

# As Ciências Biológicas e da Saúde e seus Parâmetros 2

Christiane Trevisan Slivinski  
(Organizadora)



**Atena**  
Editora

Ano 2018

**Christiane Trevisan Slivinski**

(Organizadora)

**As Ciências Biológicas e da Saúde  
e seus Parâmetros  
2**

Atena Editora  
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

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)

C569 As ciências biológicas e da saúde e seus parâmetros 2 [recurso eletrônico] / Organizadora Christiane Trevisan Slivinski. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. – (As ciências biológicas e da saúde e seus parâmetros; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-85107-74-1

DOI 10.22533/at.ed.741180511

1. Ciências biológicas. 2. Saúde. I. Slivinski. Christiane Trevisan.

CDD 620.8

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.

2018

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

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

As Ciências Biológicas estão relacionadas a todo estudo que envolve os seres vivos, sejam eles micro-organismos, animais ou vegetais, bem como a maneira com que estes seres se relacionam entre si e com o ambiente. Quando se fala em Ciências da Saúde faz-se menção a toda área e estudo relacionada a vida, saúde e doença. Neste sentido, fazem parte das Ciências Biológicas e Saúde áreas como Biologia, Biomedicina, Ciências do Esporte, Educação Física, Enfermagem, Farmácia, Fisioterapia, Fonoaudiologia, Medicina, Medicina Veterinária, Nutrição, Odontologia, Saúde Coletiva, Terapia Ocupacional, Zootecnia, entre outras.

A preservação do meio ambiente, a manutenção da vida e a saúde dos indivíduos é foco principal dos estudos relacionados as Ciências Biológicas, onde pode-se navegar por um campo bem abrangente de pesquisas que vai desde aspectos moleculares da composição química dos organismos vivos até termos médicos utilizados para compreensão de determinadas patologias.

Neste ebook é possível observar essa grande diversidade que envolve os aspectos da vida. A preocupação de profissionais e pesquisadores das grandes academias em investigar formas de viver em equilíbrio com o meio ambiente, bem como aproveitando da melhor forma possível os benefícios ofertados pelos seres vivos.

Inicialmente são apresentados artigos que discutem os cuidados de enfermagem com os seres humanos, desde acidentes com animais peçonhentos, cuidados com a dengue, preenchimento de prontuários, cuidados com a higiene, atendimento de urgência e emergência e primeiros socorros, doenças sexualmente transmissíveis e hemodiálise.

Em seguida são apresentados alguns estudos relacionados a intoxicação com drogas e álcool, bem como aspectos envolvendo a farmacologia. Caracterização bioquímica de enzimas e sua relação com infarto, insegurança alimentar e obesidade infantil.

Ainda podem ser observados artigos que relatam sobre aspectos antimicrobianos e antioxidantes de vegetais e micro-organismos. Presença de fungos plantas. Caracterização do solo e frutas. Doenças em plantas. E para terminar, você irá observar algumas discussões envolvendo a fisioterapia no desenvolvimento motor de crianças, os benefícios da caminhada, além de tratamentos estéticos para o controle de estrias.

Christiane Trevisan Slivinski

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
O IMPACTO DAS MICOTOXINAS NA SEGURANÇA ALIMENTAR	
<i>Jakeline Luiz Corrêa</i>	
<i>Isabella Letícia Esteves Barros</i>	
<i>Flávia Franco Veiga</i>	
<i>Amanda Milene Malacrida</i>	
<i>Victor Hugo Cortez Dias</i>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>7</b>
ANÁLISE DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA UTILIZADA NO PREPARO DE MEDICAMENTOS E/OU COSMÉTICOS	
<i>Helena Teru Takahashi Mizuta</i>	
<i>Keitia Couto dos Santos</i>	
<i>Josueli Camila Timbola</i>	
<i>Rodrigo Hinojosa Valdez</i>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>15</b>
ANÁLISE DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE BASES GALÊNICAS DE DUAS FARMÁCIAS DE MANIPULAÇÃO DA REGIÃO OESTE DO PARANÁ	
<i>Helena Teru Takahashi Mizuta</i>	
<i>Keitia Couto dos Santos</i>	
<i>Josueli Camila Timbola</i>	
<i>Rodrigo Hinojosa Valdez</i>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>21</b>
ATIVIDADE ANTIMICROBIANA IN VITRO DOS EXTRATOS DE PELARGONIUM GRAVEOLENS L'HÉR. SOBRE BACTÉRIAS CAUSADORAS DA ACNE VULGAR	
<i>Jéssica Camile Favarin</i>	
<i>Marivane Lemos</i>	
<i>Juliângela Mariane Schröder Ribeiro dos Santos</i>	
<i>Talíze Foppa</i>	
<i>Zípora Morgana Quinteiro dos Santos</i>	
<i>Vilmair Zancanaro</i>	
<i>Emyr Hiago Bellaver</i>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>34</b>
ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DO SORGO	
<i>Micaeli Silva Belgamazzi</i>	
<i>Larissa Tombini</i>	
<i>Letycia Lopes Ricardo</i>	
<i>Ricardo Andreola</i>	
<i>Graciene de Souza Bido</i>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>42</b>
AVALIAÇÃO DO EFEITO ANTIMICROBIANO DE METABÓLITOS SECUNDÁRIOS DE FUNGOS DA ANTÁRTICA EM XANTHOMONAS CITRI SUBSP. CITRI	
<i>Gabrielle Vieira</i>	
<i>Juliano Henrique Ferrarezi</i>	
<i>Daiane Cristina Sass</i>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>53</b>
ENDOPHYTIC FUNGI OF ARISTOLOCHIA TRIANGULARIS CHAM.: A MOLECULAR OVERVIEW	
<i>Andressa Katiski da Costa Stuart</i>	
<i>Rodrigo Makowiecky Stuart</i>	
<i>Ida Chapaval Pimentel</i>	

