

**4º WORKSHOP INTERNACIONAL
APROVEITAMENTO ENERGÉTICO
DE BIOGÁS DE ETEs**

RESUMO TÉCNICO

REALIZAÇÃO

SANEPAR || Gov. Est. do Paraná e Gov. Federal || PROBIOGÁS || GIZ || Ministério das Cidades

APOIO

ABES-PR

4º WORKSHOP INTERNACIONAL APROVEITAMENTO ENERGÉTICO DE BIOGÁS DE ETEs

REALIZAÇÃO



Ministério das
Cidades



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Bibliotecário Responsável: Illy Guimarães B. Batista (CRB/DF 2498)

Brasil. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Probiogás.

Resumo técnico do 4º Workshop Internacional sobre aproveitamento energético de biogás de ETEs / Probiogás ; organizadores, Sanepar, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (GIZ) ; autores, Hélinah Cardoso Moreira ... [et al.]. – Brasília, DF : Ministério das Cidades, 2016.

77 p. : il.

ISBN: 978-85-7958-064-2

1. Biogás em estações de tratamento de esgoto – Brasil. 2. Energia – fontes alternativas. I. Sanepar. II. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (GIZ). III. Moreira, Hélinah Cardoso. IV. Título.

CDD 665.776
CDU 662.767.2

Curitiba, 2016

4º WORKSHOP INTERNACIONAL APROVEITAMENTO ENERGÉTICO DE BIOGÁS DE ETEs

ORGANIZAÇÃO / APOIO

COORDENAÇÃO DO EVENTO E DO MATERIAL:

Hélinah Cardoso Moreira
Gustavo Rafael Collere Possetti

DIAGRAMAÇÃO

Francisco A. Gaspar dos Santos

AUTORES:

Ana Carolina Sestito Guerra
Diogo Henrique Ferreira de Paula
Bárbara Zanicotti Leite Ross
Fernanda Janaína Oliveira Gomes da Costa

Gustavo Rafael Collere Possetti
Hélinah Cardoso Moreira
Julio Cezar Rietow
Roberta Hessmann Knopki

EQUIPE ORGANIZADORA DO EVENTO

EQUIPE DA ASSESSORIA DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DA SANEPAR:

Ana Carolina Sestito Guerra
Bárbara Zanicotti Leite Ross
Bruna Rangel
Camila Mallassa
Cristina Carvalho
Diogo Henrique de Paula
Fernanda Janaína Oliveira G. da Costa
Giovana Fagundes Kaminski
Gustavo Rafael Collere Possetti
Iohana Polli do Prado
Jean Carlos Mappelli
Jéssica Cristine Gontijo
Vitoria Alessandrini Brait

COBERTURA JORNALÍSTICA -SANEPAR

Thays Renata Poletto

EQUIPE DE RECURSOS HUMANOS DA SANEPAR

Adalberto Batista da Luz Barco
Ruth Aparecida Martins
Saimon Pereira da Costa

EQUIPE DA GIZ

Hélinah Cardoso Moreira
Luis César da Costa Júnior
Roberta Hessmann Knopki
Catharina Vale

FOTO E VÍDEO SANEPAR

Fernando Martins dos Santos Neto
Luiz Arnaldo de Lima
Arquivo SANEPAR

Programação

do evento

28 Julho
Quinta-feira

8h - 9h	Credenciamento	
8h - 9h	Contexto e motivação do setor de tratamento de esgoto	
	Abertura do Workshop: Glauco Machado Requião – Diretor de Meio Ambiente e Ação Social da Sanepar Wolfgang Roller - Coordenador do Probiogás pela GIZ Antonio Carlos Nery - Presidente da ABES-PR	
	Projeto Brasil-Alemanha de Fomento ao Aproveitamento Energético de Biogás - PROBIOGÁS	Hélinah Moreira - GIZ
	Iniciativas de Inovação e Pesquisa da Sanepar: recuperação energética de subprodutos de ETEs	Dr. Gustavo Possetti - SANEPAR
10h30 - 11h	Coffee Break	
11h - 12h30	Potencial de produção de biogás em reatores UASB	
	Estimativa de produção de biogás em ETEs do Brasil	Dr. Carlos Chernicharo - UFMG
	Projeto nacional de medições de biogás em Reatores Anaeróbicos	Dr. Christoph Platzer - ROTÁRIA DO BRASIL
	Discussões	Moderador: Dr. Luis Colturato
12h30 - 14h	Almoço	
14h - 15h30	Aspectos construtivos e de projeto de reatores UASB	
	Análise de processos e dimensionamento de grande escala de reatores UASB para o tratamento de águas residuais municipais: um novo algoritmo adaptado	Ms.Sc Klaus Nelting - NETRA
	Modernização da ETE Barra Nova	Dr. Fabio Pressinotti - DAHLEM
	Discussões	Moderador: Dr. Carlos Chernicharo
15h30 - 16h	Coffee Break	
16h - 17h30	Recuperação e captura de biogás em meio líquido	
	Estudo da viabilidade da implementação de procedimentos para a recuperação de metano dissolvido em esgotos municipais no Brasil	Ms.Sc Klaus Nelting - NETRA
	Técnicas para recuperação de metano dissolvido do meio líquido / Captura de metano dissolvido	Dr. Cláudio Souza e Emanuel Brandt - UFMG
	Discussões	Moderador: Dr. Gustavo Possetti
17h30	Palestra com o presidente da Sanepar - Mounir Chaowiche	

Programação

do evento

29 Julho
Sexta-feira

9h - 10h30	Eficiência energética em ETEs	
	Monitoramento on-line de consumo de energia elétrica em ETEs	Ivan Cionek - VETORLOG
	Diagnóstico energético da ETE Padilha Sul	Dr. Fabio Pressionotti - DAHLEM
	Discussões	Moderador: Dr. Christoph Platzer
10h30 - 11h	Coffee Break	
11h - 12h30	Viabilidade econômico-financeira para o uso de biogás de ETEs	
	Diretrizes para análise de viabilidade técnico-econômica de uso elétrico de biogás	Sebastian Rosenfeld ROTÁRIA DO BRASIL
	Biogás como alternativa energética: Resultados ETE Padilha Sul	Dr. Fabio Pressionotti - DAHLEM
	Discussões	Moderador: Victor Valente
12h30 - 14h	Almoço	
14h - 15h30	Potenciais e desafios associados ao sistema de compensação de energia elétrica	
	Percepção da concessionária de energia elétrica sobre o <i>netmetering</i>	André Luis Zeni - COPEL
	Diretrizes para <i>netmetering</i> em ETEs: Caso ETE Ouro Verde	Elson Costa Gomes - FUNDAÇÃO PARQUE TECNOLÓGICO ITAIPU
	Discussões	Moderador: Hélinah Moreira
15h30 - 16h	Coffee Break	
16h - 17h30	Apresentação de casos práticos de biogás	
	Como tornar uma empresa de saneamento mais apta a tomar um crédito com foco em biogás - a perspectiva de um banco	Victor Valente - KFW
	Licitação de uma planta de biogás: avanços e desafios	Renato Takahashi - SeMAE SJRP
	Projeto e execução da codigestão na ETE Belém	Luciano Fedalto - CS BIOENERGIA
	Discussões	Moderador: Dr. Miguel Mansur Aisse
18h	Encerramento	

Índice

02 Realização || Organização & Apoio

03 Programação do evento

08 Apresentação

10 Palestrantes

PAINEL

01

CONTEXTO E MOTIVAÇÃO NO SETOR DE TRATAMENTO DE ESGOTO

Abertura do Workshop	18
Projeto Brasil – Alemanha de Fomento ao Aproveitamento Energético do Biogás – PROBIOGÁS	19
Iniciativas de inovação e pesquisa da Sanepar: recuperação energética de subprodutos de ETES	21
Discussões – PAINEL 01	23

02

POTENCIAL DE PRODUÇÃO DE BIOGÁS EM REATORES UASB

Estimativa de produção de biogás em ETES do Brasil	24
Projeto nacional de medições de biogás em reatores anaeróbios	25
Discussões - PAINEL 02	27

03

ASPECTOS CONSTRUTIVOS E DE PROJETO DE REATORES UASB

Análise de processos e dimensionamento de grande escala de reatores UASB para o tratamento de águas residuais municipais: um novo algoritmo adaptado	31
Modernização da ETE Barra Nova	32
Discussões – PAINEL 03	34

04

RECUPERAÇÃO E CAPTURA DE BIOGÁS EM MEIO LÍQUIDO

Estudo de viabilidade da implementação de procedimentos para a recuperação de metano dissolvido em esgotos municipais no Brasil	37
Técnicas para recuperação de metano dissolvido do meio líquido/captura de metano dissolvido	38
Discussões – PAINEL 04	40

05

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM ETES

Monitoramento on-line de consumo de energia elétrica em ETES	42
Diagnóstico energético da ETE Padilha Sul	43
Discussões – PAINEL 05	45

06

VIABILIDADE ECONÔMICO FINANCEIRA PARA O USO DO BIOGÁS DE ETE

Diretrizes para análise de viabilidade técnico-econômica do uso elétrico de biogás	49
Biogás como alternativa energética:	
Resultados ETE Padilha Sul	50
Discussões - PAINEL 06	52

07

POTENCIAIS E DESAFIOS ASSOCIADOS AO SISTEMA DE COMPENSAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

Percepção da concessionária de energia elétrica sobre o <i>netmetering</i>	55
Diretrizes para <i>netmetering</i> em ETES: Caso ETE Ouro Verde	56
Discussões – PAINEL 07	56

08

APRESENTAÇÃO DE CASOS PRÁTICOS DE BIOGÁS

Como tornar uma empresa de saneamento mais apta a tomar um crédito com foco em biogás – a perspectiva de um banco	59
Licitação de uma planta de biogás: avanços e desafios	60
Projeto e execução da codigestão na ETE Belém	61
Discussões – PAINEL 08	63



Apresentação

A Sanepar, em parceria com o Projeto Brasil-Alemanha de Fomento ao Aproveitamento Energético de Biogás (PROBIOGÁS) e com o apoio da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – Seção Paraná (ABES-PR), realizaram a 4.^a edição do Workshop Internacional sobre Aproveitamento Energético de Biogás de ETes (estações de tratamento de esgoto).

O PROBIOGÁS é um projeto de cooperação internacional coordenado pela Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades e pela Cooperação Alemã, por meio da Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. O PROBIOGÁS busca, dentre outros objetivos, capacitar profissionais brasileiros em diversos níveis, contemplando atores que integram a cadeia de biogás, visando fortalecer o mercado

no Brasil e o intercâmbio de conhecimentos sobre o aproveitamento energético de biogás.

O PROBIOGÁS e a Sanepar celebraram um Memorando de Entendimento, com o objetivo de fortalecer a execução conjunta de atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação, bem como atividades de produção e difusão de conhecimento e de apoio a projetos de referência no tema aproveitamento energético de biogás em ETes.

No âmbito dessa parceria, surgiu o Workshop em questão, a fim de apresentar e discutir os avanços do setor de saneamento ligados aos temas biogás e energia em ETes. O evento foi estruturado de maneira a enfatizar as discussões técnicas, ou seja, cada painel contou com contribuições de especialistas e, posteriormente, com debates moderados envolvendo a plenária.

OS PAINÉIS FORAM DIVIDIDOS DE ACORDO COM OS SEGUINTE TEMAS TÉCNICOS:

- CONTEXTO E MOTIVAÇÃO DO SETOR DE TRATAMENTO DE ESGOTOS;
- POTENCIAL DE PRODUÇÃO DE BIOGÁS EM REATORES UASB;
- ASPECTOS CONSTRUTIVOS E DE PROJETO DE REATORES UASB;
- RECUPERAÇÃO E CAPTURA DE BIOGÁS EM MEIO LÍQUIDO;
- EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM ETES;
- VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA PARA O USO DO BIOGÁS DE ETES;
- POTENCIAIS E DESAFIOS ASSOCIADOS AO SISTEMA DE COMPENSAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA;
- APRESENTAÇÃO DE CASOS PRÁTICOS DE BIOGÁS.



O evento teve uma grande procura, contando com aproximadamente 400 solicitações de inscrição de profissionais do setor empresarial, da academia e do governo. Em função da limitação de vagas, estiveram presentes no Workshop cerca de 180 participantes.

Apresentação



Klaus Nelting (NeTra Consulting), Antonio Antonio Carlos Nery (Presidente da ABES-PR), José Luís Scrocaro (Coordenador de Recursos Hídricos da SEMA), Hélinah Cardoso Moreira (Coordenadora do Componente Esgoto do PROBIOGÁS), Mounir Chaowiche (Diretor Presidente da Sanepar), Paulino Heitor Mexia (Diretor Geral da SEMA) e Gustavo Rafael Collere Possetti (Gerente da Assessoria de Pesquisa e Desenvolvimento da Sanepar).

