

# TÓPICOS ESPECIAIS EM BIOENERGIA

## Abordagens metabólicas e de caracterização microbiana em microbiomas e biorrefinarias anaeróbias

- **Data do Curso:** 03 de Agosto a 16 de Novembro de 2022
- **Carga Horária:** 30 horas/atividade em sala; 30h/atividade extra-classe, 100% teóricas – Total 4 créditos
- **Data para Pré-Inscrições:** 10 julho de 2022
- **Informações:** [piggbioenergia.ipben@unesp.br](mailto:piggbioenergia.ipben@unesp.br)

### RESUMO

A proposta é inédita e refere-se ao oferecimento de curso on line, envolvendo pesquisadores internacionais incluindo Argentina, Belgica, Brasil, França, Itália, México e Uruguai na área de Biotecnologia Ambiental. Nesta proposta serão abordados temas sobre as possibilidades metabólicas de microbiomas usados para a remoção de compostos orgânicos e geração de bionergia. Buscar-se-á oferecer informações a partir dos microbiomas anaeróbios provenientes de diferentes águas residuárias e resíduos sólidos, aplicados em biorrefinarias. O sucesso da aplicação dos reatores anaeróbios depende não somente de suas configurações, dos aspectos hidrodinâmicos e operacionais, mas também do consórcio de microrganismos estabelecidos em tais sistemas, na forma de biofilmes em material suporte, grânulos e flocos. Para tanto, é necessário conhecer as bases, abordagens e conceitos em microbiologia de anaeróbios, para o entendimento das principais rotas e possibilidades metabólicas estabelecidas nos diferentes sistemas, em função das condições operacionais. A partir disto, propõem-se, transferir esse conhecimento, considerando a expertise da equipe de pesquisadores, os quais têm amplo conhecimento em processos biológicos de produção de hidrogênio, metano, ácidos orgânicos e alcoóis, taxonomia, técnicas de biologia molecular etc., com a possibilidade de formação de alunos de pós-graduação (mestrado e doutorado) e outros pesquisadores afins. A referida proposta será incluída como disciplina no Programa de Pós-graduação Integrado em Bioenergia, o qual envolve a USP, UNICAMP e UNESP, voltado para a formação de recursos humanos de excelência internacional. O curso será 100% teórico e serão oferecidas 120 vagas para inscrição.

### PALAVRAS-CHAVE

biotecnologia ambiental, hidrogênio, metano, metabolismo anaeróbio, ácidos orgânicos.

## **REQUISITOS MÍNIMOS**

Para a realização do curso serão selecionados alunos com graduação completa em Química, Engenharias e Biologia, além de alunos de Mestrado, Doutorado e pesquisadores de pós-doutorado provenientes de programas pós-graduação em áreas afins ao tema proposto. Para a seleção à inscrição o candidato deverá enviar uma “carta de motivação” detalhando sua capacitação na área relacionada ao tema do curso.

## **EMISSÃO DE CERTIFICADOS**

Será emitido certificado de conclusão do curso para ao participante aprovado em avaliação e cumprir o mínimo de 75% de presença nas aulas propostas.

## **METODOLGIA DE AVALIAÇÃO**

A avaliação será realizada em dois momentos; presencialmente e no encerramento do curso. A avaliação presencial será realizada oralmente, em relação à sua participação nas discussões e questionamentos no decorrer das aulas.

Ao final do curso o aluno redigirá uma resenha contendo os avanços no entendimento e soluções de lacunas da biotecnologia ambiental aplicada em microbiomas e biorrefinarias anaeróbias, com enfoque nos aspectos fisiológicos e metabólicos, ministrados no decorrer das aulas. Para tal, será disponibilizada bibliografia selecionada, que auxiliará e reforçará conhecimentos ministrados no curso on line, indicada de acordo com a evolução do tema pelo próprio ministrante.

## **Docente Responsável: Profa. Dra. Sandra Imaculada Maintinguer**

Instituições Participantes e Membros da Equipe

Para a execução desta proposta os seguintes membros fazem parte da equipe que envolve pesquisadores do Brasil (Maria Bernadete A Varesche, Sandra Imaculada Maintinguer, Valéria Reginatto Spiller), Uruguai (Claudia Etchebehere) e Argentina (Leonardo Erijman) da USP (Brasil), UNESP (Brasil), Instituto de Pesquisas Biológicas Clemente Estable (Uruguai) e Faculdade de Ciências Exatas e Naturais da Universidade de Buenos Aires (Argentina), a saber:

**Prof. Assoc. MARIA BERNADETE AMANCIO VARESCHE**

Professora Associada do Departamento de Hidráulica e Saneamento da EESC-USP do Laboratório de Processos Biológicos da Escola de Engenharia de São Carlos da USP, bolsista produtividade em Pesquisa 1A do CNPq. Possui graduação em Ciências Biológicas pelo Instituto de Biociências-UNESP Botucatu, mestrado e doutorado em Engenharia Hidráulica e Saneamento-EESC-USP Atua há mais de 20 anos nos seguintes temas de pesquisa: biofilmes anaeróbios, bactérias fototróficas envolvidas na produção de hidrogênio e consumo de sulfeto, degradação de surfactante, (LAS, nonilfenol e LAE) em reatores anaeróbios, produção de hidrogênio por bactérias fermentativas a partir do bagaço de cana-de-açúcar, resíduos sólidos de citrus e de cafeicultura, resíduos sólidos de malte e aplicação de técnicas de Biologia molecular para identificação de bactérias e arqueias em reatores biológicos.