**CAPÍTULO 8 ..... 58**

ISOLAMENTO DE FUNGOS ENDOFÍTICOS EM PLANTAS MEDICINAIS

*Rebeca Rocha Silva*  
*Valdiele de Jesus Salgado*  
*Tatiana Reis dos Santos Bastos*  
*Pâmela Beatriz Lima Oliveira*  
*Bruna Luiza Bedoni Italiano*  
*Gabriele Marisco da Silva*

**CAPÍTULO 9 ..... 69**

PESQUISA DE FATORES DE VIRULÊNCIA EM ESCHERICHIA COLI PATOGÊNICA AVIÁRIA MULTIRRESISTENTE ISOLADAS DE COLIBACILOSE EM AVESTRUZ

*Angela Hitomi Kimura*  
*Vanessa Lumi Koga*  
*Benito Guimarães de Brito*  
*Kelly Cristina Taglieri de Brito*  
*Gerson Nakazato*  
*Renata Katsuko Takayama Kobayashi*

**CAPÍTULO 10 ..... 80**

VÍRUS RÁBICO EM CÃES DOMÉSTICOS E SUA TRANSMISSÃO PARA O SER HUMANO

*Aline Mendes Balieiro Diniz*  
*Denise Santos Abelha*  
*Márcio de Moraes Pereira Rosa*  
*Sabrina Guimaraes Silva*

**CAPÍTULO 11 ..... 94**

AValiação DA UTILIZAÇÃO DE ADUBAÇÕES NITROGENADAS NO CULTIVO DE HORTELÃ VISANDO O APERFEIÇOAMENTO DE SEU SISTEMA PRODUTIVO

*Kleber Lopes Longhini*  
*Anny Rosi Mannigel*  
*Rafael Egea Sanches*  
*Sonia Tomie Tanimoto*

**CAPÍTULO 12 ..... 103**

AValiação ESPAÇO-TEMPORAL DE CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS DE SOLO ALUVIAL ÀS MARGENS DO RIO UVU, CURITIBA-PR

*Victoria Stadler Tasca Ribeiro*  
*Silvia Schmidlin Keil*

**CAPÍTULO 13 ..... 118**

COMPOSIÇÃO PROXIMAL, MINERAL E LIPÍDICA DE FRUTAS NATIVAS E EXÓTICAS

*Antonio Eduardo Nicácio*  
*Joana Schuelter Boeing*  
*Érica Oliveira Barizão*  
*Carina Alexandra Rodrigues*  
*Jesuí Vergílio Visentainer*  
*Liane Maldaner*

**CAPÍTULO 14 ..... 130**

DIVERSIDADE FÚNGICA ASSOCIADA A INSETOS COLETADOS EM CULTIVO DE MORANGUEIRO

*Carolina Gracia Poitevin*  
*Mariana Vieira Porsani*  
*Alex Sandro Poltronieri*  
*Maria Aparecida Cassilha Zawadneak*  
*Ida Chapaval Pimentel*

**CAPÍTULO 15..... 138**

COMPARAÇÃO ENTRE O TESTE DA CAMINHADA DE SEIS MINUTOS E O INCREMENTAL SHUTTLE WALK TEST SOB AS VARIÁVEIS HEMODINÂMICAS EM INDIVÍDUOS SAUDÁVEIS

*Valmir Ferreira da Silva Júnior*

*Gabriel Martins de Araújo*

*Catharinne Angélica Carvalho de Farias*

*Francisco Assis Vieira Lima Júnior*

*Rodrigo Augusto Xavier de Sousa Barros*

*Rêncio Bento Florêncio*

**CAPÍTULO 16..... 152**

EFEITOS DA INTERVENÇÃO FISIOTERAPÊUTICA NO DESEMPENHO MOTOR DE ESCOLARES COM DESORDEM COORDENATIVA DESENVOLVIMENTAL

*Kátia Gama de Barros Machado*

*Giovana Flávia Manzotti*

*Siméia Palácio Gaspar*

**CAPÍTULO 17 ..... 159**

O MICROAGULHAMENTO ASSOCIADO AO PEELING QUÍMICO NO TRATAMENTO DE ESTRIAS CORPORAIS

*Isabela Mascarenhas de Oliveira*

*Hevellyn Mayara Fernandes Pereira*

*Renata Cappellazzo*

**SOBRE A ORGANIZADORA ..... 169**

## AVALIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DE CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS DE SOLO ALUVIAL ÀS MARGENS DO RIO UVU, CURITIBA-PR

**Victoria Stadler Tasca Ribeiro**

Pontifícia Universidade Católica do Paraná  
Curitiba-PR

**Silvia Schmidlin Keil**

Pontifícia Universidade Católica do Paraná  
Curitiba-PR

**RESUMO:** Solos aluviais são pouco desenvolvidos e constituídos por depósitos de sedimentos fluviais recentes. O rio Barigui tem parte de seu percurso situado em Curitiba, percorrendo 18 bairros, entre eles, Santa Felicidade. O bairro é banhado pelo rio Uvu, que deságua na bacia do Barigui, exercendo influência sobre a poluição hídrica da mesma, também interferindo em parâmetros do solo nas proximidades do rio. Objetivou-se analisar as propriedades físico-químicas e microbiológicas do solo aluvial do rio Uvu, verificando os índices de atividade, diversidade, uniformidade e riqueza dos microrganismos desse solo e a influência da sazonalidade. Foram realizadas 10 coletas (5 no verão e 5 no inverno de 2015), em 4 pontos distintos do rio, em profundidade de 0-5 cm. Amostras do solo foram cultivadas em ágar nutriente e ágar Sabouraud e submetidas a análises de atividade respiratória, pH, matéria orgânica e textural. Os microrganismos cultivados foram separados em morfoespécies

e em agrupamentos para contagem. Os maiores valores de abundância de bactérias foram no ponto Uvu IV,  $56,7 \cdot 10^5$  UFC  $g^{-1}$  solo (no inverno) e no ponto Uvu I,  $52 \cdot 10^5$  UFC  $g^{-1}$  solo (no verão). Já para fungos, os maiores valores foram  $38,7 \cdot 10^5$  UFC  $g^{-1}$  solo no ponto Uvu I e  $36,5 \cdot 10^5$  UFC  $g^{-1}$  solo no ponto Uvu IV, ambos no verão. Constatou-se que as comunidades microbianas podem ter sido afetadas pela sazonalidade e interferência antrópica, ocorrendo em menores quantidades no inverno, possivelmente associadas à localização dos pontos com melhor conservação de vegetação e maiores índices de matéria orgânica no solo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Matéria orgânica do solo. Microrganismos do solo. Sazonalidade.