Palestrantes

ANDRÉ LUÍS ZENI

Possui graduação em Engenharia Industrial Elétrica, ênfase Eletrotécnica, pelo Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná (2003), especialização em Mecatrônica Industrial pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (2006), especialização em Proteção de Sistemas Elétricos (CEPSE) pela Fundação de Pesquisa e Assessoramento à Indústria de Itajubá (2010) e MBA em Liderança e Gestão pela Estação Business School (2014). Atualmente, é engenheiro eletricitista da COPEL Distribuição e trabalha na área de atendimento de acessantes de geração distribuída. Já trabalhou na área de Proteção do Sistema Elétrico de Média Tensão da Copel Distribuição.



CARLOS CHERNICHARO

Engenheiro civil (1977) e mestre (1985) em Engenharia Sanitária pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), e doutor em Environmental Engineering pela University of Newcastle Upon Tyne, no Reino Unido (1990). Trabalhou em empresas de consultoria do setor de saneamento até 1986 e desde 1991 é professor e pesquisador no Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFMG. Autor de livros, capítulos de livros e de diversas publicações técnico-científicas na área de tratamento de esgoto, com ênfase nos seguintes tópicos principais: tratamento anaeróbio, filtros biológicos percoladores, controle de emissões gasosas e aproveitamento energético a partir do biogás e do lodo.



CHRISTOPH PLATZER

Possui mestrado em Engenharia Civil pela Universidade Técnica de Munique (1990) e doutorado em Engenharia Sanitária pela Universidade Técnica de Berlim (1997). Atualmente, é sócio na Rotária do Brasil Ltda. e sócio na KomveX Ltda. Tem experiência na área de Engenharia Sanitária atuando principalmente nos seguintes temas: tratamento de esgoto, otimização do uso de energia no saneamento, saneamento sustentável, operação de ETEs, wetlands e cálculo econômico.

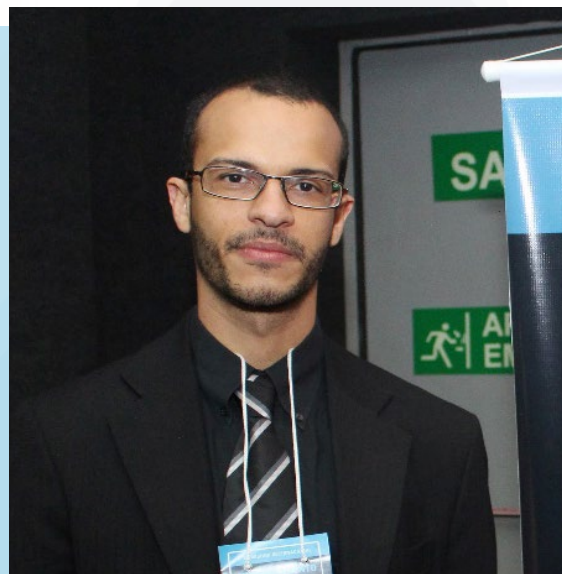
CLAUDIO SOUZA

Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Viçosa (2003), mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Minas Gerais (2006) e doutorado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Minas Gerais (2010). Atualmente, é professor adjunto (nível I) da Universidade Federal de Minas Gerais. Tem experiência na área de Engenharia Sanitária, com ênfase em Saneamento Ambiental, atuando principalmente nos seguintes temas: tratamento anaeróbio de esgoto doméstico, filtros biológicos percoladores aplicados ao pós-tratamento de efluentes de reatores UASB tratando esgoto doméstico, subprodutos do tratamento anaeróbio de esgoto doméstico: espuma e biogás.



ELSON COSTA GOMES

Engenheiro eletricitista formado pela Universidade Federal de Mato Grosso, mestre em Engenharia Elétrica pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Desde o início de 2013, trabalha no Laboratório de Automação e Simulação de Sistemas Elétricos (Lasse), localizado no Parque Tecnológico de Itaipu (PTI), em Foz do Iguaçu, com foco no trabalho com simulações de sistemas elétricos de potência em tempo real, transmissão de energia elétrica e geração distribuída.



EMANUEL BRANDT

Possui graduação em Química Industrial pela Universidade Federal de Ouro Preto. É mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Saneamento (PPGSMARH) do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental (DESA) e do Departamento de Engenharia Hidráulica e Recursos Hídricos (EHR) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Atualmente, é doutorando do PPGSMARH e professor substituto do DESA-UFMG.

FABIO CHUI PRESSINOTTI

É doutor em Engenharia Sanitária e mestre em Engenharia Ambiental pela Universidade de Stuttgart. No Brasil, é formado pela Universidade de São Paulo em Engenharia Elétrica, com foco em automação e controle. Trabalhou como pesquisador e engenheiro da Universidade de Stuttgart por quase cinco anos e, desde 2009, é gerente de projetos da empresa de consultoria DAHLEM, em Darmstadt. Seu foco são estudos e projetos de engenharia nas áreas de tratamento de esgoto, lodo, biogás e aproveitamento energético em ETES da Alemanha e do Brasil.





GUSTAVO RAFAEL C. POSSETTI

Concluiu o doutorado e o mestrado em Engenharia Elétrica e Informática Industrial, na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), com especialização em Fotônica em Engenharia e em Automação em Processos de Petróleo e Gás Natural. Possui graduação em Engenharia Elétrica, com ênfase em Eletrônica e Telecomunicações, pela UTFPR, e, em Engenharia Ambiental, pela Universidade Federal do Paraná. Atualmente, é gerente da Assessoria de Pesquisa e Desenvolvimento da Companhia de Saneamento do Paraná (APD). Desenvolve projetos com foco em bioenergia e eficiência energética. Atua também nas áreas de instrumentação, metrologia e métodos quantitativos. É professor do Programa de Mestrado Profissional em Governança e Sustentabilidade do Instituto Superior de Administração e Economia do Mercosul.

HÉLINAH C. MOREIRA

Engenheira ambiental formada pela Universidade Federal do Rio de Janeiro e mestranda em Engenharia Urbana e Ambiental pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Trabalha, atualmente, na Cooperação Alemã para Desenvolvimento Sustentável por meio da Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ GmbH), no projeto intitulado PROBIOGÁS. Esse projeto, coordenado pelo Ministério das Cidades e pela GIZ, visa fomentar o aproveitamento energético de biogás no Brasil a partir de resíduos e efluentes. Seu foco de atuação é a eficiência energética no tratamento de esgotos e o aproveitamento energético de biogás gerado em reatores anaeróbios.





IVAN CIONEK

Graduado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Paraná (UFPR) e especializado em Engenharia de Produção pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Atualmente é Diretor de Operações da Vetorlog. Atua em projetos de eficiência energética e prestação de serviços na área de energias renováveis.

KLAUS NELTING

Engenheiro civil com experiência internacional em desenvolvimento científico e implementação em escala plena de tecnologias inovadoras para o tratamento anaeróbio e aeróbio de águas municipais e industriais. Sua experiência está baseada em seu trabalho como engenheiro e como membro do corpo científico no instituto de gestão e tratamento de água da Universidade de Leibniz em Hannover. É membro do grupo de trabalho especializado em dimensionamento de plantas de tratamento de águas residuais em climas quentes e frios da DWA (Associação Alemã de Águas e Resíduos). É gerente geral da consultoria NeTra Consult e está finalizando seu doutorado em tratamento anaeróbio de águas residuais com a utilização de reatores UASB.



LUCIANO FEDALTO

Graduado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Paraná (2001) e mestre em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Santa Catarina (2004). Atualmente, é diretor técnico na CS Bioenergia S/A, coordenando a implantação da planta de tratamento de resíduos orgânicos para geração de biogás. Anteriormente, foi pesquisador dos Institutos Lactec. Tem experiência na área de Engenharia Mecânica, atuando principalmente nos seguintes temas: rendimento de usinas hidrelétricas, elementos finitos, extensometria e energias alternativas (eólica e biogás).



LUIS CÉSAR DA C. JUNIOR

Graduado em Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia pela Universidade Federal do Paraná. Atuou por dois anos como pesquisador no Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento LACTEC, executando projetos de pesquisa e desenvolvimento na temática biogás a partir de dejetos suínos e de efluentes da indústria de etanol. É assessor técnico no projeto PROBIOGÁS, atuando com os temas biogás de resíduos sólidos urbanos e resíduos agropecuários e agroindustriais.

LUIS COLTURATO

É engenheiro ambiental, mestre em Tecnologia Ambiental pela Universidade Autônoma de Barcelona e doutor em Saneamento pela Universidade Federal de Minas Gerais. Possui ampla experiência em processos de tratamento e recuperação energética de resíduos sólidos urbanos e efluentes industriais e tratamento de biogás. Foi ganhador de diversos prêmios de cunho científico. Possui dois pedidos de patentes e se consolidou na área de pesquisa e desenvolvimento como autor de vários projetos aprovados junto a instituições de fomento à pesquisa. Como sócio-diretor da Methanum Resíduos e Energia vem desenvolvendo distintas tecnologias para recuperação energética de resíduos sólidos urbanos e efluentes industriais.



MIGUEL MANSUR AISSE

É engenheiro ambiental, mestre em Tecnologia Ambiental pela Universidade Autônoma de Barcelona e doutor em Saneamento pela Universidade Federal de Minas Gerais. Possui ampla experiência em processos de tratamento e recuperação energética de resíduos sólidos urbanos e efluentes industriais e tratamento de biogás. Foi ganhador de diversos prêmios de cunho científico. Possui dois pedidos de patentes e se consolidou na área de pesquisa e desenvolvimento como autor de vários projetos aprovados junto a instituições de fomento à pesquisa. Como sócio-diretor da Methanum Resíduos e Energia vem desenvolvendo distintas tecnologias para recuperação energética de resíduos sólidos urbanos e efluentes industriais.



RENATO TAKAHASHI

Engenheiro de Controle e Automação pela Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI). Possui mestrado em Engenharia Elétrica pela UNIFEI e especializações em Gerenciamento de Projetos e em Gestão de Negócios pelo SENAC/SJRP. Atualmente, desempenha a função de coordenador de Manutenção Eletromecânica do Sistema Esgoto do Serviço Municipal Autônomo de Água e Esgoto de São José do Rio Preto.



SEBASTIAN ROSENFELDT

Possui graduação em Tecnologias Ambientais pela Fachhochschule für Technik und Wirtschaft Berlin (2004) e especialização em Gerenciamento de Projetos pelo SENAC/SC (2010). Atualmente, é engenheiro da Rotária do Brasil Ltda. Tem experiência na área de Engenharia Sanitária, com ênfase em Saneamento Básico.

VICTOR BUSTANI VALENTE

Coordenador de Saneamento e Mobilidade Urbana no KfW em Brasília. Formado em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina, pós-graduado em Gestão Empresarial na Universidade de Boston e mestre em Planejamento Energético pelo Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE), da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Antes de trabalhar na cooperação financeira, trabalhou por sete anos na Cooperação Técnica Alemã, onde gerenciou projetos na área de combate a mudanças climáticas, fomento a energias renováveis e saneamento, tendo atuado no Projeto PROBIOGÁS.



PALAVRAS DE ABERTURA

Participantes: Glauco Machado Requião – Diretor de Meio Ambiente e Ação Social SANEPAR; Wolfgang Roller – Coordenador do PROBIOGÁS pela GIZ; Antonio Carlos Nery – Presidente da ABES – PR.

ANTONIO CARLOS NERY

Em seu discurso, o presidente da ABES-PR salientou a importância da capacitação no contexto do aproveitamento energético do biogás. Segundo ele, a capacitação é o primeiro passo a ser tomado, uma vez que se necessita avançar culturalmente. Nesse sentido, o fomento à pesquisa por meio de projetos como o PROBIOGÁS e a divulgação dos seus resultados obtidos criam um cenário favorável para que o uso do biogás em ETEs torne-se cada vez mais presente.

O presidente lembrou ainda que a ABES, em parceria com o PROBIOGÁS, está organizando uma capacitação voltada para operadores de ETEs e que essa capacitação será iniciada no Paraná, na SANEPAR, porém com o objetivo de replicação em outros estados do país.

WOLFGANG ROLLER

O Sr. Wolfgang Roller manifestou-se muito contente com a ampla participação de empresas de saneamento de vários estados do Brasil, representantes de instituições financeiras, de empresas fornecedoras de tecnologia e de instituições de ensino e pesquisa, e salientou que a cooperação entre a SANEPAR e a GIZ desde o início em 2013 foi uma parceria exemplar. Perseguindo com seriedade e persistência a eficiência energética das ETEs foram e estão sendo desenvolvidas pesquisas e capacitações em conjunto, cujos resultados estão sendo compartilhados com o setor, através da ABES e através de eventos como



este. O grande interesse neste workshop é mais um sinal claro de que a operação sustentável das ETEs vai passar pela redução dos custos de energia e da disposição final do lodo residual, e em ambos os temas, o biogás tem um papel importante a desempenhar.

