

Preservação ambiental 13, 14, 171

R

Radiação solar 330, 331, 333, 334, 335, 339, 352

Reaproveitamento 1, 4, 5, 8, 9, 26, 83, 85, 86, 87, 91, 96, 100

Reciclagem 1, 3, 7, 9, 12, 15, 17, 19, 20, 26, 49, 52, 64, 72, 74, 80, 84, 92

Recursos hídricos 66, 68, 102, 134, 140, 145, 150, 151, 152, 154, 158, 160, 214, 225, 241, 242, 243, 245, 266, 273, 274, 275, 286, 288, 289, 290, 291, 294, 295, 300, 340

Recursos naturais 14, 66, 72, 95, 145, 171, 245, 274

Resíduos biológicos 25, 29, 31

Resíduos perigosos 21, 23, 24, 35, 36, 100

Resíduos químicos 29, 30, 31, 35

Resíduos recicláveis 31

Resíduos sólidos 1, 2, 4, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 20, 21, 23, 24, 34, 35, 36, 37, 49, 52, 53, 57, 58, 60, 62, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 72, 82, 83, 85, 90, 91, 92, 93, 100, 103, 104, 113, 153, 156, 232, 239, 290, 295

Reutilização 3, 4, 5, 7, 9, 11, 12, 15, 18, 21, 26, 52, 81, 352

S

Saneamento básico 58, 59, 68, 69, 118, 129, 154, 157, 168, 229, 230, 231, 233, 235, 236, 237, 240, 241, 242, 245, 252, 266, 269, 303, 306, 340

Segregação de resíduos 17, 35

Sistema de esgotamento sanitário 123, 128, 239, 269, 292, 293, 300

Sistema nacional de informações sobre saneamento (SNIS) 58, 68, 231, 273

Sustentabilidade 9, 11, 12, 39, 40, 54, 72, 81, 91, 104, 146, 148, 160, 181, 183, 184, 319, 328

T

Tratamento biológico 96, 331





Turbidez 66, 233, 244, 247, 248, 249, 251, 337, 338, 339

V

Valor máximo permitido (VMP) 108, 140, 213, 244, 248, 249





Base de Conhecimentos Gerados na Engenharia Ambiental e Sanitária

3

-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Base de Conhecimentos Gerados na Engenharia Ambiental e Sanitária

3

-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br