**ABSTRACT:** Alluvial soils are poorly developed and are made up of deposits of recent fluvial sediments. The Barigui river has part of its route located in Curitiba, covering 18 neighborhoods, among them, Santa Felicidade. The neighborhood is surrounded by the Uvu river, which flows into the Barigui watershed, exerting influence on its water pollution, also interfering with soil parameters in the proximity of the river. The objective of this study was to analyze the physico-chemical and microbiological properties of alluvial soil of the Uvu river, verifying the activity, diversity,



uniformity and richness index of the microorganisms of this soil and the seasonality influence. Ten samples were collected (5 in the summer and 5 in the winter of 2015), in 4 distinct points of the river (at 0-5 cm depth). Soil samples were cultivated on nutrient agar and Sabouraud agar and submitted to respiratory, pH, organic matter and textural analyzes. Cultivated microorganisms were separated into morphospecies and groups for counting. The highest values of abundance of bacteria were at Uvu IV,  $56.7 \cdot 10^5$  UFC  $g^{-1}$  soil (winter) and at Uvu I,  $52 \cdot 10^5$  UFC  $g^{-1}$  soil (summer). For fungi, the highest values were  $38.7 \cdot 10^5$  UFC  $g^{-1}$  soil at Uvu I (summer) and  $36.5 \cdot 10^5$  UFC  $g^{-1}$  soil at Uvu IV (summer). It was observed that microbial communities may have been affected by seasonality and anthropic interference, occurring in smaller amounts in the winter, possibly associated to the location of points with better conservation of vegetation and higher levels of organic matter on the soil.

**KEYWORDS:** Soil organic matter. Soil microorganisms. Seasonality.

## 1 | INTRODUÇÃO

O solo é constituído por partes sólidas, líquidas e gasosas, contendo matéria viva e podendo ser vegetado na natureza onde ocorrem ou modificados por interferência humana (EMBRAPA, 2013). Solos aluviais são pouco desenvolvidos, com depósitos de sedimentos fluviais recentes, periodicamente depositados durante as inundações nas margens de rios. Características físico-químicas são muito dependentes da textura e da mineralogia. Solos de textura arenosa geralmente são inférteis, enquanto os aluviais, de textura média a argilosa, apresentam boa fertilidade natural. Contudo, para melhor compreender este tipo de solo, é necessária à sua classificação e propriedades físicas, químicas e microbiológicas (EMBRAPA, 2004).

Um dos principais rios da cidade de Curitiba é o rio Barigui, que é um afluente do rio Iguaçu. Com 66 quilômetros de extensão, é o principal rio da bacia hidrográfica que leva o seu nome. Sua nascente está localizada no município de Almirante Tamandaré e tem sua foz no município de Araucária. Em seu percurso atravessa também Curitiba, percorrendo 18 bairros, dentre eles, Santa Felicidade. Este bairro é conhecido pela sua colonização italiana, intenso movimento turístico e gastronômico e está em constante desenvolvimento urbano. Santa Felicidade é banhada pelo rio Uvu, que possui uma extensão total de aproximadamente 6 quilômetros. Cruzando 3 bairros, o rio Uvu é um dos principais afluentes do rio Barigui, que deságua em sua margem direita e ajuda a formar a lagoa do Parque Barigui (PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA, 2011). Ainda, as águas do rio Barigui estão classificadas como Classe 2 a montante do Parque Barigui, e a jusante como Classe 3 (Portaria 20/1992 da Superintendência de Recursos Hídricos e Meio Ambiente). Portanto, o bairro de Santa Felicidade tem grande influência sobre a poluição hídrica do mesmo, sendo que a ação antrópica pode vir a influenciar alguns parâmetros do solo e, conseqüentemente do rio (MELZ &

TIAGO, 2009).

As análises físico-químicas e microbiológicas têm como intenção avaliar a qualidade do solo aluvial sob a influência da sazonalidade, uma vez que o solo como habitat é um sistema heterogêneo, descontínuo e estruturado, formado por micro-habitats, onde células, populações microbianas são encontradas (MOREIRA & SIQUEIRA, 2006). Nesse contexto, tem-se como hipótese que a sazonalidade e ações antrópicas podem causar alterações na dinâmica do solo e espera-se que os indicadores microbianos e físico-químicos possam avaliar esse impacto.

Neste contexto, objetivou-se pesquisar as propriedades físico-químicas e microbiológicas de solos aluviais às margens do rio Uvu, assim como, analisar a influência da sazonalidade nas estações verão e inverno do ano de 2015, além de estimar os índices de atividade, diversidade, uniformidade e riqueza de bactérias e fungos desses solos.

## 2 | METODOLOGIA

Foram realizadas 10 coletas, sendo 5 no verão e 5 no inverno do ano de 2015. O solo aluvial foi coletado às margens do rio Uvu, na profundidade de 0-5 cm, localizado no bairro Santa Felicidade, Curitiba-PR (figura 3), que tem como característica clima temperado (Cfb) segundo a classificação de Köppen-Geiger (ALVARES *et al.*, 2013).

As amostras foram coletadas numa delimitação de até 1 metro da margem do rio, em 4 pontos distintos ao longo do rio Uvu. São eles: Uvu I (Nascente do rio): Rua Joaquim Fressato (figuras 1 A e B); Uvu II: Rua João Azolin (figuras 1 C e D); Uvu III: Rua Ângelo Trevisan (figuras 2 F e G) e Uvu IV (Foz do rio): Rua José Lass (figuras 2 H e I). A distância do ponto 1 ao ponto 2 é de aproximadamente 3 quilômetros, do ponto 2 ao ponto 3, 2 quilômetros, enquanto que a distância do ponto 3 ao ponto 4 é de aproximadamente 1,5 quilômetro, perfazendo um percurso de aproximadamente 6 quilômetros. Também foram considerados índices de pluviosidade e temperatura média das estações de verão e inverno do ano de 2015, de acordo com dados da Estação de Curitiba do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).