GLAUCO MACHADO REQUIÃO

Por meio de políticas adotadas pelo Estado do Paraná, atualmente, há diretrizes que incentivam a adoção das melhores tecnologias existentes para a área de saneamento. Como resposta a essa demanda ocorreu, por exemplo, a visita de representantes da Sanepar à IFAT Munique, maior feira de saneamento do mundo, quando foi possível conhecer as tecnologias de tratamento de esgoto mais modernas e mais aplicadas no mundo. Além disso, realizaram-se visitas técnicas em ETEs e

plantas de recuperação energética de biogás da Alemanha. Durante o período de realização das atividades coordenadas pelo PROBIOGÁS, percebeu-se como a cultura alemã valoriza o planejamento e, no ponto de vista do diretor, o Brasil encontra-se nesse momento com relação ao biogás proveniente do esgoto. A SANEPAR, vislumbrando ser referência no país e no mundo sobre o assunto, está buscando capacitar-se, conhecer e aplicar as melhores tecnologias disponíveis. Nesse sentido, a empresa tem inovado e executado uma série de

projetos de pesquisa e desenvolvimento inerentes ao tema biogás de ETEs.

O tratamento do lodo produzido na ETE Belém por meio da codigestão com resíduos orgânicos de grandes produtores, projeto inovador conduzido pela SANEPAR, é um importante marco para o mercado de biogás no Brasil. No entanto, muito ainda deve ser feito e relevantes delineamentos saem de encontros como o Workshop em questão.



CONTEXTO E MOTIVAÇÃO DO SETOR DE TRATAMENTO DE ESGOTO

PROJETO BRASIL–ALEMANHA DE FOMENTO AO APROVEITAMENTO ENERGÉTICO DO BIOGÁS – PROBIOGÁS

HÉLINAH CARDOSO MOREIRA

A engenheira Hélinah apresentou o PROBIOGÁS e os avanços alcançados nos quatro últimos anos, desde o início do projeto de cooperação. Durante sua apresentação, ressaltou-se a importância da articulação entre os setores público e privado e a academia. De 2012 a 2016, o cenário regulatório mudou consideravelmente em relação ao biogás. Governos estaduais e federal elaboraram resoluções e leis que favorecem o aproveitamento da energia do biogás. Nesse mesmo período, o setor privado e a sociedade civil se articularam mais. Surgiram associações e mais empresas que atuam na cadeia de biogás foram consolidadas. Além disso, realizaram-se diversos eventos e capacitações, de forma a possibilitar a troca de conhecimento entre os atores do setor.

Hélinah também destacou que o aproveitamento energético do biogás no setor de esgotamento sanitário (atualmente realizado por 6 empresas), se comparado ao número de usinas de biogás em operação no país (110), ainda é muito incipiente. No contexto de tratamento de esgoto, o biogás se promove como o combustível para a sustentabilidade na prestação desse serviço e precisa ser observado como uma receita, que atualmente está sendo desperdiçada.

A sustentabilidade do serviço, por sua vez, ocorre em três frentes: econômica, a partir da redução



de custos operacionais; ambiental, pela mitigação das emissões de gases de efeito estufa; e social, reduzindo as emissões de gases odorantes prejudiciais à saúde e à população do entorno, além do benefício social direto aos trabalhadores da ETE, cuja capacitação proporcionará uma mudança de patamar técnico dos profissionais da área.

A partir de projetos de referência são desenhados modelos de negócio mais claros para a utilização do biogás, abrindo o mercado e reduzindo os riscos de investimento em uma nova tecnologia. No caso do setor de esgotos, uma vez que há um grande potencial para a produção desse combustível devido ao número de reatores UASBs instalados e, tendo em vista que 70% dos municípios ainda não são contemplados com tratamento de esgoto, se faz necessária uma ampliação substancial desse serviço.

Do ponto de vista da palestrante, os próximos passos para viabilizar mais plantas de biogás em ETEs iniciam com a otimização dos reatores, medição do biogás e avaliação do potencial de sua produção na ETE, tendo como premissa a ETE como uma

indústria, com foco na gestão dos processos e na busca constante por sua otimização e efficientização. A capacitação técnica deve vir em paralelo, como mais uma necessidade para consolidação dessa prática no setor.

INICIATIVAS DE INOVAÇÃO E PESQUISA DA SANEPAR: RECUPERAÇÃO ENERGÉTICA DE SUBPRODUTOS DE ETEs



GUSTAVO POSSETTI

Dr. Gustavo Possetti destacou o papel da ETE na sociedade como promotora da saúde aliada à minimização de impactos ambientais. Para que possa exercer tal papel de forma eficiente é preciso que a ETE seja tratada como indústria: com gestão, sustentabilidade e otimização de seus processos. Como indústria, deve-se pensar em gerir as três fases do processo (sólido, líquido e gás), com igual importância, de forma a garantir que não ocorra apenas uma transferência de materiais entre uma fase e outra, mas sim um tratamento eficiente do efluente. Para isso, deve ser realizada uma integração inteligente entre projeto, obra e operação”.

Para gerenciar a fase gasosa do reator, o primeiro passo é quantificar e qualificar a produção de biogás na ETE. Deve-se avaliar o comportamento do processo de tratamento, por meio de parâmetros

específicos, como a vazão e a carga orgânica do esgoto e do biogás (vazão, temperatura, pressão e composição).

Por meio de um projeto denominado Quantibio (Quantificações de biogás em ETEs), a SANEPAR faz esse exercício e, acompanhando alguns parâmetros de processo constatou, por exemplo, que a produção de biogás em reatores anaeróbios em escala real, quando alimentados continuamente com esgoto, segue um comportamento variável, periódico e não estacionário. Esse comportamento é criticamente dependente de ocorrência de chuva e das características físicas e químicas do esgoto que entra nos reatores. Além disso, boa parte do metano que compõe o biogás fica dissolvida no meio líquido e é perdida por emissões fugitivas. Assim, quantificar a produção por meio de medições é indispensável para o dimensionamento

de uma planta de biogás, sobretudo porque esse comportamento tipicamente não é previsto por modelos teóricos. Entretanto, quando tais medições não forem possíveis, sugere-se a quantificação das taxas de produção de biogás com o auxílio do software Probio 1.0, uma ferramenta desenvolvida por meio de uma parceria entre a Universidade Federal de Minas Gerais e a SANEPAR e que tem como base um modelo que considera diversas rotas de conversão da matéria orgânica presente no esgoto no interior do reator anaeróbio, bem como as perdas inerentes ao processo.

Sobre a recuperação e transformação do biogás, a SANEPAR tem desenvolvido projetos voltados para a destruição eficiente do metano e do gás sulfídrico em queimadores enclausurados, bem como alguns estudos sobre a recuperação do biogás presente no meio líquido e a reabilitação de reatores anaeróbios.

Além disso, a empresa tem executado projetos com foco na recuperação energética do biogás, sobretudo com foco na secagem e higienização térmica de lodos e na geração distribuída de energia elétrica. Nesse sentido, reportou-se os resultados do projeto STHIL, que propõe um sistema térmico de higienização de lodos movido a biogás e a energia solar recomendado como alternativa para ETEs de pequeno porte. Para ETEs de grande porte, comentaram-se os resultados da aplicação de sistemas de secagem térmica e combustão de lodos e escumas. Nesse caso, ressaltou-se que a utilização de lodos e escumas secos como combustível é fundamental para obter a autossustentabilidade energética no processo de secagem dos materiais e que as quantidades de resíduos sólidos a serem encaminhados para a destinação final podem ser reduzidas em até 90% quando comparadas com a quantidade de lodo desaguado em centrífugas e/ou prensas.

O projeto de geração distribuída de energia elétrica na ETE Ouro Verde, em Foz do Iguaçu, também foi

abordado na apresentação. O sistema piloto produz energia elétrica a partir do biogás desde 2009, sendo a primeira ETE brasileira a ser conectada à rede de distribuição de energia elétrica e cadastrada junto a Agência Nacional de Energia Elétrica.

Relatou-se, ainda, que o uso de ferramentas de gestão para a otimização das rotinas de operação, assim como a concepção de novos modelos de negócios (como a CSBioenergia) e a disseminação do conhecimento por meio da capacitação e produção de literatura técnica especializada, são aspectos importantes para alavancar o aproveitamento energético do biogás nas ETEs brasileiras.

Análises de fluxo de materiais e de energia, verificação e análise energética e análise de ciclo de vida são exemplos de ferramentas de gestão investigadas pela SANEPAR e que proporcionaram a obtenção de promissores resultados. Destacou-se, também, a oportunidade de benchmarking

com a Alemanha, que tem sido potencializada por meio da GIZ no âmbito do PROBIOGÁS.

Por fim, o palestrante concluiu que a utilização do biogás nas ETEs está alinhada com o conceito de sustentabilidade, apoiada nos seus três pilares (ambiental, social e econômico), e que se apresenta como uma oportunidade para impulsionar o setor de esgotamento sanitário do Brasil.

“O biogás é o combustível
para promover o setor
de esgotamento sanitário
no Brasil”



Discussão

PAINEL

01

PARTICIPANTES:

Gustavo Rafael Collere Possetti
e Hélinah Cardoso Moreira

MODERADOR:

Luis Costa

Discussão

QUAL O MAIOR DESAFIO PARA O APROVEITAMENTO DO BIOGÁS DE ETEs NO BRASIL?



“

O maior desafio é de ordem cultural. De modo geral, projetistas, operadores e gestores que atuam no setor de saneamento brasileiro precisam modificar suas percepções sobre as ETEs. Há conhecimento técnico suficiente para viabilizar o uso do biogás em ETEs no Brasil. No entanto, não há consenso de que a gestão integrada e sustentável é fundamental para gerar valor no tratamento de esgoto. Essa postura precisa ser atualizada para avançarmos com o saneamento no país.

Gustavo Rafael Collere Possetti - Sanepar

POTENCIAL DE PRODUÇÃO DE BIOGÁS EM REATORES UASB

ESTIMATIVA DE PRODUÇÃO DE BIOGÁS EM ETEs DO BRASIL

CARLOS CHERNICHARO

Em sua palestra, o Dr. Carlos Chernicharo demonstrou que há uma grande aceitação da tecnologia anaeróbia no Brasil para o tratamento de esgotos. Relatou-se que, de uma amostra de aproximadamente 74 milhões de habitantes, quase 23 milhões são atendidos por reatores UASBs em 637 ETEs, evidenciando a grande capacidade instalada dessa tecnologia no país.

O processo biológico de tratamento de esgoto por reatores UASB se dá pela conversão da matéria orgânica e produção de metano. Em um cenário ideal são produzidos apenas metano e gás carbônico, mas parte da matéria orgânica é consumida por bactérias sulfetogênicas produzindo também sulfeto de hidrogênio, resultando na diminuição da produção de metano.

A estimativa da produção de metano a partir da DQO convertida no processo é de 380 l/kg de DQO a 25 °C, se toda a matéria orgânica fosse convertida em metano. Como mencionado, isso não ocorre na prática e, além disso, há perda de metano por emissões fugitivas e dissolução no meio líquido. Chernicharo ressaltou também a importância ambiental e social da captura eficiente do biogás, devido à redução das emissões de GEE e de odores.



A validação dos modelos em escala plena tem sido um dos grandes desafios, uma vez que os resultados obtidos pelos modelos não correspondem aos resultados encontrados na prática. Muitos resultados de medição da produção de biogás em escala plena foram piores que o pior resultado especificado pelo modelo teórico. Esse comportamento pode ser explicado por problemas operacionais ou de projeto, como por exemplo, pela ocorrência de vazamentos estruturais e pelo acúmulo de espuma nos coletores.

Nenhuma das ETEs monitoradas no âmbito do projeto nacional de medição de biogás em reatores anaeróbios está enquadrada no melhor cenário

de produção de biogás. Por essa razão um dos maiores desafios é reduzir e, até mesmo, eliminar os problemas que levam à baixa recuperação desse gás nos reatores UASB.

O potencial de produção de biogás em reatores UASB instalados em ETEs que atendem mais

de 100.000 habitantes pode ser superior a 350 MWh/dia de energia elétrica. Isso representaria mais de 10% da demanda elétrica do setor, ou seja, um valor expressivo que justifica a elaboração de estudos de viabilidade para o aproveitamento do biogás.

PROJETO NACIONAL DE MEDIÇÕES DE BIOGÁS EM REATORES ANAERÓBIOS

CHRISTOPH PLATZER

A palestra do Dr. Christoph Platzer focou na apresentação dos resultados do projeto nacional de medição de biogás em reatores anaeróbios, executado pela Rotária do Brasil, no âmbito do PROBIOGÁS. Na mesma linha que o palestrante anterior, Dr. Christoph comentou que, apesar de existirem diferentes modelos teóricos para estimar a produção de biogás em ETEs, a produção real difere consideravelmente da teórica. Por essa razão e motivado pela necessidade de se ter um maior banco de dados reais de medição que corroborem para o melhor dimensionamento de projetos e maior viabilidade dos mesmos, o PROBIOGÁS desenvolveu o projeto de medição em questão.



Definiram-se alguns parâmetros a serem medidos: vazão de entrada de esgoto, DQO afluente e efluente ao reator, bem como a vazão, a temperatura, a pressão e a composição do biogás (teores de metano, gás carbônico, oxigênio e sulfeto de hidrogênio). Tais parâmetros são armazenados em um banco de dados on-line e acompanhados

pelos operadores das prestadoras de serviços de saneamento.