**Profa. Dra. SANDRA IMACULADA MAINTINGUER**

Coordenadora do Laboratório de Biosistemas para Bioenergia do IPBEN – Instituto de Pesquisa em Bioenergia – Lab Central – Unesp – Rio Claro e bolsista produtividade em pesquisa nível B CNPq. Possui graduação em Ecologia pela UNESP – Rio Claro – SP, Mestrado, Doutorado e Pós-doutorado em Engenharia Hidráulica e Saneamento pela USP Universidade de São Paulo, com ênfase em Microbiologia Ambiental e Biotecnologia. Pesquisadora credenciada no Programa de Pesquisa e Desenvolvimento da ANP (Agência Nacional do Petróleo Gás Natural e Biocombustíveis) e membro integrante da Rede Latino-Americana do Biohidrogênio composta por pesquisadores do Brasil, México, Uruguai e Chile. Tem experiência na área de Bioenergia, com ênfase em Biotecnologia, Microbiologia de anaeróbios e Biologia Molecular atuando principalmente nos seguintes temas: geração de energia do hidrogênio e metano, processos biológicos do sistema de tratamento de efluentes, consórcios de arqueias metanogênicas, bactérias anaeróbias fermentativas e fototróficas produtoras de hidrogênio, degradação biológica de compostos orgânicos.

**Profa. Dra. Claudia Etchebehere**

Mestre e Doutora em Química, Universidade da República, Uruguai. Realizou estágios de pós-doutorado em centros de excelência na França, nos Estados Unidos e na Bélgica. Pesquisador do Instituto de Pesquisas Biológicas Clemente Estable em Montevideo – Uruguai. Atualmente dirige o Laboratório de Ecologia Microbiana do Departamento de Bioquímica e Genômica Microbiana do Instituto de Pesquisa Biológica Clemente Estable. Possui Ampla experiência em microbiologia de sistemas de tratamento de águas residuárias. Recuperação de resíduos e obtenção de energia utilizando resíduos industriais. Áreas de atuação: Produção de hidrogênio e metano a partir de resíduos industriais. Baterias microbianas. Recuperação de resíduos agroindustriais. Tratamento de

esgoto. Especialista em técnicas de biologia molecular para o estudo de sistemas de tratamento de água. Orientou e orienta diversas pesquisas em nível de mestrado, doutorado e pos-doutorado. Autor de mais de 60 publicações em periódicos A1 com mais de 970 citações do ISI, além de capítulos de livros.

**Prof. Dr. Leonardo Erijman**

Pesquisador Principal do Conselho Nacional de Pesquisas Científicas e Técnicas (CONICET) e Professor Associado do Departamento de Fisiologia, Biologia Molecular e Celular da Faculdade de Ciências Exatas e Naturais da Universidade de Buenos Aires (Argentina). Obteve a graduação e o doutorado em Química pela Universidade de Buenos Aires (Argentina). Realizou o pós-doutorado no Departamento de Bioquímica da Universidade de Illinois em Urbana-Champaign (EUA) e no Instituto Max Planck de Química Biofísica (Alemanha). Coordena grupo de pesquisa em Biotecnologia Ambiental no Instituto de Pesquisas em Engenharia Genética e Biologia Molecular. Atua como consultor para várias indústrias e empresas de engenharia no setor de efluentes. Suas áreas de especialização são ecologia microbiana, tratamento de efluentes e digestão anaeróbia de resíduos orgânicos.

**Prof. Assoc. Valeria Reginatto Spiller**

Professora na Universidade de São Paulo (USP), Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Departamento de Química. Possui graduação em Farmácia e Bioquímica – Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, mestrado em Ciência de Alimentos na Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, doutorado em Ciências – Instituto de Química da UNICAMP com período sanduíche no Instituto de Qualidade de Águas/Universidade de Hannover – Alemanha. Após o doutoramento atuou na UFSC nos Departamentos de Engenharia Química e Engenharia de Alimentos e no Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, como pesquisadora PROFIX e pós-doc. Tem experiência em biotecnologia aplicada ao tratamento de efluentes e valorização de resíduos agroindustriais, para a obtenção de bioenergia e bioprodutos. Bolsista produtividade em pesquisa nível B CNPq.