Figura 1 - Foto e localização no mapa de cada ponto de coleta, respectivamente. A e B: Ponto Uvu I. C e D: Ponto Uvu II.

Fonte: As autoras, 2015 e IPPUC, 2013



Figura 2 - Foto e localização no mapa de cada ponto de coleta, respectivamente. F e G: Ponto Uvu III. H e I: Ponto Uvu IV.

Fonte: As autoras, 2015 e IPPUC, 2013



Figura 3 – Esquerda: Brasil, Estado do Paraná e a capital, Curitiba. Direita: Cidade de Curitiba, região metropolitana e o bairro Santa Felicidade em vermelho.

Fonte: IPPUC, 2013

A coleta de solo foi realizada com pás para jardim (Vonder, Brasil), as quais foram lavadas e esterilizadas com álcool 70% a cada coleta. Foram coletadas

aproximadamente 500 gramas de amostras, que foram identificadas e armazenadas para análise em laboratório, onde foram mantidas sob refrigeração 2-8°C.

As análises físico-químicas foram realizadas no laboratório de análises de solos da Universidade Federal do Paraná, no campus Agrárias. Foram analisados pH, Carbono, Matéria Orgânica Total e granulometria. A análise microbiológica foi concentrada em atividade respiratória, uniformidade, riqueza e diversidade microbiana. Essas análises foram realizadas no laboratório de microbiologia e pedologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, no campus Curitiba.

Para a realização da análise de atividade respiratória microbiana, foi utilizado o método de avaliação da evolução de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), onde há incubação de uma amostra de solo com uma solução de hidróxido de sódio. Durante o período de incubação, o CO<sub>2</sub> liberado reage com a solução de Hidróxido de Sódio (NaOH) e tem-se uma solução composta de hidróxido de sódio e carbonato de sódio. Esse carbonato é precipitado pela adição de cloreto de bário, formando o carbonato de bário. A dosagem do hidróxido de sódio em excesso na solução é medida pela neutralização com ácido clorídrico. A quantidade de carbono liberado na forma de CO<sub>2</sub> do solo é obtida a partir da diferença entre o resultado de um ensaio em branco e o resultado da solução das amostras incubadas com o solo (STOTZKY, 1965).

Para a avaliação da diversidade microbiana, as colônias foram agrupadas em morfoespécies de acordo com suas características morfológicas, como forma, borda, brilho e cor (SILVA *et al.*, 2001), onde 10 gramas de cada amostra de solo foram submetidas à diluição seriada em salina estéril, seguida de plaqueamento em Ágar Nutriente (AN), para quantificação de bactérias, e em Ágar Sabouraud (AS), para quantificação de fungos (RIBEIRO & SOARES, 2002). Realizaram-se os Índices: diversidade de Shannon, uniformidade de Pielou e riqueza de Margalef, através do programa PAST 3.0 (HAMMER *et al.*, 2001). Utilizaram-se estes índices tendo em vista que os microrganismos representam cerca de 60% a 80% da fração viva e mais ativa da matéria orgânica do solo, sendo o principal componente de fertilidade dos solos tropicais (THENG *et al.*, 1989).

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi registrado para o verão de 2015 (entre janeiro e março) índice de pluviosidade de aproximadamente 420mm e temperatura média de aproximadamente 20°C, enquanto que para o inverno de 2015 (entre junho e setembro), a temperatura média foi de aproximadamente 14°C e precipitação de aproximadamente 350mm (INPE, 2015).

Em todos os dados obtidos foi realizada a média aritmética dos valores encontrados em cada ponto coletado, separado pelo período sazonal.

As médias de UFC (unidades formadoras de colônias) para cada ponto foram

tratadas como abundância de UFC (média da quantidade de todos os indivíduos para cada ponto). Os maiores valores de abundância para bactérias foram identificados no ponto Uvu IV,  $56,7 \cdot 10^5$  UFC  $g^{-1}$  de solo (no inverno) e no ponto Uvu I,  $52 \cdot 10^5$  UFC  $g^{-1}$  de solo (no verão). Já para fungos, os maiores valores observados foram  $38,7 \cdot 10^5$  UFC  $g^{-1}$  de solo no ponto Uvu I (no verão) e  $36,5 \cdot 10^5$  UFC  $g^{-1}$  de solo no ponto Uvu IV (no verão) (tabela 1).

Ponto / Estação	Bactérias (UFC x $10^5$ g <sup>-1</sup> de solo)		Fungos (UFC x $10^5$ g <sup>-1</sup> de solo)	
	Verão	Inverno	Verão	Inverno
<b>Uvu I</b>	52.0	8.9	38.7	8.3
<b>Uvu II</b>	11.4	11.0	26.3	1.5
<b>Uvu III</b>	38.2	33.8	21.6	9.3
<b>Uvu IV</b>	42.9	56.7	36.5	8.0

Tabela 1 - Abundância de Unidades Formadoras de Colônias (UFC) de bactérias e fungos de amostras do solo aluvial dos pontos Uvu I, Uvu II, Uvu III e Uvu IV nas estações verão e inverno

Fonte: As autoras

Notou-se que a abundância de bactérias e fungos foi afetada pelas estações, ocorrendo em menores quantidades, em média, no inverno, também estando associada à localização dos pontos (nascente e foz) com maior conservação de mata e vegetação, e, conseqüentemente, com maiores índices de matéria orgânica.

Observou-se que no inverno no ponto Uvu I, houve uma redução no número de bactérias em relação ao verão de aproximadamente seis vezes, enquanto no ponto Uvu IV houve aumento de 32%, local onde há elevada vegetação e o solo encontra-se mais protegido das oscilações térmicas, contribuindo pela maior presença de matéria orgânica (tabela 2). Ao analisar as UFC de fungos, foi observado que no ponto Uvu II no inverno, uma redução de aproximadamente dezessete vezes o número de UFC em relação ao verão. O número mais elevado de UFC no verão pode também estar associado à maior umidade, o que beneficia esses organismos.