A partir dos dados coletados, observou-se que a produção de biogás foi muito diferente de uma ETE para outra, porém todas apresentaram uma concentração de metano da ordem de 80%. Constatou-se também que a vazão de biogás não é dependente apenas da vazão de esgoto tratado, uma vez que estações de mesmo porte apresentaram taxas de produção de biogás distintas. Isso se deve possivelmente às diferenças no estado de conservação das instalações e nas cargas orgânicas removidas.

Por meio de matrizes de correlação, determinou-se que os fatores que mais influenciaram na vazão de biogás foram a vazão de esgoto e a precipitação, exercendo influência negativa, e a DQO afluente e carga orgânica removida, que, por sua vez, incrementaram a vazão do biogás.

Para que a produção e a coleta de biogás sejam realizadas da melhor forma, constatou-se que melhorias precisam ser implementadas nas ETEs, dentre elas ajustes no pré-tratamento, no processo de remoção de espuma e nos reatores em si, visando evitar problemas de corrosão e garantir a redução de escape de gás.

Além das melhorias na infraestrutura das ETEs, entende-se que manter e ampliar as parcerias com instituições de pesquisa, bem como garantir um controle eficiente dos equipamentos de medição são aspectos fundamentais para se obter dados confiáveis.



Discussão

PAINEL

02

PARTICIPANTES:

Carlos Chernicharo
e Christoph Platzer

MODERADOR:

Luis Colturato

UMA VEZ QUE SE SABE QUE HÁ PERDAS NOS REATORES UASB, QUAIS SÃO OS PRINCIPAIS DESAFIOS? QUAIS AS LINHAS DE AÇÃO?

Do ponto de vista da pesquisa, o principal desafio é enfrentar os problemas de forma sistêmica. Um primeiro passo fundamental para isso foi a criação de um Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT) sobre ETEs sustentáveis, formado por sete instituições de ensino. Ainda temos muito o que pesquisar, principalmente com relação às emissões fugitivas e em relação ao metano dissolvido na fase líquida.

Outro desafio é gerar uma mudança na nossa cultura. Precisamos nos dedicar à engenharia dos projetos, fiscalizar e educar a população para que água de chuva e lixo não interfiram no sistema de coleta de esgotos, e, consequentemente, em seu tratamento.

Do ponto de vista do objetivo da ETE, há um bom gerenciamento da fase líquida, mas a fase gasosa ainda é negligenciada. É importante que as três fases do tratamento de esgotos (sólida, líquida e gasosa) sejam bem gerenciadas.



Carlos Chernicharo

O desafio encontra-se na operação e no modelo de gestão pública, pois o sistema público de saneamento no Brasil não oferece a capacidade de reagir rapidamente a situações emergenciais, como a troca de um motor, por exemplo. O desenvolvimento de um modelo de negócio que permita essa resposta rápida e que possibilite a redução de custos com o aproveitamento do biogás é necessário e tornará as ETEs mais sustentáveis.

NESTE CONTEXTO, QUAIS SÃO OS PRINCIPAIS DESAFIOS PARA O USO ENERGÉTICO DO BIOGÁS?

Carlos Chernicharo

O REATOR UASB É A MELHOR TECNOLOGIA PARA PRODUÇÃO DE BIOGÁS NO TRATAMENTO DE ESGOTOS?

O reator UASB é um sistema vantajoso para o tratamento do esgoto, pois ele garante boa qualidade do efluente final com relativo baixo custo e com menor produção de lodo, se comparado a outras tecnologias. O biogás já é produzido naturalmente durante o tratamento, ou seja, é mais um benefício, que pode ser utilizado para reduzir ainda mais os custos operacionais. As principais vantagens do reator UASB estão na fase líquida e na fase sólida. A fase gasosa ainda necessita ser integrada aos projetos.

Carlos Chernicharo

OS SULFETOS RESULTANTES DO PROCESSO NÃO INIBEM A FORMAÇÃO DO BIOGÁS, INVIABILIZANDO O PROCESSO?

“ É pouco provável que o sulfeto seja inibidor da formação de biogás, pois os níveis de sulfetos na fase líquida são muito baixos. Não se conhece nenhum reator UASB que tenha tido problema com inibição.

Carlos Chernicharo

COM RELAÇÃO ÀS INCERTEZAS DOS EQUIPAMENTOS E NAS MEDIÇÕES, PODE-SE CONSIDERAR OS RESULTADOS CONCLUSIVOS?

“ Aqui foram mostrados apenas os resultados das ETEs nas quais os equipamentos realmente funcionaram. Ainda há muito o que pesquisar e melhorar nessa aquisição de dados. Por exemplo, a sonda de DQO ainda apresenta oscilação significativa de resultados em algumas ETEs e um aprimoramento quanto ao uso desse equipamento será realizado pela UFMG. Já o medidor de vazão funcionou muito bem. O medidor de qualidade do biogás também funcionou, apesar de o fornecedor ter avisado que não era tão indicado para as condições de trabalho brasileiras.



Christoph Platzer

HOJE ESTAMOS PREPARADOS PARA CORRER RISCOS? TEMOS CONHECIMENTO TÉCNICO SUFICIENTE PARA GARANTIR PROJETOS COM O MÍNIMO DE RISCO?

“ Sim, estamos preparados tecnicamente. Porém, precisamos ser mais exigentes com os projetos, com a operação e com o gerenciamento de nossas ETEs. A fase de projeto é crucial para se efetivar medidas como enclausuramento da fase gasosa e aspectos construtivos fundamentais. A aproximação dos profissionais da operação

com os de projeto pode proporcionar ganhos em vários âmbitos. Com relação ao desenvolvimento de capacidades, muito ainda precisa ser feito. Em especial, o operador da ETE precisa ser capacitado para gerenciar mais eficientemente os processos da estação.

Carlos Chernicharo



COM RELAÇÃO ÀS LIÇÕES APRENDIDAS COM AS MEDIÇÕES, QUAIS EQUIPAMENTOS DE MONITORAMENTO DEVEM SER INSERIDOS NOS PROJETOS?

Sugere-se a medição de todos os parâmetros avaliados no âmbito do projeto de medições: vazão e DQO de esgoto, pressão, temperatura, vazão e composição do gás. A sonda de DQO precisa de aprimoramento, mas já se mostra funcional para medir a carga orgânica na entrada do reator. Os equipamentos relacionados ao

biogás funcionaram bem, no entanto, eu pensaria em alternativas para a medição da composição do biogás, pois o sistema atual demanda muita manutenção e rotinas frequentes de calibração, que, em um país com as dimensões do Brasil, tornam-se um problema.

Christoph Platzer

O TEMPO DE DETENÇÃO HIDRÁULICA EXPLICA O AUMENTO DE METANO E REDUÇÃO DE NITROGÊNIO DISSOLVIDOS?

A qualidade do biogás deve estar associada ao tempo de detenção hidráulica, pois o ar que se dissolve na fase líquida tem seu oxigênio rapidamente consumido pelos microrganismos e o nitrogênio não teria tempo suficiente para ser metabolizado nas situações em que o tempo de detenção é menor. Por sua vez, o tempo de detenção mais elevado leva a uma menor vazão de esgoto, que, por consequência, traz menos nitrogênio dissolvido.

A concentração do esgoto afluente é um fator importante na diferença da produção de biogás entre as ETEs avaliadas. Já o tempo de detenção não foi avaliado até o momento. Espera-se conseguir responder de forma acurada a essas questões nos próximos meses. Até o momento, não acredito que o tempo de detenção influencia na concentração de metano no biogás, visto que se obtiveram gases com altas concentrações em reatores com tempos de detenção diferentes. Ressalto, contudo, que não foram realizadas comparações mais aprofundadas.

Carlos Chernicharo

Christoph Platzer

OS PRINCIPAIS MOTIVOS DOS RESULTADOS TÃO DIVERGENTES DE PRODUÇÃO DE BIOGÁS PARA ETES COM ESCALAS SEMELHANTES FORAM AVALIADOS?

Boa parte das diferenças devem-se a problemas construtivos e de projeto, que acarretam fugas de biogás. Investigações complementares serão realizadas nos próximos meses.

Carlos Chernicharo

AS TECNOLOGIAS PARA REMOÇÃO DE ESCUMA EXISTENTES REALMENTE FUNCIONAM?



Existe uma tecnologia em escala real que funciona bem, que já foi testada, mas que ainda não é muito implantada. Geralmente, a remoção de espuma não faz parte dos projetos, apesar de já se ter conhecimento de que precisa ser aplicada.

Na Alemanha, tem-se boas experiências com tecnologia para redução da gordura que entra no processo, com uso de caixa de areia aerada. Mesmo assim, ainda há problemas, pois boa parte do material que forma a espuma é composto por detritos e sujeira. No Brasil, essa quantidade de impróprios é muito maior do que na Alemanha,

fazendo com que seja necessário, por exemplo, o uso de peneiras antes do reator.

Carlos Chernicharo

Na Bahia, está em andamento um projeto de aproveitamento energético em reatores anaeróbios com a EMBASA, que está avaliando a remoção automática de espuma com a frequência necessária para sua remoção. Em seis meses, teremos mais informações sobre essa questão.

Christoph Platzer

ASPECTOS CONSTRUTIVOS E DE PROJETO DE REATORES UASB

ANÁLISE DE PROCESSOS E DIMENSIONAMENTO DE GRANDE ESCALA DE REATORES UASB PARA O TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS MUNICIPAIS: UM NOVO ALGORITMO ADAPTADO

KLAUS NELTING

O estudo apresentado é baseado na análise e dimensionamento de reatores UASB em escala plena e busca elaborar um algoritmo de fácil uso para cálculo da produção de lodo nesses reatores. Os resultados do trabalho serão publicados em um livro da DWA (Associação Alemã de Água, Esgoto e Resíduos).

Para que se possa propor um algoritmo de projeto, inicialmente, tomam-se alguns parâmetros como: geometria e volume do reator, velocidades de fluxo e massa de lodo. Em seguida, consideram-se a eliminação de DQO (dissolvida ou particulada), o balanço de sólidos e, por fim, a produção de metano. Alguns parâmetros como a degradação de DQO dissolvida, por exemplo, ainda são função de parâmetros como o tempo de detenção e a temperatura.

Muitas vezes nos reatores a biomassa disponível não está em seu limite de aproveitamento, já que o esgoto doméstico tem baixa concentração e não ocorre saturação das vias metabólicas microbianas no processo de tratamento. Isso pode ser observado nos reatores UASB, pois a concentração de DQO no efluente não é influenciada pela concentração afluente, mostrando que a biomassa tem potencial maior de depuração da matéria orgânica. Assim, com tempo suficiente a biomassa degrada toda a DQO biodegradável anaerobicamente.

O tempo de detenção também é um parâmetro que influencia o processo nos reatores, pois pode gerar flutuações de camadas de lodo superiores dependendo da variação de esgoto durante o dia. A velocidade ascendente tem grande influência no nível da camada de lodo superior, já a camada inferior é pouco afetada. Assim, quando o nível de lodo está descontrolado, ocorre redução da eficiência de remoção de DQO dissolvida, e nos casos em que o nível de lodo está controlado não importa a concentração afluente, a concentração efluente é sempre a mesma.

O tempo de detenção de sólidos é dependente da temperatura, podendo variar de 25 dias, com a temperatura em torno de 30 °C, até 60-70 dias, com temperatura de 15 °C.

É necessária a aplicação do modelo em outras ETEs, a fim de aumentar o banco de dados e validar a produção de metano em escala real.



MODERNIZAÇÃO DA ETE BARRA NOVA

FABIO PRESSINOTTI

O Dr. Fabio Pressinotti apresentou o trabalho realizado com a SANEPAR, cujo objetivo foi propor uma modernização para a ETE Barra Nova, considerando a missão da redução de emissões de gases de efeito estufa por meio da queima eficiente do biogás.

O projeto foi iniciado a partir de um diagnóstico de 26 ETEs, sendo que 10 delas foram avaliadas mais detalhadamente e apenas uma foi utilizada como modelo. A ETE Barra Nova foi selecionada por ter como característica a operação de apenas 25% da sua capacidade e por existir uma redundância de linhas, podendo parar a operação de um dos reatores UASB sem afetar o tratamento do esgoto durante a análise e as obras de modernização.

Até o momento foi realizado o projeto do novo tratamento preliminar, bem como a avaliação das cargas hidráulica e orgânica da ETE.

Diagnosticou-se a sobrecarga hidráulica da ETE. Por isso, avaliou-se a operação do extravasor instalado no local. De acordo com o palestrante, o sistema de comportas lá instalado não permite um controle preciso da vazão, sobrecarregando todo o processo de tratamento e causando alguns problemas nas operações unitárias do sistema. Como solução, foi proposto um extravasor com *overflow* de chuva que permite um melhor controle, sem a necessidade da utilização de sistemas ativos de extravasão.