### AGENDA DE AULAS

<b>DATA DIA/MÊS/ANO</b>	<b>PALESTRANTE/PAIS</b>	<b>TEMAS</b>
03/08/2022	<b>Marcelo Zaiat/Brasil</b>	Biorrefinaria Anaeróbia: Conceitos e Aplicações em Estações de Tratamento Biológico de Águas Residuárias
10/08/2022	<b>Stefano Campanaro/Itália</b>	Aspectos biológicos dos microbiomas anaeróbios
17/08/2022	<b>Jo De Vrieze /Bélgica</b>	Digestão Anaeróbia de Microbiomas: status e perspectivas
24/08/2022	<b>Claudia Etchebehere/Uruguai</b>	Produção de hidrogênio por fermentação de resíduos e águas residuais: lições e desafios
31/08/2022	<b>Maria Bernadete Amâncio Varesche/Brasil</b>	Metabolismo Anaeróbio de Degradação de Compostos Orgânicos de Resíduos Sólidos
14/09/2022	<b>Sandra Imaculada Maintinguer/Brasil</b>	Reaproveitamento de efluentes Agroindustriais por Bioprocessos Anaeróbios
21/09/2022	<b>Leonardo Erijman /Argentina</b>	Co-digestão de lodo de esgoto e resíduos orgânicos para produção de biogás
28/09/2022	<b>Eric Trably /França</b>	Integração de processos inovadores na digestão anaeróbia: visão geral sobre a produção de bioH <sub>2</sub> e biomoléculas por fermentação
05/10/2022	<b>Julian Carrilo Reyes/México</b>	Em busca de taxonomias importantes em comunidades anaeróbias para a produção de biocombustíveis
19/10/2022	<b>Valeria Reginatto Spiller/Brasil</b>	Gênero <i>Clostridium</i> como biocatalisador em biorrefinarias
26/10/2022	<b>Angela Cabrezas/Uruguai</b>	Chloroflexi em reatores anaeróbios: como podemos desvendar o papel de um grupo ainda não cultivado?

09/11/2022	<b>2/Brasil</b>	Caracterização microbiana e funcional de bactérias e arqueias metanogênicas em biorrefinarias anaeróbias
16/11/2022	<b>Leonardo Erijman /Argentina</b>	Valorização de biossólidos digeridos anaerobiamente como biocobertura de aterro no contexto da economia circular

### CONTEUDO DAS AULAS

<p><b>Angela Cabrezas</b></p> <p><a href="https://orcid.org/0000-0001-5460-019X">https://orcid.org/0000-0001-5460-019X</a></p>	<p>Universidad Tecnológica (UTEC), Durazno, Uruguay</p>	<p>Chloroflexi em reatores anaeróbios: como podemos desvendar o papel de um grupo ainda não cultivado?</p>	<p>O filo Chloroflexi é pouco estudado em biorreatores anaeróbios, cuja função ainda não é bem compreendida, pois a maioria das espécies não está presente em culturas axênicas. Nessa aula será abordado o este filo usando ferramentas moleculares, com o objetivo de desvendar sua ecofisiologia, em reatores anaeróbios em escala real.</p>
<p><b>Claudia Etchebehere</b></p> <p><a href="https://orcid.org/0000-0003-2495-205X">https://orcid.org/0000-0003-2495-205X</a></p>	<p>Microbial Ecology Laboratory, Clemente Estable Biological Research Institute, Montevideo, Uruguay</p>	<p>Produção de hidrogênio por fermentação de resíduos e águas residuais: lições e desafios</p>	<p>Por mais de 10 anos foram testados diferentes resíduos e águas residuais da América Latina na tentativa de otimizar o processo de produção de hidrogênio por fermentação escura. Nesta aula serão discutidas as bases microbiológicas e os desafios em melhorar o rendimento do processo biológico a partir das bactérias anaeróbias.</p>
<p><b>Eric Trably</b></p> <p><a href="https://orcid.org/0000-0001-5460-019X">https://orcid.org/0000-0001-5460-019X</a></p>	<p>INRAE – LBE (Laboratory of Environmental Biotechnologies),</p>	<p>Integração de processos inovadores na digestão anaeróbia: visão geral sobre</p>	<p>Serão discutidos os trabalhos do grupo de pesquisa em produção de bioH<sub>2</sub> por fermentação escura e biomoléculas, com foco especial na eco-engenharia das interações microbianas em culturas mistas. Será</p>