O pH encontra-se num intervalo praticamente neutro (6,4 a 7,3) e moderadamente alcalino (7,4 a 8,3) (EMATER, 1979). Geralmente, os fungos são mais adaptados a valores de pH menores que 5.0 (acidófilos) e as bactérias, a valores de pH entre 6.0 e 8.0 (neutrófilos e basófilos) (MOREIRA & SIQUEIRA, 2006).

Ponto / Estação	pH		Matéria Orgânica (g/kg <sup>-1</sup> )	
	Verão	Inverno	Verão	Inverno
<b>Uvu I</b>	7.4	7.3	21.6	33.1
<b>Uvu II</b>	7.8	7.3	15.6	19.1
<b>Uvu III</b>	7.7	7.1	11.3	20.4
<b>Uvu IV</b>	7.4	7.2	16.5	29.8

Tabela 2 - pH e Matéria orgânica (g/kg<sup>-1</sup>) de amostras do solo aluvial dos pontos Uvu I, Uvu II, Uvu III e Uvu IV nas estações verão e inverno

Fonte: As autoras

Observou-se que os pontos Uvu I e Uvu IV, no verão, possuem em média, os maiores índices de abundância de UFC. Esses pontos apresentam melhor conservação do solo em seu entorno, sendo observada mata ciliar na nascente (Uvu I) e na foz (Uvu IV). Nos pontos Uvu II e III encontram-se entre casas, restaurantes e pavimentação, sofrendo grande influência de resíduos sólidos e depósito dos mesmos. A diferença de unidades formadoras de colônia entre inverno e verão, também podem ser justificadas pela temperatura e precipitação mais elevadas nesta estação do ano, assim como a alteração do pH, que também pode ter interferido na população microbiana.

O acúmulo de matéria orgânica no solo favorece o crescimento e a atividade microbiana na camada superficial do solo, relacionado com áreas com presença de vegetação, que exerce influência sobre os microrganismos e a quantidade de carbono presente (GONÇALVES *et al.*, 1999; VARGAS & SCHOLLES, 2000).

Verificou-se através dos teores de matéria orgânica (figuras 4 e 5 e tabela 2) influência entre os pontos de coleta e as estações. No verão, verificou-se menor teor de matéria orgânica, enquanto que no inverno, o teor foi maior. Os maiores valores registrados foram 33,161 g/kg<sup>-1</sup> no ponto Uvu I e 29,824 g/kg<sup>-1</sup> para o ponto Uvu IV, ambos no inverno. Entretanto, as menores temperaturas e umidade, provavelmente colaboraram para a diferença das populações microbianas. Resíduos provenientes da deposição de serapilheira e o aumento da atividade microbiana, uma vez que os microrganismos utilizam componentes orgânicos em seus metabolismos, estão relacionados com a redução do aporte de matéria orgânica no solo (MARCHIORI JÚNIOR & MELO, 2000).

Ao associar a matéria orgânica e a atividade respiratória (tabela 3, figuras 4 e 5), observou-se que no inverno há maior teor de matéria orgânica e atividade respiratória mais baixa. No verão, foi observado que há menor teor de matéria orgânica e maiores índices de atividade respiratória. No inverno, os valores de matéria orgânica apresentam-se

mais altos pelo acúmulo de folhagens e redução nas atividades microbianas.

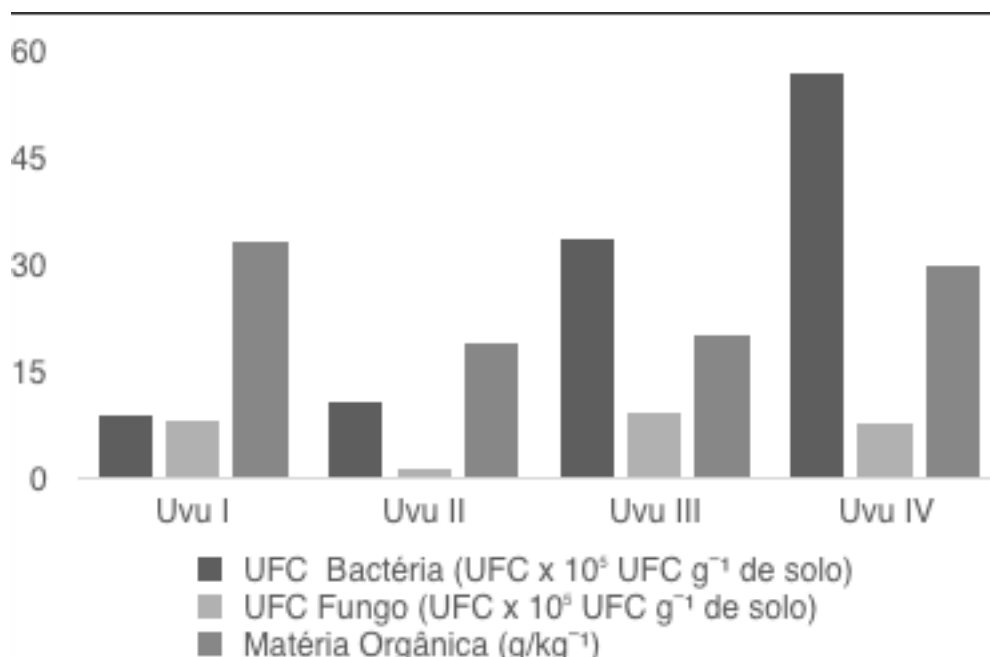


Gráfico 1 - Abundância de Unidades Formadoras de Colônias de bactérias e fungos (em UFC x 10<sup>5</sup> g<sup>-1</sup> de solo) e matéria orgânica na estação inverno/2015 relacionadas com o ponto de coleta.