Detectaram-se, ainda, oportunidades de melhorias no sistema de gradeamento. Isso porque não foi possível utilizar as peneiras previstas em projeto e optou-se apenas por um gradeamento grosseiro de 20 mm, o que não impede completamente a passagem de detritos. Esses detritos passam a ser incorporados à espuma após entrada nos reatores UASB. A solução proposta foi a instalação de um gradeamento mais fino, com espaçamento de 6 mm, mais robusto e que apresenta uma manutenção mais facilitada. O desafio enfrentado nessa etapa é quanto ao processo de compra dos equipamentos importados, recomendados pelo palestrante, frente



aos processos licitatórios convencionais.

Adicionalmente, aconselhou-se a troca dos desarenadores atuais por desarenadores aerados, que possibilitam a remoção da gordura do esgoto afluyente antes de seu tratamento nos reatores UASB, reduzindo a quantidade de espuma gerada. Além disso, a caixa de distribuição distribui o efluente de forma desigual nos dois UASBs existentes.

Para que a coleta e queima do gás seja aprimorada, é necessário realizar alterações na estrutura dos reatores, substituir o material da lona de cobertura por plástico duro, implementar um sistema de retirada automático de espuma, recuperar o concreto e reduzir as perdas de gás nas tampas.

Após a coleta do gás, é necessária sua destinação correta. Para tanto, deve-se atentar para a segurança do sistema (presença de válvulas de alívio e determinação de zonas de explosão), limpeza do gás (filtros com cascalho) e pressão suficiente para que o gás saia do reator e chegue com pressão suficiente no queimador. Isso é realizado através de um sistema de gasômetro e compressores.

Os reatores UASB são reconhecidos pela sua eficiência no tratamento das fases líquida e sólida. Com o foco no aproveitamento do biogás, faz-se necessária ter uma nova percepção na operação e avaliar os reatores com relação à fase gasosa.



Discussão

PAINEL

03

PARTICIPANTES:

Klaus Nelting
e Fábio Pressinotti

MODERADOR:

Carlos Chernicharo

Discussão

OS DADOS OBTIDOS NA
MEDIÇÃO DO PROBIOGÁS
PODEM SER INCORPORADOS
AO MODELO?

“ Sim. Entretanto, deve-se atentar para diferenciar os dados de DQO dissolvida e particulada e para os dados da altura da manta de lodo nos reatores UASB.



Klaus Nelting

“ Sim. Em outubro, um livro baseado nas normas alemãs será lançado, mas o conhecimento poderá ser aplicado ao Brasil. A maior contribuição será no que diz respeito a como dimensionar os reatores UASB em diferentes temperaturas de operação

ESSE ALGORITMO SERÁ
DISPONIBILIZADO AO BRASIL?

Klaus Nelting

A COLETA E TRANSPORTE DO ESGOTO INTERFEREM NO PROJETO E
NA OPERAÇÃO DA ETE? A QUALIDADE DO ESGOTO TEM RELAÇÃO
COM OS HÁBITOS DA POPULAÇÃO?

“ A rede hoje representa uma grande fragilidade no sistema, tanto por sua concepção quanto pelos hábitos da população. Por essa razão, deve ser melhor estudada. Soma-se a isso também a má concepção da drenagem pluvial, uma vez que as chuvas aumentam muito a carga hidráulica das ETE. A incorporação de um esgoto muito diluído à ETE interfere negativamente na eficiência do tratamento



Fabio Pressinotti

QUAIS FORAM AS CONDIÇÕES EXPERIMENTAIS SEGUIDAS PARA GERAR AS RECOMENDAÇÕES DO ALGORITMO?

Uma base de dados de amostragem com duração de um mês foi concebida. Durante esse período foram realizadas amostras diárias compostas e, após esse período, realizaram-se mais quatro meses de coletas semanais de dados, sendo realizados testes no Brasil e na Índia.

Mas, obviamente, há limitações para o uso do algoritmo. O algoritmo já não é mais válido caso a razão entre efluente máximo e efluente médio

seja maior que 1,4. Na Alemanha, o valor referencial utilizado como máximo é 1,2.

Para o dimensionamento de ETEs que têm comportamento muito variável com grande diferença entre a média e os picos, o algoritmo também não é muito apropriado. É preferível tirar os picos e tratar os dados apenas nos momentos de taxa reduzida, o que acaba contribuindo para a redução de custos.

Klaus Nelting

Os desafios estão na fase inicial do tratamento, antes do afluente entrar nos reatores UASB. Deve-se atentar para realizar a especificação técnica detalhada durante o processo de licitação para que, assim, seja adquirido um equipamento que atenda às necessidades.

COM TODOS OS DESAFIOS INERENTES AOS REATORES UASB, COMO SELECIONAR O TIPO DE TECNOLOGIA E EQUIPAMENTOS SEM APLICAR MAL O DINHEIRO?

Fabio Pressinotti

A QUEIMA COMPLETA DO BIOGÁS SÓ SE CONSEGUE COM QUEIMADOR ENCLAUSURADO OU PODE-SE UTILIZAR UM QUEIMADOR ABERTO?

É permitida a utilização do flare aberto na Alemanha. Entretanto, o queimador enclausurado é preferível pela sua eficiência. Deve-se otimizar o processo como um todo e a captação e o enclausuramento devem ser eficientes para que a queima seja completa. Além disso, o gás deve chegar com uma pressão mínima ao queimador, para possibilitar o turbilhonamento necessário e a mistura adequada de ar com combustível.

Fabio Pressinotti

AS MELHORIAS NO REATOR UASB, ALÉM DE PROPORCIONAREM UMA MELHOR CAPTURA DE BIOGÁS, PODEM MELHORAR O PRÓPRIO TRATAMENTO DO ESGOTO. A ALEMANHA POSSUI ALGUM DADO RELACIONADO A ISSO?

Na Alemanha, não há reatores UASB em tratamento de esgoto doméstico. O uso do biogás reduziria o gasto com energia elétrica.

Fabio Pressinotti



RECUPERAÇÃO E CAPTURA DE BIOGÁS EM MEIO LÍQUIDO

ESTUDO DE VIABILIDADE DA IMPLEMENTAÇÃO DE PROCEDIMENTOS PARA A RECUPERAÇÃO DE METANO DISSOLVIDO EM ESGOTOS MUNICIPAIS NO BRASIL

KLAUS NELTING

Em seu estudo, Klaus Nelting afirma que há restrições para o transporte de biogás dentro do reator UASB. O metano, como outros gases, é capaz de se dissolver em meio líquido e esse processo é extremamente dependente da temperatura do líquido que, quando aumentada, reduz a solubilidade do gás.

Além da temperatura, o tempo de detenção hidráulica e, indiretamente, a vazão de esgoto influenciam a quantidade de metano que se dissolve no efluente, pois, quanto maior o tempo de detenção hidráulica, maior é o contato do metano com o líquido, causando uma maior sorção do gás no efluente. Durante o dia, com maior volume de esgoto entrando no reator há um menor tempo de detenção hidráulica e, conseqüentemente, há menos metano dissolvido no esgoto. Durante a noite, porém, esse comportamento é inverso.

Além da perda de metano por sorção no líquido, há aspectos construtivos que influenciam na coleta do biogás, podendo haver outras perdas. São elas: geometria do separador trifásico, distribuição irregular do afluente, espuma no interior do separador trifásico e acumulação de lodo. Outro ponto que deve ser considerado é o local da coleta de metano, pois a concentração de metano dissolvido na fase líquida varia de acordo com a altura de coluna d'água no reator, devido à diferença de pressão parcial.



Para propiciar a remoção de espuma, propõe-se um sistema análogo aos clarificadores finais, nos quais a coleta é realizada de forma radial acima do nível da coleta do efluente, havendo uma cobertura fixa de fibra de vidro para o reator. Em casos em que o sistema de remoção de espuma não é aplicado, não é possível a utilização de uma cobertura fixa para o reator. Nesses casos, é sugerido o uso de membranas móveis.

O palestrante ainda ressaltou que o tipo de reator (aberto ou fechado) também influencia na quantidade de metano recuperado. As emissões fugitivas nos reatores UASB abertos, por exemplo, são consideravelmente maiores.

Por fim, concluiu-se que conhecer a quantidade de metano dissolvido no efluente é importante, pois permite dimensionar sistemas para a recuperação de biogás de maneira eficiente e, por consequência, melhorar o tratamento de esgoto.

TÉCNICAS PARA RECUPERAÇÃO DE METANO DISSOLVIDO NO MEIO LÍQUIDO/ CAPTURA DE METANO DISSOLVIDO

CLÁUDIO SOUZA E EMANUEL BRANDT



A palestra dos especialistas priorizou as emissões gasosas que ocorrem a partir do efluente tratado, desconsiderando as emissões dos gases residuais e fugitivas inerentes à coleta de biogás.

Os principais gases que estão dissolvidos no efluente e que podem, posteriormente, causar problemas ambientais são o metano e o sulfeto de hidrogênio. Esses gases se desprendem eventualmente do líquido, sendo liberados na atmosfera e causando mau cheiro e poluição do ar.

Atualmente, domina-se a recuperação de metano em digestores de lodo, mas não em reatores UASB alimentados com esgoto. A técnica para remoção desses gases do efluente são duas: destruição e recuperação. A destruição pode ser realizada com biofiltros ou outros tipos de pós-

tratamento aeróbios, nos quais micro-organismos são responsáveis por degradar os gases. Para a recuperação dos gases, em especial o metano que possui potencial energético, são comercialmente utilizadas principalmente três técnicas: *stripping*, micro-aeração e câmaras de dissipação.

A apresentação mostrou que, para ser viável a recuperação do metano, é necessária que exista uma escala mínima de ETE (maior que 200 mil habitantes). Quando essa escala não é atingida, a sugestão é utilizar algum método destrutivo. Os palestrantes ressaltaram que para reduzir significativamente as emissões de uma ETE não basta destruir ou recuperar os gases do efluente final, mas também garantir boas condições de operação da planta.

Discussão

PAINEL

04

PARTICIPANTES:

Klaus Nelting,
Emanuel Brandt e Claudio Souza

MODERADOR:

Gustavo Rafael Collere Possetti

QUAL A EXPECTATIVA DA TAXA DE RECUPERAÇÃO DE METANO PARA AS DIFERENTES TIPOLOGIAS DE UASB?

“ Não se pode generalizar. Há dois pontos importantes: o primeiro é que não importa a tecnologia utilizada para recuperar metano, o importante é saber de onde se deve retirar o efluente de dentro do reator; o segundo é que os reatores UASB ou RALF sempre devem ser mantidos fechados para que se possa evitar emissões secundárias. Entretanto, deve-se primeiramente resolver o problema da espuma.

Klaus Nelting

COMO VOCÊ ENXERGA A QUESTÃO DE SEGURANÇA NA OPERAÇÃO DA PLANTA UMA VEZ QUE É PROPOSTO INJETAR OXIGÊNIO NO REATOR POR MEIO DA UTILIZAÇÃO DE UM COMPRESSOR (FORMAÇÃO DE ATMOSFERA EXPLOSIVA)?

“ O gás residual gerado é muito diluído, o que possibilita a injeção de uma concentração relativamente alta de oxigênio (3%). Um percentual explosivo está entre 5-15%. De qualquer forma, deve-se atentar para os procedimentos de operação e documentá-los.

Claudio de Souza

CONSIDERANDO O PONTO DE COLETA DE EFLUENTE SEMPRE ABAIXO DO PONTO DE RETIRADA DE ESCUMA E COMO ALTERNATIVA A SOLUÇÃO DA PROBLEMÁTICA DA ESCUMA PARA QUE SE POSSA FECHAR OS REATORES, HÁ ALGUMA FORMA DE NÃO SE ACUMULAR ESCUMA?

“ Sim. Basta capturar a espuma em outro local, permitir a saída da espuma do reator UASB e, então, coletá-la em um tanque intermediário, entre o reator e o pós-tratamento.

Carlos Chernicharo

PALAVRA DE ENCERRAMENTO



Após o término do período de discussões do 4.º Workshop, encerraram-se as atividades do primeiro dia com uma breve explanação do presidente da SANEPAR, Mounir Chaowiche. Ele reforçou a importância de se proporcionar um espaço de discussões técnicas aprofundadas sobre o biogás no tratamento de esgoto. Além disso, o presidente disse que a empresa pretende expandir as pesquisas e a utilização da energia

alternativa gerada em suas ETES. Para ele, a análise de viabilidade vai além das possibilidades de redução de custos porque a empresa mantém como linha de trabalho a preocupação ambiental. Ele ainda afirmou que o uso inteligente da energia gerada a partir do biogás é um importante aliado na redução de emissão de gases de efeito estufa, que pode contribuir para o aquecimento global, uma das maiores preocupações mundiais da atualidade.

“O uso inteligente da energia gerada a partir do biogás pode reduzir custos e é um importante aliado na redução de emissão de gases de efeito estufa”

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM ETEs

MONITORAMENTO ON-LINE DE CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA EM ETEs



IVAN CIONEK

O engenheiro Ivan apresentou o projeto de monitoramento em tempo real e on-line do consumo de energia elétrica setorizado na ETE Padilha Sul da SANEPAR, realizado pela Vetorlog, no âmbito do PROBIOGÁS.