<p><a href="https://orcid.org/0002-7041-2962">0002-7041-2962</a></p>	<p>Narbonne, France</p>	<p>a produção de biohidrogênio e ebiomoléculas por fermentação</p>	<p>apresentada diferentes biotecnologias relacionadas ao bioH2 e biomoléculas de resíduos e efluentes, além dos problemas e desafios relacionados com esta integração, do ponto de vista técnico e microbiológico.</p>
<p><b>Francieli Pereira Camargo</b>  <a href="https://orcid.org/0000-0002-0246-0399">https://orcid.org/0000-0002-0246-0399</a></p>	<p>Laboratório de Processos Biológicos – Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo – Brasil</p>	<p>Caracterização microbiana e funcional de bactérias e arqueias metanogênicas em biorrefinarias anaeróbias</p>	<p>Será apresentada descrição robusta do inóculo realizada por meio de metaômicas shotgun via plataforma Illumina HiSeq. O lodo do reator UASB termofílico de tratamento da vinhaça de cana-de-açúcar é amplamente aplicado como inóculo em diversos processos de digestão anaeróbia utilizando diferentes resíduos, como hidrolisado celulósico, glicerol, resíduos do processamento de cana-de-açúcar (caldo, melação e vinhaça), resíduos de citros, soro de queijo, entre outros.</p>
<p><b>Jo De Vrieze</b>  <a href="https://orcid.org/0000-0001-9365-8896">https://orcid.org/0000-0001-9365-8896</a></p>	<p>Center for Microbial Ecology and Technology (CMET), Department of Biotechnology, Faculty of Bioscience Engineering, Ghent University, Bélgica</p>	<p>Digestão Anaeróbia de Microbiomas: status e perspectivas</p>	<p>A digestão anaeróbia é uma das tecnologias microbianas mais antigas para recuperação integrada de recursos de fluxos de resíduos orgânicos. O surgimento de técnicas moleculares de alto rendimento permite desvendar a caixa preta do microbioma da digestão anaeróbia. Nessa aula serão esclarecidas o microbioma em digestão anaeróbia com foco em diferentes técnicas moleculares e a diferença entre as abordagens de identificação (direcionada) e de impressão</p>

			digital (não direcionada).
<b>Julian Carrilos Reyes</b> <a href="https://orcid.org/0000-0002-0431-1426">https://orcid.org/0000-0002-0431-1426</a>	Engineering Institute, National Autonomous University of Mexico. Queretaro, México.	Em busca de taxonomias importantes em comunidades anaeróbias para a produção de biocombustíveis	Novas tecnologias de sequenciamento permitem caracterização profunda das comunidades microbianas em reatores anaeróbios. Nesta aula serão analisadas diferentes ferramentas estatísticas para informações de big dados, taxonomias e parâmetros importantes do processo biológico.
<b>Marcelo Zaiat</b> <a href="https://orcid.org/0000-0001-7336-9093">https://orcid.org/0000-0001-7336-9093</a>	Laboratório de Processos Biológicos Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo – Brasil	Biorrefinarias Anaeróbias: conceitos e aplicações em Estações de Tratamento Biológico de Águas Residuárias	O principal objetivo desta apresentação é discutir as bases fundamentais para a aplicação do conceito de biorrefinaria em estação de tratamento biológico de águas residuárias, com geração de bioenergia e produtos de alto valor agregado. Tal concepção é baseada na utilização de reatores anaeróbios como tecnologia central em estação de tratamento de efluentes, com geração de amplo espectro de ácidos orgânicos e solventes na fase líquida além de hidrogênio e metano no biogás.
<b>Maria Bernadete A. Varesche</b>	Laboratório de Processos Biológicos Escola de Engenharia de São Carlos -	Metabolismo Anaeróbio de Degradação de Compostos Orgânicos de Resíduos	Aspectos metabólicos e identificação de bactérias anaeróbias e arqueias metanogênicas envolvidas na degradação de resíduos sólidos de diferentes origens (bagaço de cana, bagaço de malte,

<a href="https://orcid.org/0000-0003-3124-7471">https://orcid.org/0000-0003-3124-7471</a>	Universidade de São Paulo – Brasil	Sólidos	polpa e casca de café e resíduos cítricos) serão apresentados em relação à produção de ácidos orgânicos, hidrogênio e metano em reatores anaeróbios.
<b>Leonardo Erijman</b>  <a href="https://orcid.org/0000-0001-7525-2112">https://orcid.org/0000-0001-7525-2112</a>	INGEBI-CONICET. University of Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina	Co-digestão de lodo de esgoto e resíduos orgânicos para produção de biogás	A co-digestão de lodo de esgoto com resíduos de alimentos e outros co-substratos pode ser usada para impulsionar a produção de biogás em ETE. Será discutida a situação atual e os desafios, com foco na microbiologia de processos e contribuição à economia circular nos países latino-americanos.
<b>Leonardo Erijman</b>  <a href="https://orcid.org/0000-0001-7525-2112">https://orcid.org/0000-0001-7525-2112</a>	INGEBI-CONICET. University of Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina	Valorização de biosólidos digeridos anaerobiamente como biocobertura de aterro no contexto da economia circular	O descarte seguro de biosólidos é preocupação ambiental. Por outro lado, as emissões de metano de aterros sanitários são as principais fontes de emissões antrópicas de gases de efeito estufa. Nesta palestra, será discutido o uso benéfico de biosólidos digeridos anaerobiamente na cobertura final de aterros para a correção de nutrientes do solo e aplicações de oxidação de metano.
<b>Sandra I. Maintinguer</b>  <a href="https://orcid.org/0000-0001-7525-2112">https://orcid.org/0000-0001-7525-2112</a>	IPBEN - Instituto de Pesquisa em Bioenergia - Unesp –Universidade	Reaproveitamento de efluentes Agroindustriais por Bioprocessos Anaeróbios	Estudos de caso de resíduos agroindustriais tais como glicerol bruto, processamento de laranja, de goiaba e lácteos serão abordados. Além disso, serão discutidas suas vias metabólicas de produção de