Fonte: As autoras

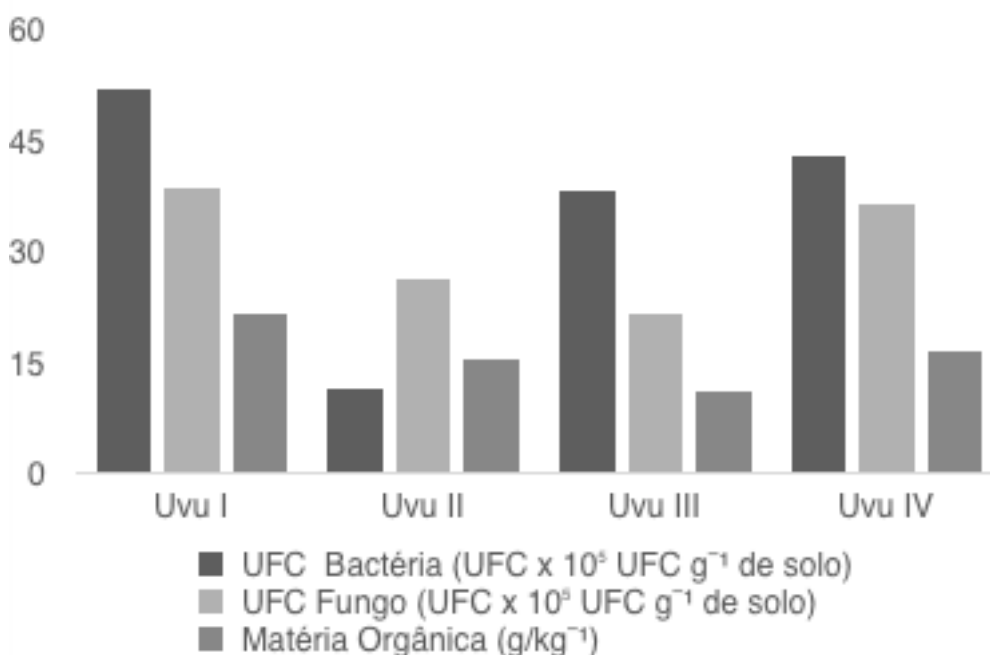


Gráfico 2 - Abundância de Unidades Formadoras de Colônias de bactérias e fungos (em UFC x 10<sup>5</sup> g<sup>-1</sup> de solo) e matéria orgânica na estação verão/2015 relacionadas com ponto de coleta.

Fonte: As autoras



<b>Atividade Respiratória (mg/100g C-CO<sub>2</sub>)</b>		
<b>Ponto / Estação</b>	<b>Verão</b>	<b>Inverno</b>
<b>Uvu I</b>	3.1	2.6
<b>Uvu II</b>	4.8	3.6
<b>Uvu III</b>	3.9	2.8
<b>Uvu IV</b>	3.1	2.7

Tabela 3 - Médias da Atividade Respiratória (mg/100g de C-CO<sub>2</sub>) de amostras do solo aluvial dos pontos Uvu I, Uvu II, Uvu III e Uvu IV nas estações verão e inverno

Fonte: As autoras

Durante a decomposição da matéria orgânica, seja ela existente ou adicionada no solo, a microbiota presente inicialmente oxida os compostos mais facilmente degradados (GRAY & WILLIAMS, 1975), sendo que através do processo de atividade respiratória, ocorre a disponibilização de nutrientes aos vegetais e manutenção do conteúdo de matéria orgânica no solo, após reações de oxirredução que levam a formação de compostos orgânicos estáveis.

O metabolismo aeróbio e anaeróbio da comunidade microbiana é refletido através da liberação de CO<sub>2</sub> e a absorção de O<sub>2</sub> pelos fungos, bactérias e algas do solo (ANDERSON, 1982). Adicionalmente, as oscilações térmicas sazonais afetam as comunidades biológicas do solo e suas atividades, estando relacionadas com condições adversas para seu desenvolvimento (MOREIRA & SIQUEIRA, 2006).

Corroborando com os autores acima mencionados, observa-se na tabela 4, a variação de morfoespécies com a sazonalidade, ou seja, foram observadas 39 morfoespécies de bactérias no verão e 18 no inverno (tabela 4). No verão, o ponto que mais apresentou morfoespécies de bactérias foi o Uvu I (nascente), enquanto no inverno, os pontos Uvu I e Uvu IV (foz) apresentaram maior número.

Bactérias	Total de Morfoespécies		Índice de Diversidade		Índice de Equitabilidade		Índice de Riqueza	
	Verão	Inverno	Verão	Inverno	Verão	Inverno	Verão	Inverno
<b>Uvu I</b>	11	5	1.69	0.82	0.70	0.51	1.56	0.72
<b>Uvu II</b>	10	4	1.67	0.82	0.72	0.59	1.53	0.52
<b>Uvu III</b>	10	4	1.50	1.04	0.65	0.75	1.52	0.50
<b>Uvu IV</b>	8	5	1.53	0.96	0.73	0.60	1.16	0.62

Tabela 4 - Total de morfoespécies, índice de diversidade, equitabilidade e índice de riqueza de bactérias de amostras do solo do Rio Uvu, nas estações verão e inverno

Fonte: As autoras

Para fungos, foram identificados um total de 53 morfoespécies no verão e 36 no inverno (tabela 5). Os pontos que apresentaram maiores números no verão foram o Uvu II e Uvu IV, e no inverno, o ponto com maior abundância foi o Uvu I.

Fungos	Total de Morfoespécies		Índice de Diversidade		Índice de Equitabilidade		Índice de Riqueza	
	Verão	Inverno	Verão	Inverno	Verão	Inverno	Verão	Inverno
<b>Uvu I</b>	13	10	1.97	1.86	0.76	0.81	2.09	1.85
<b>Uvu II</b>	14	9	1.60	1.71	0.60	0.78	2.28	1.97
<b>Uvu III</b>	12	8	1.85	1.88	0.74	0.90	2.02	1.42
<b>Uvu IV</b>	14	9	1.98	2.01	0.75	0.91	2.31	1.71

Tabela 5 - Total de morfoespécies, índice de diversidade, equitabilidade e índice de riqueza de fungos de amostras do solo do Rio Uvu, nas estações verão e inverno

Fonte: As autoras

A maior concentração de morfoespécies nos pontos Uvu I e Uvu IV, em média, podem ter relação com as características texturais desses solos (tabela 6), uma vez que são mais argilosos, o que possibilita reter mais água, matéria orgânica, e mais nutrientes, o que também pode ter favorecido a microbiota da área. Índices menores nos pontos Uvu II e III podem estar associados a ações antrópicas próximas ao rio. É relatado que as reações químicas do solo e as transformações microbianas podem ser alteradas conforme o manejo do solo (THEODORO *et al.*, 2003).