Por meio do monitoramento das principais unidades consumidoras de energia elétrica da ETE, uma base de dados foi criada, possibilitando avaliar, por exemplo, se a demanda contratada pela prestadora era realmente utilizada, se adequações no consumo de energia elétrica eram aplicáveis ou se a implementação de correções na rede elétrica eram pertinentes para evitar custos adicionais e multas.

O levantamento de dados baseou-se em avaliações *in loco* e no mapeamento contínuo e detalhado das unidades consumidoras mais relevantes. Equipamentos de medição e de telemetria foram instalados, sendo os dados mensurados disponibilizados on-line e em interface amigável.

Para o palestrante, deve-se monitorar o consumo de energia elétrica para conseguir direcionar a composição de custos, realizar o enquadramento tarifário correto, fazer a antecipação da tarifa a partir da projeção de dados e verificar metas.

A partir de uma rotina de monitoramento, identificou-se que as lagoas de aeração e as elevatórias da ETE são as operações unitárias que mais consomem energia elétrica.

Como as lagoas com aeradores consomem muita energia, sugeriu-se avaliar se os aeradores estão sendo eficientes, por meio de análises de oxigênio dissolvido, por exemplo, para poder otimizar o uso desses equipamentos ou até prever a redução de sua potência, quando utilizados.

O monitoramento realizado na ETE ocorreu com foco no gerenciamento, nos locais onde foi possível setorizar o consumo, em kWh e reais, períodos de consumo, validação de demanda contratada e enquadramento tarifário e o controle de fator de potência. Outra característica é a possibilidade de antecipação de fatura, utilizando-se o consumo atual de energia elétrica para prever qual será o consumo total no fechamento da fatura, com todos os encargos inclusos.

As motivações para realizar o investimento no monitoramento são a manutenção da tarifa, gerenciamento da energia e a potencial redução de custos com energia elétrica.

O estudo apontou que mesmo um investimento inferior a 1% do valor gasto anualmente com energia elétrica aplicado na implantação do monitoramento on-line do consumo de energia elétrica já traz redução significativa de custos para as prestadoras. Na ETE Padilha Sul, por exemplo, estimou-se que há a possibilidade de redução de 17% no valor gasto com a demanda contratada junto à concessionária local. Além disso, concluiu-se que gerenciar melhor os processos e evitar gastos com multas ou economizar devido ao mal enquadramento tarifário contratado na distribuidora de energia elétrica são importantes desafios a serem abordados.

ANÁLISE ENERGÉTICA DA ETE PADILHA SUL

FÁBIO PRESSINOTTI

O estudo apresentado pelo Dr. Fábio teve como objetivo diagnosticar energeticamente a ETE Padilha Sul a partir da aplicação da Norma alemã DWA 216, que versa sobre a verificação e a análise energética em ETEs.

Por meio da setorização do consumo de energia elétrica realizada pela Vetorlog, verificou-se que algumas etapas do tratamento possuem potencial de redução de consumo de energia elétrica. Como, por exemplo, os aeradores submersos com 13% de potencial de redução.

Após a aplicação da norma, identificaram-se algumas medidas para otimização energética da ETE, como a substituição do misturador e de bombas, como a da centrífuga, por exemplo. Outra ação que, segundo o estudo, pode ser tomada sem afetar a qualidade do tratamento do esgoto é o desligamento de dois aeradores no período do verão. Essa sugestão foi realizada com base nos resultados do monitoramento



do consumo de energia elétrica e de análises de oxigênio dissolvido. Contudo, o desligamento dos aeradores é só possível depois das reformas dos RALFs. Sem isso, não é possível, pois eles estão atualmente sobrecarregando as lagoas.

A soma dessas ações pode gerar uma redução factível de gastos que fica em torno de 3% do total de energia consumida por ano.

Na opinião do palestrante, o maior ganho que se obtém com a análise energética não é econômico, mas sim o conhecimento detalhado dos processos de tratamento.



Discussão

PAINEL

05

PARTICIPANTES:

Ivan Cionek
e Fábio Pressinotti

MODERADOR:

Christoph Platzer

HÁ EXPERIÊNCIA COM MONITORAMENTO DE DADOS DE ENERGIA ELÉTRICA EM OUTRAS ETES DO BRASIL? JÁ EXISTEM ÍNDICES COMO O KWH/M³ PARA A ETE PADILHA SUL?

“ A ETE Padilha Sul foi a primeira. Estamos trabalhando com as áreas de pesquisa e de tecnologia da informação da SANEPAR para que sejam coletados, pelo banco de dados, os volumes

de esgoto tratado pelas ETES. Então, será possível calcular os índices de consumo de energia elétrica e depois realizar a comparação entre ETES.

Ivan Cionek

COMO FORAM OBTIDOS OS DADOS DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO DAS LAGOAS DA ETE PADILHA SUL?

“ Através de medições. Além disso, realizou-se uma análise de carga dos aeradores. De acordo com os resultados, foi possível saber se eles estavam funcionando corretamente, conforme as especificações de projeto.

Fabio Pressinotti

SERÁ QUE UMA LAGOA COM UM ALTO TDH PODERIA TER SEUS AERADORES DESLIGADOS TEMPORARIAMENTE PARA REDUZIR CUSTOS?

“ O desligamento dos aeradores é possível. Nesse sentido, propôs-se que um desligamento parcial seja executado por alguns meses no verão.

Fabio Pressinotti

“ O monitoramento do oxigênio dissolvido em tempo real permitiria avaliar a eficiência dos aeradores.

Ivan Cionek





“ Acredito que a medição setorizada por quadro de comando, proporcionaria uma melhor avaliação do processo da ETE e melhor verificação se está funcionando ou não. Além disso, o contrato com a COPEL é de 12 meses e não de 6 meses, período de análise do estudo. Já tivemos a experiência de mudar o enquadramento a partir de uma análise parcial e no final do período do contrato houve uma demanda maior e, consequente, multa.

Contribuição da Platéia

“ É importante que o monitoramento seja feito por 12 meses. Foram mostrados resultados de apenas 6 meses, pois a medição iniciou em janeiro.

Ivan Cionek

EXPLIQUE O PROBLEMA DO RECÁLCULO TARIFÁRIO

“ O sistema considera todos os descontos especiais do saneamento básico e impostos incidentes na tarifa da mesma forma que a distribuidora de energia o faz.

Ivan Cionek

PORQUE NÃO COLOCAR INVERSOR DE FREQUÊNCIA PARA CADA AERADOR AO LONGO DA ETE?

“ Já existem inversores de frequências nos aeradores. Porém, para uso dos inversores são necessários controladores de ciclo fechado. Além disso, as concentrações de oxigênio dissolvido encontram-se no limite de detecção dos sensores, fazendo com que o controlador não opere e o inversor não tenha utilidade.

Fabio Pressinotti

“ Pode ser por venda ou por comodato. Deve ser pago um valor para a instalação dos equipamentos e, na sequência, uma mensalidade referente à prestação dos serviços. Os custos de manutenção devem ser negociados à parte, porém podem ser incluídos no valor da mensalidade

Ivan Cionek

COMO É O FORNECIMENTO DOS EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NAS MEDIÇÕES, VENDA OU COMODATO? E QUANTO À MANUTENÇÃO?

SERIA POSSÍVEL MUDAR A CONCEPÇÃO DAS LAGOAS? COMO, POR EXEMPLO, TORNÁ-LA UMA LAGOA DE LODO ATIVADO?

Restringi-me nesse estudo à DWA 216, que considera melhorias do sistema existente e não preconiza mudanças de concepção. Para substituição de sistemas e/ou equipamentos, é necessário realizar outro estudo.

Fabio Pressinotti

A MELHORIA DOS REATORES NÃO TERIA QUE VISAR O APROVEITAMENTO DO BIOGÁS? POR QUE, ENTÃO, O BIOGÁS NÃO FOI CONSIDERADO COMO CONTRIBUINTE PARA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA?

De acordo com a norma alemã, não se considera inserção de novos equipamentos/processos, por isso foi dito que não foi considerado o biogás. O biogás seria avaliado por essa norma se já estivesse inserido no processo. Os potenciais usos do biogás foram considerados em um estudo à parte.

Fabio Pressinotti

VOCÊS CONSEGUIRIAM FAZER UMA ANÁLISE DA ENERGIA INJETADA NA REDE? COMO FICARIA ESSE MONITORAMENTO A PARTIR DA RESOLUÇÃO 482 DA ANEEL?

Sim. Já existem projetos com geração de energia elétrica fotovoltaica. Então, já estamos preparados para a aplicação. Só seria necessário verificar se há particularidades do sistema de geração distribuída de energia elétrica a partir do biogás.

Ivan Cionek

A APLICAÇÃO DA NORMA VAI MUITO ALÉM DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DA ESTAÇÃO. VALE A PENA TAMBÉM ENGLOBAR A SUA APLICAÇÃO JÁ NA ETAPA DE PROJETO?

Realmente, no Brasil não se faz o projeto voltado para a eficiência energética. Na Alemanha também não. Não há incentivo financeiro para isso. Muitas medidas de eficiência não são viáveis. Entretanto, deve-se entender que o projeto de tratamento de esgotos é diferente de um projeto de otimização energética.

Fabio Pressinotti

A NORMA ALEMÃ AINDA PRECISA SER ADAPTADA À REALIDADE BRASILEIRA. AQUI, OUTROS INDICADORES SÃO IMPORTANTES E ÍNDICES COMO KWH/M³ NÃO SÃO SUFICIENTES DEVIDO AO MODO COMO O TRATAMENTO OCORRE NO BRASIL. POR QUE NÃO É USADO O ÍNDICE KWH/DQO REMOVIDA?

A Norma considera kWh/hab, o que significa kWh/120DQO_{entrada}, considerando que cada habitante contribui com 120 gDBO5/d. Este conceito é quase igual a kWh/DQO_{elim} na Alemanha, pois a redução de DQO por habitante é quase sempre completa. No Brasil, por baixarmos o DQO somente parcialmente, há uma imprecisão.

Fabio Pressinotti

Na Alemanha, há o indicador de kWh/DQO removida; entretanto, a carga afluente do processo é suficiente para descrever a eficiência energética. Após o estudo das 42 ETEs brasileiras, viu-se que temos resultados energéticos muito bons quando

comparados aos da Alemanha. O problema é que, como, normalmente temos uma etapa prévia de tratamento anaeróbio, nossos resultados deveriam ser ainda muito melhores.

Contribuição Christoph Platzer

EM NOSSOS ESTUDOS NÃO FOI UTILIZADO O ÍNDICE EM POPULAÇÃO EQUIVALENTE. NÃO FOI USADA A MESMA TERMINOLOGIA QUE O FABIO PROPÔS. COMENTE.

Na Alemanha não é utilizado kWh/kgDQO_{removida}. A norma compara kWh/hab, o que é equivalente a kWh/DQO_{entrada}.

Fabio Pressinotti

O principal é o tratamento de esgoto, priorizar a segurança do tratamento e depois a eficiência energética. A norma tem como premissa que a ETE é eficiente no tratamento de esgoto, fato que nem sempre ocorre na realidade brasileira.

COMO FICA A VIABILIDADE TÉCNICA DE PLANTAS COM BAIXA EFICIÊNCIA DE REMOÇÃO DE CARGA ORGÂNICA E QUE TÊM ESSA REMOÇÃO DE FORMA IRREGULAR?

Fabio Pressinotti

ESSA ECONOMIA, PROVENIENTE DO DESLIGAMENTO DE DOIS AERADORES POR TRÊS MESES, SERIA DA ORDEM DE APROXIMADAMENTE R\$ 4.500,00 REAIS POR ANO. ESSA ECONOMIA É MUITO PEQUENA E NÃO SERIA SUFICIENTE NEM PARA REALIZAR MELHORIAS NOS REATORES, POR EXEMPLO. QUAL SUA OPINIÃO SOBRE ISSO?

“ Apenas a análise monetária não é suficiente. É necessária uma visão mais gerencial do processo como um todo, que não é diretamente resultado da norma.

Carlos Chernicharo

VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA PARA O USO DO BIOGÁS DE ETE

DIRETRIZES PARA ANÁLISE DE VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICA DO USO ELÉTRICO DE BIOGÁS

SEBASTIAN ROSENFELDT

O estudo apresentado pelo engenheiro Sebastian teve como objetivo demonstrar a viabilidade da instalação de motores a gás de ciclo Otto com gerador de energia para aproveitamento do biogás e geração de energia elétrica, comparando diferentes processos e suas rentabilidades. Para atingir tais objetivos foram adotadas as seguintes etapas: definição de alternativas de tratamento do esgoto, dimensionamento da ETE, determinação de fluxo de caixa, cálculos de viabilidade e análises de sensibilidade.

O estudo teve como premissa de dimensionamento da ETE uma população equivalente a 100 mil habitantes, além da definição de valores de carga orgânica afluente, composição do biogás, eficiências do gerador e do tratamento, perdas de metano e índices econômicos. Os custos de operação e instalação foram determinados por meio de uma pesquisa de mercado. As receitas consideradas provêm exclusivamente da produção de energia elétrica da planta, utilizando custos de energia elétrica de sistemas de saneamento da Bahia (onde há uma das menores tarifas do país).