<p><a href="https://orcid.org/0002-4584-7649">0002-4584-7649</a></p>	<p>Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” - Brasil</p>		<p>biocombustíveis como etanol, butanol, hidrogênio e metano.</p>
<p><b>Stefano Campanaro</b>  <a href="https://orcid.org/0000-0002-9431-1648">https://orcid.org/0000-0002-9431-1648</a></p>	<p>Department of Biology, University of Padova, Padova (Italy)</p>	<p>Aspectos biológicos dos microbiomas anaeróbios</p>	<p>O consórcio microbiano envolvido no processo de Digestão Anaeróbia para produção de biogás é composto por espécies microbianas, a maioria delas inerentemente resistentes ao cultivo artificial. Nesta aula será abordado processo de digestão anaeróbia, que é baseado em combinação de metagenômica, centrada no genoma e análise de equilíbrio de fluxo.</p>
<p><b>Valeria Reginatto Spiller</b>  <a href="https://orcid.org/0000-0003-3185-6090">https://orcid.org/0000-0003-3185-6090</a></p>	<p>Departamento de Química, Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto (FFCLRP) - Universidade de São Paulo-Brasil</p>	<p>Gênero Clostridium como biocatalisador em biorrefinarias</p>	<p>Espécies de Clostridium têm ampla diversidade metabólica, que permite que atuem como biocatalisadores a partir de diferentes substratos, com a geração de variedade de produtos. Nesta aula, o gênero Clostridium será discutido como biocatalisador de processos como constituinte de culturas mistas (consórcios) de microrganismos e isolado como cultura pura. Será abordada a fisiologia e metabolismo do Clostridium aplicado a resíduos agroindustriais.</p>

# METABOLIC AND MICROBIAL CHARACTERIZATION APPROACHES IN ANAEROBIC MICROBIOMES AND BIOREFINERIES

- Course Date: August 3rd to November 16th, 2022
- Hours: 30 hours/class, 30 hours/extra-class 100% theoretical – Total 4 credits
- Registration Date: June 21, 2022
- Information: [piggbioenergia.ipben@unesp.br](mailto:piggbioenergia.ipben@unesp.br)

## ABSTRACT

The proposal is unprecedented and it refers to the offer an online course, lasting 30 hours, involving international researchers including Argentina, Belgium, Brazil, France, Italy, Mexico and Uruguay in the Environmental Biotechnology area. In this proposal, topics about the metabolic possibilities of microbiomes used for the removal of organic compounds and generation of bioenergy will be addressed. It will seek to provide information from the anaerobic microbiomes from different wastewater and solid waste, applied in biorefineries. The successful application of anaerobic reactors depends not only on their configuration, hydrodynamic and operational aspects, but also on the consortium of microorganisms established in such systems, in form of biofilms on support material, granules and flakes. Therefore, it is necessary to know the bases, approaches and concepts in anaerobic microbiology, in order to understand the main metabolic routes and possibilities established in different systems, depending on the operational conditions. From this, it is proposed to transfer this knowledge, considering the expertise of the research team of the course, who have extensive knowledge in biological processes for the production of hydrogen, methane, organic acids and alcohols, taxonomy, molecular biology techniques, etc., with the possibility of training graduate students (masters and doctorates) and other similar researchers. This proposal will be included as a subject in the Integrated Phd Program in Bioenergy, which involves USP, UNICAMP and UNESP, aimed at training human resources of international excellence. The course will be 100% theoretical and 120 places will be offered for registration.

**KEYWORDS:** Environmental Biotechnology, Hydrogen, Methane, anaerobic metabolism, organic acids

## **MINIMUM REQUIREMENTS**

Students with a complete degree in Chemistry, Engineering and Biology will be selected for the course, as well as Master's, Doctoral and post-doctoral researchers from postgraduate programs in areas related to the proposed theme. In order to be selected for enrollment, the candidate must send a “motivation letter” detailing their qualifications in the area related to the subject of the course.

## **ISSUANCE OF CERTIFICATES**

A certificate of completion of the course will be issued to the participant approved in the evaluation and to fulfill the minimum of 75% attendance in the proposed classes.

## **EVALUATION METODOLOGY**

The evaluation will be carried out in two moments; in person and at the end of the course. The face-to-face assessment will be carried out orally, in relation to their participation in the discussions and questions during the classes. At the end of the course, the student will write a review containing advances in understanding and solutions for gaps in environmental biotechnology applied in microbiomes and anaerobic biorefineries, focusing on physiological and metabolic aspects, taught during the classes. To this end, selected bibliography will be made available, which will help him and reinforce the knowledge taught in the online course, indicated according to the evolution of the theme by the lecturer himself.