A análise granulométrica (tabela 6) indica que o solo do ponto Uvu I é classificado como textura média, e os pontos II e III como arenosos, enquanto o ponto IV é classificado como argiloso, de acordo com o triângulo textural (EMBRAPA, 2006).

Um fator que pode estar associado aos índices de diversidade, equitabilidade e riqueza mais elevado é a quantidade de matéria orgânica presente nesses solos. Também nesses pontos, são encontradas características como mata ciliar e melhor conservação do rio e do solo, com pouca ação antrópica. Áreas sob ações antrópicas frequentes apresentam índices de diversidade, equitabilidade e riqueza de microrganismos menores quando comparadas com áreas com melhor preservação. Ainda, em áreas com melhor preservação é observada maior abundância de morfoespécies de microrganismos (MELZ & TIAGO, 2009).

<b>Ponto / Característica</b>	<b>Argila g/kg<sup>-1</sup></b>	<b>Silite g/kg<sup>-1</sup></b>	<b>Areia total g/kg<sup>-1</sup></b>	<b>Areia grossa g/ kg<sup>-1</sup></b>	<b>Areia fina g/kg<sup>-1</sup></b>
<b>Uvu I</b>	338	200	463	360	103
<b>Uvu II</b>	63	25	913	783	130
<b>Uvu III</b>	75	13	913	803	110
<b>Uvu IV</b>	350	213	438	219	218

Tabela 6 - Características texturais de amostras do solo dos pontos Uvu I, Uvu II, Uvu III e Uvu IV

Fonte: As autoras

Tanto para morfoespécies de bactérias quanto de fungos, os índices de diversidade foram baixos, visto que este índice varia de 1 a 5, onde 1 é o menor e 5 o maior índice de diversidade de espécies. Para equitabilidade (ou uniformidade de Pielou), que indica a distribuição de morfoespécies nas amostras do solo, os resultados apresentaram-se em intervalos de 0,1 a 1,0, onde o valor máximo representa espécies equitativamente abundantes. Observa-se heterogeneidade para esse índice, visto que em certos pontos houve elevada concentração de morfoespécies, com ocorrência em quantidades diferentes entre as estações.

Para o índice de riqueza de Margalef, foi observado um baixo índice, em ambas as estações, para as duas classes de microrganismos, uma vez que áreas com valores abaixo de 2.0 são consideradas de baixa diversidade, e valores acima de 5.0 são considerados como indicador de grande diversidade. Dentre os pontos, o que melhor apresentou índice de diversidade para bactérias foi o ponto Uvu I, no verão e Uvu III no inverno. Já os maiores índices de equitabilidade, para UFC de bactérias, foram observados nos pontos Uvu IV no verão e Uvu III, no inverno.

Quanto ao índice de riqueza, os maiores valores foram observados durante o verão. Para os fungos, o ponto que apresentou maior índice de diversidade foi o ponto

Uvu IV, tanto no verão quanto no inverno. Já no aspecto equitabilidade, o ponto Uvu I apresentou maior índice no verão e o ponto Uvu IV no inverno. No índice de riqueza, o ponto que apresentou maior valor foi o Uvu IV, no verão, e no inverno, o ponto Uvu II.

A diversidade vegetal altera a composição da comunidade microbiana, onde observa-se o estímulo da biodiversidade microbiana (VARGAS & SCHOLLES, 2000). Adicionalmente, o aumento da atividade microbiana do solo é influenciado por parâmetros como temperatura e maior conteúdo de água do solo em períodos de precipitação (CORREIA *et al.*, 2009). Observou-se que quando ocorre elevada diversidade, a média da uniformidade apresenta-se em cerca de 80 (ODUM, 1988), o que demonstra que entre os pontos estudados houve baixa diversidade e equitabilidade.

#### 4 | CONCLUSÃO

As estações de verão e inverno e atividades antrópicas podem exercer influência nas comunidades de bactérias e fungos do solo estudado ao longo do rio Uvu. No inverno houve drástica redução na atividade e abundância de bactérias e fungos. Os índices de diversidade, equitabilidade e riqueza apresentaram-se baixos, sendo os pontos Uvu II e III os com menores índices, estando relacionado às características texturais, químicas e antrópicas desses pontos. Observou-se que os melhores índices nos pontos Uvu I e IV estão associados à sua melhor conservação, onde índices de matéria orgânica e atividade respiratória corroboram com uma maior diversidade.

#### REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A. *et al.* **Köppen's climate classification map for Brazil**. Meteorologische Zeitschrift, v. 22, n. 6, p. 711-728. 2013.

ANDERSON, J.P.E. **Soil respiration**. Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and microbiological properties, p. 831-871. 1982.

BRASIL. Portaria n. 20, de 12 de maio de 1992. **Enquadrar os cursos d'água da Bacia do Rio Iguaçu, de domínio do Estado do Paraná**. Diário Oficial do Estado, Curitiba, PR, 12 mai. 1992. Disponível em: [http://celepar7.pr.gov.br/sia/atosnormativos/atos2/exibir\\_ato.asp?codAto=1587](http://celepar7.pr.gov.br/sia/atosnormativos/atos2/exibir_ato.asp?codAto=1587). Acesso em: 20 set. 2015

CHAVES, L.H.G. *et al.* **Variabilidade de propriedades químicas do solo aluvial da Ilha de Picos, Pernambuco**. Revista de Biologia e Ciências da Terra, v. 6, p. 13-19. 2006.