Na etapa de análise econômica, foram calculados os valores presentes líquidos (VPL) e taxas internas de retorno (TIR) de cada um dos cenários propostos na

etapa de dimensionamento. Os resultados obtidos foram VPLs negativos para todos os cenários, devido à metodologia adotada não considerar a tarifa paga pelo tratamento de esgoto. A indicação do modelo mais viável foi obtido por meio do VPL menos negativo.

Sendo assim, o cenário com maior viabilidade foi o que apresentou o reator UASB seguido por lodo ativado convencional e aproveitamento energético do biogás com um VPL inferior a R\$28.000.000,00.



Durante a análise de sensibilidade de cada um dos modelos, avaliou-se o aumento da tarifa de energia elétrica, a variação cambial e as perdas de metano no reator UASB. A TIR variou de 11,73% a.a., na pior hipótese, até 19,22% a.a., na melhor hipótese, sendo que a TIR do cenário base era de 17,93%.

Como conclusões desse trabalho, tem-se que a utilização de um sistema de tratamento de esgoto com reatores UASB, seguido por lodos ativados e

sistema de cogeração de energia, apresenta maior viabilidade econômico-financeira e, ainda, possibilita a utilização dos gases de escape do motor como fonte de energia térmica para secagem do lodo produzido na ETE.

BIOGÁS COMO ALTERNATIVA ENERGÉTICA: RESULTADOS DA ETE PADILHA SUL

FÁBIO PRESSINOTTI

O estudo apresentado avaliou as seguintes alternativas para o uso energético de biogás a partir de reatores UASB na ETE Padilha Sul: aproveitamento elétrico com uso de motor de cogeração e o aproveitamento térmico em sistema de secagem térmica de lodo. A produção de biogás na ETE foi calculada com o software Probio 1.0, e a partir do potencial energético do cenário típico fornecido pelo programa foi realizado os dimensionamentos dos sistemas.

Para a cogeração, optou-se por um motogerador do tipo contêiner com uma potência nominal de 355 kW_{el}. Essa energia elétrica produzida poderia cobrir aproximadamente 59% do consumo médio da ETE. Devido à flutuação existente na produção de biogás, faz-se necessário o uso de um gasômetro, nesse projeto do tipo despressurizado, com no mínimo 500 m³ de volume.

Na saída do reator, o biogás apresenta altos níveis de sulfeto de hidrogênio em sua composição. Como esse gás causa problemas de corrosão é necessário fazer um pré-tratamento antes de encaminhá-lo para o motogerador. O método escolhido para essa etapa foi baseado na aplicação de hidróxido de ferro e filtro de carvão ativado para retirada de siloxanos.

Uma outra opção de aproveitamento do biogás é utilizá-lo para a secagem térmica do lodo, tendo sido escolhido um secador a tambor que se utiliza



do potencial energético do biogás em um cenário típico (~644 kW), sendo alimentado com lodo diretamente da centrífuga. A operação do secador é de 18 h/d e foi projetado para que o teor de sólidos totais na saída fosse de 90%, com taxa de evaporação de água de 571 kg/h. Nesse caso, a massa de lodo a ser transportada para a disposição final seria reduzida em aproximadamente cinco vezes. Para esse sistema também dimensionou-se um gasômetro para armazenar o gás de forma a neutralizar a variação da produção de gás e não interferir no processo. Nesse caso, o volume do gasômetro seria de 450 m³.

Após a concepção das duas alternativas foi realizada uma comparação de ordem técnica e ambiental. O uso de substâncias químicas, consumíveis,

área demandada, passivos ambientais, consumo energético, demanda de operadores, robustez do processo, necessidade de manutenção e segurança foram considerados na avaliação.

Para a avaliação econômica de ambos os sistemas, levaram-se em conta as medidas necessárias para a modernização da linha de pré-tratamento de gás da ETE Padilha Sul. Contudo, é importante frisar que, independentemente dos sistemas de aproveitamento energético propostos, parte da modernização dessa linha pode também ser vista como estritamente necessária para a realização da queima completa do biogás, o que hoje não ocorre. Isso porque grande parte do biogás atualmente

produzido é simplesmente enviado à atmosfera ou queimado de forma ineficiente. Dessa maneira, parte dos investimentos considerados nos cálculos podem ser transferidos à modernização dos reatores anaeróbios (como os compressores para aumento de pressão, componentes de limpeza do gás, retirada de condensado e de parte do gasômetro).

Sem as medidas de modernização e reabilitação necessárias aos reatores anaeróbios (incluindo, portanto, também parte da linha de pré-tratamento do gás), qualquer que seja o sistema de aproveitamento selecionado, este seria inviável técnica e economicamente.



Discussão

PAINEL

06

PARTICIPANTES:

Fabio Pressinotti
e Sebastian Rosenfeldt

MODERADOR:

Victor Valente

UTILIZARAM-SE CONCENTRAÇÕES DIFERENTES DE SULFETOS ENTRE O SISTEMA COM LODO ATIVADO E COM REATOR UASB?

“ A concentração utilizada foi a mesma. O gasômetro com dessulfurização proporciona na saída uma concentração de sulfetos inferior a 100 ppm.

Sebastian Rosenfeldt

O TRATAMENTO DO BIOGÁS IMPACTA EM UM AUMENTO DE 15% DO CUSTO DE INVESTIMENTO. PODERIA TROCAR O FILTRO DE CARVÃO ATIVADO POR UM BIOFILTRO PARA TENTAR REDUZIR CUSTOS? E QUANTO AOS MOTORES, É POSSÍVEL NACIONALIZAR PARA TENTAR MINIMIZAR OS CUSTOS?

“ No projeto realizado, foi utilizado um bom sistema de tratamento de gases, que mesmo tendo um maior custo, mostrou-se viável.

Fabio Pressinotti

“ Poderia sim ser estudada a possibilidade de se utilizar biofiltro. O sistema motogerador é um pacote em que se monta a partir de motores disponíveis. O pacote poderia ser nacional.

Sebastian Rosenfeldt

NA COMPARAÇÃO DOS DOIS CENÁRIOS, SERIA POSSÍVEL A UTILIZAÇÃO DOS GASES DE ESCAPE DO MOTOGERADOR PARA SECAGEM DO LODO?

“ A utilização dos gases de escape na secagem de lodo é possível, mas não foi contemplada no estudo.

Fabio Pressinotti

“ O estudo em questão requer discussões adicionais. É perigoso generalizar comportamentos a partir de apenas um estudo de caso. Deve-se colocar os cenários investigados na mesma linha de base. A nacionalização de equipamentos é importante para viabilizar financeiramente a secagem térmica do lodo no Brasil. Além disso, não se deve negligenciar o lodo seco como combustível complementar para o processo secagem.

Contribuição Gustavo Possetti



NA VIABILIDADE ECONÔMICA,
FORAM CONSIDERADAS AS
EMISSÕES EVITADAS NO
TRANSPORTE DO LODO?

“ Não, na Alemanha há estudos que indicam que o transporte tem um peso menor na emissão de CO₂. Mas seria interessante contemplar esse aspecto também no Brasil.

Fabio Pressinotti

POR QUE NÃO REDUZIR A
POTÊNCIA DO GERADOR E
OPERÁ-LO 24H/D?

“ Abaixo de 60% da capacidade do gerador, ele deixa de funcionar. A eficiência é maior próxima da capacidade máxima do gerador. Uma opção é o uso de um motor menor, dependendo do que está disponível no mercado. No trabalho, considerou-se um gerador da GE e foi escolhido o menor existente, que, para garantir economia, deverá trabalhar 18 h/d.

Fabio Pressinotti

É ARRISCADO FAZER A SECAGEM DO LODO ATÉ 90% DE SÓLIDOS TOTAIS
DEVIDO AO RISCO DE QUEIMA. POR QUE NÃO SECAR APENAS ATÉ UM TEOR
DE SÓLIDOS TOTAIS DE 70%?

“ Mudar o teor de sólidos totais final reduziria pouco o custo de investimento e reduziria o custo evitado. Neste caso, era o projeto foi escolhido o pior cenário (mais caro) e as melhores tecnologias.

Fabio Pressinotti

NO CENÁRIO DE COGERAÇÃO,
FOI CONSIDERADA A CALAGEM
DO LODO?



Sim.

Fábio Pressinotti

As considerações usadas no trabalho são as da LAWA. Particularmente teria usado uma taxa real. Na Alemanha, a taxa usada para projetos relacionados a esgoto é 2 a 5% a.a.

É IMPORTANTE SER CONSERVADOR NA TAXA DE DESCONTO, JUROS E INFLAÇÃO. PODE-SE USAR TMA BAIXA QUANDO HÁ INCENTIVOS, PROJETOS INOVADORES DE 12 A 18% A.A.?

Sebastian Rosenfeldt

FILTRAÇÃO COM CARVÃO ATIVADO NACIONAL NÃO É EFICIENTE PARA REMOÇÃO DE SILOXANOS, APENAS SULFETOS. PARA REMOVER SILOXANOS É NECESSÁRIO CARVÃO ATIVADO MINERAL, QUE É IMPORTADO. COMENTE.

Realmente, carvão ativado vegetal não remove siloxanos.

Sebastian Rosenfeldt

É POSSÍVEL UMA
AUTOSSUFICIÊNCIA ENERGÉTICA
NA PLANTA INVESTIGADA?

Vimos que a energia gerada a partir do biogás da ETE quase supre a energia gasta com aeração. Contudo, como o cálculo foi realizado de forma conservadora, talvez seja autossuficiente somente após a implementação de ações de eficiência energética.

Fábio Pressinotti

POTENCIAIS E DESAFIOS ASSOCIADOS AO SISTEMA DE COMPENSAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

PERCEPÇÃO DA CONCESSIONÁRIA DE ENERGIA ELÉTRICA SOBRE O *NETMETERING*

ANDRÉ LUIZ ZENI

O engenheiro André iniciou apresentando a COPEL e suas experiências e avanços no tema da geração distribuída. O sistema de compensação de energia elétrica está regulamentado pelas Resoluções 482/2012 e 687/2015 da ANEEL. Esses documentos fazem uma separação de acordo com a potência gerada: microgeração, até 75 kW, e minigeração, acima de 75 kW até 3 MW, para hidráulica, e, até 5 MW, para demais fontes renováveis e cogeração qualificada.

Nos casos de adesão à Resolução 482/2012 da ANEEL, o acessante faz uso da rede de distribuição da concessionária, sem custos adicionais relativos a instalações externas à propriedade. Nesse caso, o acessante passa a fazer parte de um sistema de compensação no qual são injetados kWh na rede e são gerados créditos, que, ao final do mês, são abatidos em sua conta de energia elétrica.

Ressalta-se que para acessar a rede via Resolução 482/2012 da ANEEL, a geração de energia por

CNPJ deve ser menor do que a carga contratada com a concessionária. Atualmente, existem 492 conexões aderidas nesse modelo na COPEL, gerando uma potência instalada de 4,3MW.

Uma outra opção é a Resolução 506/2012 que regulamenta a venda de energia elétrica no mercado. Nessa modalidade, o custo de conexão é superior, devido a possíveis instalações de redes de distribuição que devem ser pagas pelo acessante, além da medição e faturamento que ficam sob sua responsabilidade.

Atualmente, existem 63 acessantes que aderiram à Resolução 506/2012 na COPEL, sendo apenas 16 termelétricas movida a vapor ou biomassa, gerando uma potência instalada de 888,72 MW.

Quanto ao faturamento de unidades consumidoras que aderiram ao sistema de geração distribuída, a energia gerada é imediatamente consumida

no local, sem incidência de ICMS. A energia excedente que é injetada na rede não é tributada, apenas a energia consumida proveniente da rede. A cobrança de ICMS pela energia que será consumida

“Dos nove projetos que utilizam biomassa para geração de energia elétrica e que estão conectados via a Resolução 482/2012 da ANEEL, sete aderiram neste ano, ou seja, entende-se que é uma fonte com grande potencial de expansão.”

é uma decisão estadual. Atualmente, 18 Estados mais o Distrito Federal já aderiram ao convênio CONFAZ 16/2015, dando a isenção desse imposto.

O acesso à geração distribuída via Resolução 482/2012 da ANEEL já se desburocratizou bastante, podendo haver um prazo de seis meses entre a primeira solicitação até o início da compensação. O que ainda pode ser considerado

como gargalos à adesão são as particularidades da geração de energia via motogeradores.

O palestrante ainda ressaltou que, dos nove projetos que utilizam biomassa para geração de energia elétrica e que estão conectados via a Resolução 482/2012 da ANEEL, sete aderiram esse ano, ou seja, entende-se que é uma fonte com grande potencial de expansão.