## **COORDINATION: PhD Professor Sandra I. Maintinguer**

### **Participating Institutions and Team Members**

For the execution of this proposal, the following members are part of the team that involves researchers from Brazil (Maria Bernadete A Varesche, Sandra Imaculada Maintinguer, Valéria Reginatto Spiller), Uruguay (Claudia Etchebehere) and Argentina (Leonardo Erijman) from USP (Brazil), UNESP (Brazil), Clemente Estable Institute of Biological Research (Uruguay) and Faculty of Exact and Natural Sciences of the University of Buenos Aires (Argentina), namely:

### **Associate Prof. MARIA BERNADETE AMNCIO VARESCHE**

Associate Professor, Department of Hydraulics and Sanitation, EESC-USP, Laboratory of Biological Processes, School of Engineering of São Carlos, USP, productivity scholarship in Research 1A from CNPq. Graduated in Biological Sciences at the Instituto de Biociências-UNESP Botucatu, Master's and Doctorate in Hydraulic Engineering and Sanitation-EESC-USP He has been working for more than 20 years in the following research topics: anaerobic biofilms, phototrophic bacteria involved in the production of hydrogen and consumption of sulfide, surfactant degradation (LAS, nonylphenol and LAE) in anaerobic reactors, hydrogen production by fermentative bacteria from sugarcane bagasse, citrus and coffee solid residues, solid malt residues and application of techniques of Molecular Biology for the identification of bacteria and archaea in biological reactors.

### **PhD Professor SANDRA IMMACULADA MAINTINGUER**

Coordinator of the Biosystems Laboratory for Bioenergy at IPBEN – Bioenergy Research Institute – Central Lab – Unesp – Rio Claro and CNPq level B research productivity scholarship. Graduated in Ecology from UNESP – Rio Claro – SP, Master's, Doctorate and Post-Doctorate in Hydraulic and Sanitation Engineering from USP University of São Paulo, with emphasis on Environmental Microbiology and Biotechnology. Accredited researcher in the Research and Development Program of the ANP (National Agency of Petroleum, Natural Gas and Biofuels) and an integral member of the Latin American Biohydrogen Network composed of researchers from Brazil, Mexico, Uruguay and Chile. She has experience in Bioenergy, with emphasis on Biotechnology, Anaerobic Microbiology and Molecular Biology, working mainly on the following topics: hydrogen and methane energy generation, biological processes of the effluent treatment system, methanogenic archaea consortia, anaerobic fermentative bacteria and phototrophic hydrogen-producing bacteria, biological degradation of organic compounds.

### **PhD Professor Claudia Etchebehere**

Master and Doctor in Chemistry, University of the Republic, Uruguay. She has carried out postdoctoral internships at centers of excellence in France, the United States and Belgium. Researcher at the Clemente Estable Biological Research Institute in Montevideo – Uruguay. She currently directs the Laboratory of Microbial Ecology in the Department of Biochemistry and Microbial Genomics at the Clemente Estable Biological Research Institute. She has extensive experience in the microbiology of wastewater treatment systems, Waste recovery and energy generation using industrial waste. Areas of activity: Production of hydrogen and methane from industrial waste; Microbial batteries; Recovery of agro-industrial waste; Sewage treatment; Specialist in molecular biology

techniques for the study of water treatment systems. She has supervised and directs several researches at the master's, doctoral and postdoctoral levels. She is the author of over 60 publications in A1 journals, with over 970 ISI citations, plus book chapters.

#### **Prof. Dr. Leonardo Erijman**

Principal Investigator at the National Council for Scientific and Technical Research (CONICET) and Associate Professor at the Department of Physiology, Molecular and Cellular Biology at the Faculty of Exact and Natural Sciences at the University of Buenos Aires (Argentina). He obtained a degree and a doctorate in Chemistry from the University of Buenos Aires (Argentina). He did postdoctoral work at the Department of Biochemistry at the University of Illinois at Urbana-Champaign (USA) and at the Max Planck Institute for Biophysical Chemistry (Germany). He coordinates a research group in Environmental Biotechnology at the Research Institute in Genetic Engineering and Molecular Biology. He acts as a consultant for several industries and engineering companies in the effluent sector. His areas of expertise are microbial ecology, wastewater treatment and anaerobic digestion of organic waste.

#### **Associate Professor Valeria Reginatto Spiller**

Associate Professor at the University of São Paulo (USP), Faculty of Philosophy, Sciences and Letters of Ribeirão Preto, Department of Chemistry. Graduated in Pharmacy and Biochemistry – Federal University of Santa Catarina – UFSC, Master's in Food Science at the Faculty of Food Engineering of the State University of Campinas – UNICAMP, PhD in Sciences – Institute of Chemistry of UNICAMP with a sandwich period at the Institute of Quality of Waters/University of Hannover – Germany. After her PhD, she worked at UFSC in the Departments of Chemical Engineering and Food Engineering and in the Department of Food Science and Technology, as a PROFIX researcher and post-doc. She has experience in biotechnology applied to the treatment of effluents and recovery of agro-industrial residues to obtain bioenergy and bioproducts. CNPq Level B Research Productivity Scholarship.