CORREIA, K. G *et al.* **Atividade microbiana do solo em quatro estágios sucessionais da Caatinga no município de Santa Terezinha, Paraíba, Brasil**. Engenharia Ambiental. Espírito Santo do Pinhal, SP, p.534-549. 2009.

EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL (EMATER). **Sugestões de adubação para o Estado da Paraíba**. João Pessoa, PE, p.56. 1979.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Produção de Sementes Sadias de Feijão Comum em Várzeas Tropicais. Brasília, DF. 2004.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Centro Nacional de Pesquisa de Solos, Brasília, DF. 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília, DF. 2013.

GONÇALVES, A.S. *et al.* **Estudo de variáveis de solo, vegetação e condicionamento de amostras de solo sobre a biomassa microbiana do solo no estado do Rio de Janeiro**. Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ, p.18. 1999.

HAMMER, Ø., HARPER, D. A. T., RYAN, P. D. **PAST: Palaeontological statistics software package for education and data analysis**. Palaeontological Association. 2001.

MARCHIORI J.M. & MELO, W.J. **Alterações na matéria orgânica e na biomassa microbiana em solo de mata natural submetido a diferentes manejos**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF, p.1177-1182. 2000.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**, Brasília, 2015. Disponível em: <http://www.inpe.br/>. Acesso em: 20 set. 2015

MELZ, E.M., & TIAGO, P.V. Propriedades físico-químicas e microbiológicas do solo de um Parque em Tangará da Serra, MT, uma área de transição entre Amazônia e Cerrado. Acta amazônica, Manaus, AM, v.39, n.4. 2009.

MOREIRA, S. M. F. & SIQUEIRA, O. J. **Microbiologia e bioquímica do solo**. Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, Lavras, 2ª ed. 2006.

ODUM, E.P. **Populações em comunidades**. Guanabara, SP, Ecologia, p. 258-272. 1988.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA. **Começa o projeto de despoluição do rio uvu na bacia do Barigüi**. Curitiba, PR. 2011. Disponível em: <http://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/comeca-projeto-de-despoluicao-do-rio-uvu-na-bacia-do-barigui/12886>. Acesso em: 19 set. 2015

PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA, INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO DE CURITIBA. **Bairro Santa Felicidade**. Curitiba, PR, 2013. Disponível em: <http://www.ippuc.org.br/mostrarpagina.php?pagina=351&idioma=1&ampliar=n%E3o>. Acesso em: 19 set. 2015

RIBEIRO, M. C. & SOARES, M. M. S. R. **Microbiologia prática: roteiro e manual de bactérias e fungos**. São Paulo, SP. 2002.

SANTOS, E.S. & ZANELLO, S. **Análises físico químicas das águas e de solos do rio Canguiri**. Curitiba, PR. 2009. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1701-8.pdf>. Acesso em: 19 set. 2015

SILVA, R., SCHWAN, R. F., DIAS, E. S. **Aulas práticas de microbiologia geral**. Universidade Federal de Lavras, p.52, Lavras, MG. 2001.

SIQUEIRA, J.O. *et al.* **Microrganismos e processos biológicos do solo: perspectiva ambiental**. Embrapa, Brasília, DF, p. 142. 1994.

STOTZKY, G. **Microbial respiration**. Methods of soil analysis. American Society of Agronomy,

Madison, EUA, p. 1550-1572. 1965.

SUREMA. Superintendência dos Recursos Hídricos e Meio Ambiente. **Bacia do Rio Iguaçu. Portaria SUREHMA Nº020/92 de 12 de maio de 1992.** Disponível em: <http://www.recursoshidricos.pr.gov.br/arquivos/File/enquadramento-b-iguacu.pdf>. Acesso em: 19 set. de 2015.

THENG, B.K.G., TATE, K.R., SOLLINS, P. **Constituents of organic matter in temperate and tropical soils.** Dynamics of soil organic matter in tropical ecosystems. NifTAL Project, Hawaii, EUA. 1989.

THEODORO, V.C.A *et al.* **Carbono da biomassa microbiana e micorriza em solo sob mata nativa e agroecossistemas cafeeiros.** Acta Scientiarum: Agronomy, Maringá, PR, v.25, p.147-153. 2003.

VARGAS, L.K. & SCHOLLES, D. **Biomassa microbiana e produção de C-CO<sub>2</sub> e N mineral de um podzólico vermelho-escuro submetido a diferentes sistemas de manejo.** Revista Brasileira de Ciências do Solo, v. 24, p. 35-42. 2000.

VICENTE, G. C. M. P. & ARAUJO, F. F. **Uso de indicadores microbiológicos e de fertilidade do solo em áreas de pastagens.** Semina: Ciências Agrárias Londrina, PR, v. 34, p. 137-146. 2013.

## **SOBRE A ORGANIZADORA**

**Christiane Trevisan Slivinski** - Possui Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2000), Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2007) e Doutorado em Ciências - Bioquímica pela Universidade Federal do Paraná (2012). Tem experiência na área de Bioquímica, com ênfase em Biotecnologia, atuando principalmente nos seguintes temas: inibição enzimática; fermentação em estado sólido; produção, caracterização bioquímica e purificação de proteínas (enzimas); e uso de resíduo agroindustrial para produção de biomoléculas (biosurfactantes). É professora na Universidade Estadual de Ponta Grossa nas disciplinas de Bioquímica e Química Geral desde 2006, lecionando para os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Ciências Biológicas, Farmácia, Educação Física, Enfermagem, Odontologia, Química, Zootecnia, Agronomia, Engenharia de Alimentos. Também leciona no Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais – CESCAGE desde 2012 para os cursos de Fisioterapia, Odontologia, Farmácia, Nutrição, Enfermagem e Agronomia, nas disciplinas de Bioquímica, Fisiologia, Biomorfologia, Genética, Metodologia Científica, Microbiologia de Alimentos, Nutrição Normal, Trabalho de Conclusão de Curso e Tecnologia de Produtos Agropecuários. Leciona nas Faculdades UNOPAR desde 2015 para o curso de Enfermagem nas disciplinas de Ciências Celulares e Moleculares, Microbiologia e Imunologia.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-85107-74-1