## CLASS SCHEDULE

<b>DATE</b> <b>MONTH/DAY/YEAR</b>	<b>SPEAKER/COUNTRY</b>	<b>THEMES</b>
08/03/2022	Marcelo Zaiat/Brasil	Anaerobic Biorefinery: Concepts and Applications in Biological Wastewater Treatment Plants
08/10/2022	Stefano Campanaro/Itália	Biological aspects of anaerobic microbiomes
08/17/2022	Jo De Vrieze /Bélgica	Anaerobic digestion of microbiomes: status and prospects
08/24/2022	Caludia Etchebehere/Uruguai	Hydrogen production by fermentation of waste and wastewater: lessons and challenges
08/31/2022	Maria Bernadete Amâncio Varesche/Brasil	Anaerobic Metabolism of Degradation of Organic Compounds from Solid Waste
09/14/2022	Sandra Imaculada Maintinguer/Brasil	Recovery of Agroindustrial Effluents by Anaerobic Bioprocesses
09/21/2022	Leonardo Erijman /Argentina	Co-digestion of sewage sludge and organic waste for biogas production
09/28/2022	Eric Trably /França	Integration of innovative processes in anaerobic digestion: overview on the production of bioH <sub>2</sub> and biomolecules by fermentation
10/05/2022	Julian Carrilo Reyes/México	In search of important taxonomies in anaerobic communities for the production of biofuels
10/19/2022	Valeria Reginatto Spiller/Brasil	Clostridium genus as a biocatalyst for biorefineries
10/26/2022	Angela Cabrezas/Uruguai	Chloroflexi in anaerobic reactors: how can we unravel the role of an uncultivated group?
11/09/2022	2/Brasil	Microbial and functional characterization of methanogenic bacteria and archaea in

		anaerobic biorefineries
11/16/2022	Leonardo Erijman /Argentina	Valorization of anaerobically digested biosolids as landfill biocover in the context of the circular economy

### CONTENT OF CLASSES

<p><b>Angela Cabrezas</b></p> <p><a href="https://orcid.org/0000-0001-5460-019X">https://orcid.org/0000-0001-5460-019X</a></p>	<p>Universidad Tecnológica (UTEC), Durazno, Uruguay</p>	<p>Chloroflexi in anaerobic reactors: how can we unravel the role of an uncultivated group?</p>	<p>The phylum Chloroflexi is poorly studied in anaerobic bioreactors, whose function is still not well understood, as most species are not present in axenic cultures. In this class, this phylum will be addressed using molecular tools, with the aim of unraveling its ecophysiology, in full-scale anaerobic reactors.</p>
<p><b>Claudia Etchebehere</b></p> <p><a href="https://orcid.org/0000-0003-2495-205X">https://orcid.org/0000-0003-2495-205X</a></p>	<p>Microbial Ecology Laboratory, Clemente Estable Biological Research Institute, Montevideo, Uruguay</p>	<p>Hydrogen production by fermentation of waste and wastewater: lessons and challenges</p>	<p>For more than 10 years different residues and wastewater from Latin America have been tested in an attempt to optimize the process of producing hydrogen by dark fermentation. In this class,, the microbiological basis and the challenges in improving the performance of the biological process from anaerobic bacteria will be discussed.</p>

<p><b>Eric Trably</b></p> <p><a href="https://orcid.org/0000-0002-7041-2962">https://orcid.org/0000-0002-7041-2962</a></p>	<p>INRAE – LBE (Laboratory of Environmental Biotechnologies), Narbonne, France</p>	<p>Integration of innovative processes in anaerobic digestion: overview on the production of biohydrogen and biomolecules by fermentation</p>	<p>The work of the research group on bioH<sub>2</sub> production by dark fermentation and biomolecules will be discussed, with a special focus on the eco-engineering of microbial interactions in mixed cultures. Different biotechnologies related to bioH<sub>2</sub> and biomolecules from waste and effluents will be presented, in addition to the problems and challenges related to this integration, from a technical and microbiological point of view.</p>
<p><b>Francieli Pereira Camargo</b></p> <p><a href="https://orcid.org/0000-0002-0246-0399">https://orcid.org/0000-0002-0246-0399</a></p>	<p>Laboratório de Processos Biológicos – Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo – Brasil</p>	<p>Microbial and functional characterization of methanogenic bacteria and archaea in anaerobic biorefineries</p>	<p>A robust description of the inoculum performed by means of shotgun metaomics via the Illumina HiSeq platform will be presented. The sludge from the thermophilic UASB reactor for sugarcane vinasse treatment is widely applied as an inoculum in several anaerobic digestion processes using different residues, such as cellulosic hydrolyzate, glycerol, residues from sugarcane processing (broth, molasses, and vinasse), citrus residues, cheese whey, among others.</p>
<p><b>Jo De Vrieze</b></p> <p><a href="https://orcid.org/0000-0001-9365-8896">https://orcid.org/0000-0001-9365-8896</a></p>	<p>Center for Microbial Ecology and Technology (CMET), Department of Biotechnology, Faculty of</p>	<p>Anaerobic digestion of microbiomes: status and prospects</p>	<p>Anaerobic digestion is one of the oldest microbial technologies for integrated resource recovery from organic waste streams. The emergence of high-throughput molecular techniques makes it possible to unravel the black box of the anaerobic digestion</p>

	Bioscience Engineering, Ghent University, Bélgica		microbiome. In this class, the microbiome in anaerobic digestion will be clarified with a focus on different molecular techniques and the difference between identification (targeted) and fingerprinting (untargeted) approaches.
<b>Julian Carrilos Reyes</b> <a href="https://orcid.org/0000-0002-0431-1426">https://orcid.org/0000-0002-0431-1426</a>	Engineering Institute, National Autonomous University of Mexico. Queretaro, México.	In search of important taxonomies in anaerobic communities for the production of biofuels	New sequencing technologies allow deep characterization of microbial communities in anaerobic reactors. In this class, different statistical tools will be analyzed for big data information, taxonomies and important parameters of the biological process.
<b>Marcelo Zaiat</b> <a href="https://orcid.org/0000-0001-7336-9093">https://orcid.org/0000-0001-7336-9093</a>	Laboratório de Processos Biológicos Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo – Brasil	Anaerobic Biorefineries: concepts and applications in Biological Wastewater Treatment Plants	The main objective of this presentation is to discuss the fundamental bases for the application of the biorefinery concept in a biological wastewater treatment plant, with the generation of bioenergy and products with high added value. This concept is based on the use of anaerobic reactors as a central technology in an effluent treatment plant, generating a broad spectrum of organic acids and solvents in the liquid phase, in addition to hydrogen and methane in the biogas.
<b>Maria Bernadete A.</b>	Laboratório de Processos	Anaerobic Metabolism of	Metabolic aspects and identification of anaerobic bacteria and

<p><b>Varesche</b></p> <p><a href="https://orcid.org/0000-0003-3124-7471">https://orcid.org/0000-0003-3124-7471</a></p>	<p>Biológicos Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo – Brasil</p>	<p>Degradation of Organic Compounds from Solid Waste</p>	<p>methanogenic archaea involved in the degradation of solid waste from different sources (sugarcane bagasse, malt bagasse, coffee pulp and husk and citrus residues) will be presented in relation to the production of organic acids, hydrogen and methane. in anaerobic reactors.</p>
<p><b>Leonardo Erijman</b></p> <p><a href="https://orcid.org/0000-0001-7525-2112">https://orcid.org/0000-0001-7525-2112</a></p>	<p>INGEBI-CONICET. University of Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina</p>	<p>Co-digestion of sewage sludge and organic waste for biogas production</p>	<p>Co-digestion of sewage sludge with food waste and other co-substrates can be used to boost biogas production in sewage treatment plants. The current situation and challenges will be discussed, focusing on the microbiology of processes and contribution to the circular economy in Latin American countries.</p>
<p><b>Leonardo Erijman</b></p> <p><a href="https://orcid.org/0000-0001-7525-2112">https://orcid.org/0000-0001-7525-2112</a></p>	<p>INGEBI-CONICET. University of Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina</p>	<p>Valorization of anaerobically digested biosolids as landfill cover in the context of the circular economy</p>	<p>The safe disposal of biosolids is an environmental concern. On the other hand, methane emissions from landfills are the main source of anthropogenic greenhouse gas emissions. In this class, the beneficial use of anaerobically digested biosolids in the final cover of landfills for soil nutrient correction and methane oxidation applications will be discussed.</p>

<p><b>Sandra I. Maintinguer</b></p> <p><a href="https://orcid.org/0000-0002-4584-7649">https://orcid.org/0000-0002-4584-7649</a></p>	<p>IPBEN - Instituto de Pesquisa em Bioenergia - Unesp –Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” - Brasil</p>	<p>Reuse of Agroindustrial Effluents by Anaerobic Bioprocesses</p>	<p>Case studies of agro-industrial residues such as crude glycerol, orange processing, guava and dairy products will be addressed. In addition, their metabolic pathways for producing biofuels such as ethanol, butanol, hydrogen and methane will be discussed.</p>
<p><b>Stefano Campanaro</b></p> <p><a href="https://orcid.org/0000-0002-9431-1648">https://orcid.org/0000-0002-9431-1648</a></p>	<p>Department of Biology, University of Padova, Padova (Italy)</p>	<p>Biological aspects of anaerobic microbiomes</p>	<p>The microbial consortium involved in the Anaerobic Digestion process for biogas production is composed of microbial species, most of them inherently resistant to artificial cultivation. This class will cover the process of anaerobic digestion, which is based on a combination of metagenomics, genome-centered and flow equilibrium analysis.</p>
<p><b>Valeria Reginatto Spiller</b></p> <p><a href="https://orcid.org/0000-0003-3185-6090">https://orcid.org/0000-0003-3185-6090</a></p>	<p>Departamento de Química, Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto (FFCLRP) - Universidade de São Paulo-Brasil</p>	<p>Clostridium genus as a biocatalyst in biorefineries</p>	<p>Clostridium species have wide metabolic diversity, which allows them to act as biocatalysts from different substrates, generating a variety of products. In this class, the genus Clostridium will be discussed as a biocatalyst of processes as a constituent of mixed cultures (consortia) of microorganisms and isolated as a pure culture. The physiology and metabolism of Clostridium applied to agro-industrial residues will be addressed.</p>