DIRETRIZES PARA *NETMETERING* EM ETES: CASO ETE OURO VERDE

ELSON COSTA GOMES

O palestrante apresentou o estudo realizado, no âmbito do PROBIOGÁS, que tem como objetivo adequar a ETE Ouro Verde aos requisitos da COPEL para aderir sua produção de energia elétrica ao sistema de compensação, conforme previsto na Resolução 482/2012 da ANEEL.

Atualmente, existem três projetos de ETES no Brasil que adotaram sistemas *netmetering*, mas nenhum deles foi ainda implementado. Antes da Resolução 482, existia um documento orientando a ligação na rede, mas que ainda tornava a ligação muito restritiva. A chegada da Resolução 482/2012 da ANEEL facilitou bastante as conexões de geração distribuída.

A ETE Ouro Verde iniciou a geração de energia no ano de 2009, após participação de leilão realizado

pela COPEL, onde foi contratada a venda de 20 kW pela concessionária de energia. Esse contrato de venda esteve vigente até o ano de 2012.

A experiência obtida com a adesão ao *netmetering* do projeto piloto de Foz de Iguaçu mostrou que ainda não existe um alinhamento dentro da própria concessionária de energia elétrica. Nos casos de conexão de geradores fotovoltaicos, a situação melhora bastante, visto que são poucos equipamentos a serem instalados para se ter a conexão aprovada. Uma dificuldade percebida foi quanto à configuração dos painéis de proteção necessários, pois não existem painéis especificados e prontos para aquisição. Além disso, muitas vezes, nem relés de proteção adequados são comercializados, sendo necessário realizar estudo e especificações dos equipamentos.



Discussão

PAINEL

07

PARTICIPANTES:

André Luis Zeni
e Elson Costa Gomes

MODERADOR:

Hélinah Moreira

QUAIS AS DIFERENÇAS ENTRE OS REQUISITOS TÉCNICOS PARA CADA UMA DAS RESOLUÇÕES DA ANEEL (482/2012 E 506/2012)?



“ A principal diferença entre as duas é que a Resolução 482/2012 da ANEEL prevê uma troca de energia por meio de um sistema compensatório. Já a Resolução 506/2012 prevê a venda da energia produzida. Além disso, pode-se citar como diferença o investimento inicial para a produção, uma vez que maiores produções requerem maiores custos de investimento.

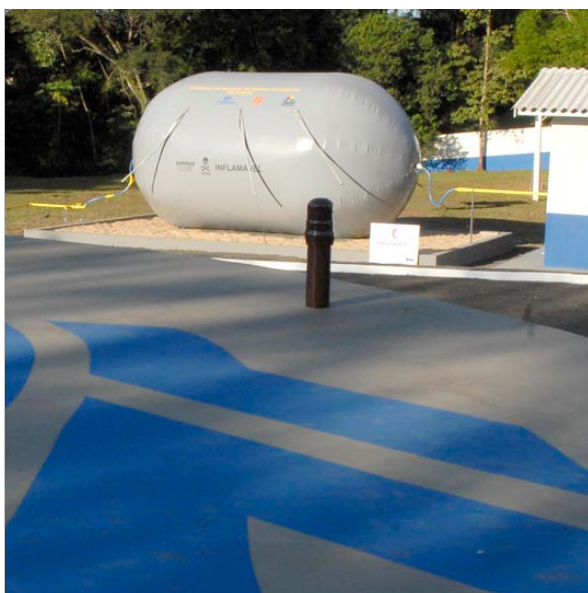
André Zeni

QUAL MODELO DE NEGÓCIO VOCÊ ACHA MAIS ATRATIVO PARA AS ETEs?

“ O melhor modelo de ligação deve ser avaliado para cada ETE em específico. Além disso, alguns fatores podem ser observados, como a valorização do preço por se tratar de uma energia verde, a cotação de ICMS, a cotação do valor da energia no mercado livre, entre outros. Mas, acredito que a ligação pela Resolução 482/2012 da ANEEL parece ser mais vantajosa.

Entretanto, para ETEs maiores, como o projeto da CSBioenergia, que gerará maior quantidade de energia, sugere-se que se conecte a rede por meio da Resolução 506/2012.

André Zeni



QUAIS SÃO OS REQUISITOS DE SEGURANÇA DE GERAÇÃO DE ENERGIA NECESSÁRIOS?

“ É necessária a instalação de um painel de segurança como forma de proteção da rede da COPEL e do entorno, pois caso uma potência muito alta seja distribuída na rede convencional, pode ocorrer a queima de aparelhos nas redondezas.

Elson Gomes

POR QUE AS ETES QUE UTILIZAM ENERGETICAMENTE O BIOGÁS ATUALMENTE NÃO ENTRARAM NO *NETMETERING*? PODE ENTRAR DEPOIS?

“ É possível realizar a instalação depois. No entanto, considero que é difícil, uma vez que o painel não atende mais às normas atuais e também porque a

ANEEL faz regras burocráticas específicas, que são alteradas de tempos em tempos, exigindo maiores adequações na entrada posterior.

Elson Gomes

A TARIFA DE ENERGIA É COMPOSTA POR CUSTOS ORIUNDOS DA GERAÇÃO, TRANSMISSÃO, IMPOSTOS, ENTRE OUTROS. A PARTIR DA PRODUÇÃO DE ENERGIA É POSSÍVEL ABATER FATORES DA TARIFA QUANDO SE TRANSMITE A ENERGIA DE UM ESTADO PARA OUTRO?

“ Não se abate, pois para baixas tensões é paga uma taxa de disponibilidade. Para médias tensões, paga-se pela tensão contratada. Com relação aos impostos, não pode ser cobrado PIS/

COFINS. O ICMS, no Estado do Paraná, ainda é cobrado. Os percentuais referentes à transmissão e à distribuição estão embutidos no valor da tarifa, então, não se abatem também.

André Zeni

A DEMANDA CONTRATADA PELA ETE COM A CONCESSIONÁRIA PERMANECE A MESMA DEPOIS DA GERAÇÃO COM BIOGÁS? É INDICADO MANTER POR SEGURANÇA?

POSSO ALUGAR UM GERADOR MEU PARA OUTRA EMPRESA?

“ Sim, o que não é permitido é o comércio de energia. Entretanto, pode-se comercializar o ativo com um contrato e preço fixo, para que não se caracterize venda de energia.

“ Em princípio, sim. É indicado manter por segurança.

É POSSÍVEL FLEXIBILIZAR AINDA MAIS A MICROGERAÇÃO PARA QUE ELA SE TORNE AINDA MAIS ATRATIVA PARA A ADESÃO DAS ETES?

“ Na microgeração, a concessionária interfere muito pouco e a exigência de painéis padronizados ajuda muito na realização das ligações. O desenvolvimento de tecnologias alternativas de microgeração de energia elétrica em ETES pode ser um caminho para tornar mais atrativa tal prática.

André Zeni

APRESENTAÇÃO DE CASOS PRÁTICOS DE BIOGÁS

COMO TORNAR UMA EMPRESA DE SANEAMENTO MAIS APTA A TOMAR UM CRÉDITO COM FOCO EM BIOGÁS – A PERSPECTIVA DE UM BANCO

VICTOR VALENTE

Victor Valente apresentou as oportunidades oferecidas pelo banco alemão KfW e as dificuldades e oportunidades para as Companhias de Saneamento conseguirem financiamento. O KfW possui uma linha específica para financiar melhorias em ETEs visando o aproveitamento energético do biogás.

Estão disponíveis até 150 milhões de euros para aproveitamento de biogás em ETEs, com amortização em até dez anos, com cinco anos de carência (total 15 anos) e taxa de juros fixa.

Qualquer projeto em ETEs é financiável, desde que atinja metas ambientais como, por exemplo, a redução das emissões de gases de efeito estufa. Quando se fala em financiamento para projetos de aproveitamento de biogás, o mesmo preconiza não apenas novos projetos, como também o financiamento de partes de ETEs já em operação, incluindo, por exemplo, o tratamento preliminar, o tratamento do lodo e a reabilitação de reatores UASB.

Para o KfW, um projeto bem-sucedido é aquele que após a sua construção consegue operar de forma adequada. Para garantir que isso aconteça, o banco trabalha em parceria com o mutuário desde a concepção do(s) projeto(s), apoiando tecnicamente por meio de consultorias, até a sua implementação.

Ao longo da sua experiência, os desafios encontrados pela instituição financiadora decorrem

majoritariamente da diferença cultural de concepção do projeto e forma de contratação, pois, para o banco, deve-se pensar não só em fazer o projeto, mas também em gerenciar metas e indicadores, bem como realizar a fiscalização.

Outro desafio é no que diz respeito à utilização do dinheiro em tempo hábil e com qualidade. A falta de dados operacionais e a má gestão também são fatores que dificultam o financiamento. Apesar dos desafios, há possibilidades factíveis de investimento no aproveitamento do biogás.

Contudo, é necessária uma melhoria na gestão e uma quebra de paradigma sobre como se operam estações de tratamento no país. O palestrante observa ainda uma tendência de privatização

do setor, que em sua opinião, deve ser seguida “pari passu” pelo fortalecimento das agências reguladoras.



LICITAÇÃO DE UMA PLANTA DE BIOGÁS: AVANÇOS E DESAFIOS

RENATO TAKAHASHI

A palestra visou mostrar a realidade de uma ETE no tangente à licitação da usina de aproveitamento do biogás a partir de reatores UASB. Segundo Renato, para a implantação de uma usina de biogás é necessária a quebra de paradigmas e mudança de comportamento. O que se pode observar é que a licitação de uma usina de biogás enfrenta desafios como a definição da melhor tecnologia aproveitamento e a compra de equipamentos, que, na maioria das vezes, são importados e representam grandes custos, com taxas e impostos.

Outros desafios residem na dificuldade de realizar as especificações dos equipamentos conforme a viabilidade econômica da planta, na dependência de decisões políticas e no convencimento do que é realmente necessário para a implantação do projeto, nas prioridades da administração e no atendimento aos pré-requisitos exigidos pelos órgãos financiadores, que são diferentes para cada órgão em particular.

Sendo assim, nos últimos quatro anos, alguns avanços já ocorreram como a elaboração de publicações técnicas de qualidade, referências e bases para as próximas licitações, além da maior capacitação técnica.

Para a ETE Rio Preto, foi pensado um projeto de usina de recuperação de energia, uma vez que a concessionária local muitas vezes faltava com energia elétrica e o esgoto não tratado era encaminhado para o rio. Além disso, o projeto conta com uma tecnologia de tratamento do lodo, que atende a PNRS.

O projeto previsto tinha como premissa utilizar o biogás proveniente dos reatores UASB, destiná-lo a um gasômetro, realizar um tratamento do biogás e, pela ação de compressores, enviar o gás a dois motores à combustão gerando energia na ordem de 1,5 MWh.

Além da energia proveniente do biogás, o projeto englobava a cogeração por meio da secagem e combustão do lodo anaeróbio da ETE, juntamente com resíduos de poda de árvore recebidos. A mistura

das duas matérias primas secas seria direcionada para uma caldeira e o vapor gerado seria usado para produção de energia elétrica.

Devido a questões políticas, o projeto ficou muito tempo parado, mesmo após ter seus recursos aprovados para sua execução, o que fez com que seu custo atual fosse superior ao concedido pelo órgão de fomento. Esse aumento de custo fez com que parte do projeto não pudesse ser executado e a parte escolhida para sair do escopo foi a de geração de energia a partir dos resíduos sólidos na caldeira. O projeto atual abrange, para tratamento da fase sólida, o desagumamento e a secagem do lodo.

Essa redução do escopo trouxe algumas inseguranças, mas, em geral, há um grande otimismo acerca da execução do projeto. Para o ano de 2017, espera-se ter ainda mais avanços por meio da concretização do processo licitatório e início das obras na ETE.



PROJETO E EXECUÇÃO DA CODIGESTÃO NA ETE BELÉM



LUCIANO FEDALTO

O Me. Luciano apresentou o projeto de codigestão de resíduos sólidos de grandes geradores com o lodo de esgoto da ETE Belém da Sanepar. O projeto é fruto de uma sociedade de propósito específico (SPE), denominada CS Bioenergia, que foi concebida pela Sanepar e pela Cattalini e visa a construção de uma usina de biogás na referida ETE.

A geração de biogás na usina será realizada a partir da codigestão do lodo aeróbio com resíduos orgânicos (sobras alimentares) proveniente de grandes geradores da região como, por exemplo, sacolões, shoppings centers e CEASA.

O biogás produzido será utilizado como combustível para motogeradores visando a geração de energia elétrica. Além do aproveitamento da eletricidade gerada, os gases de escape produzidos nos motores serão usados como fonte de calor para alimentação dos processos térmicos da planta, como aquecimento dos digestores e secagem do lodo ao final da digestão.

A planta consiste, inicialmente, de dois reatores vedados, aquecidos e equipados com misturadores, com capacidade de 5.000 m³ cada. Em uma futura expansão, mais dois tanques serão adicionados. O potencial energético da planta ao início da operação será de 2,8 MW e a energia elétrica será vendida no mercado livre por intermédio dos regulamentos preconizados na Resolução 506/2012 da ANEEL.



Discussão

PAINEL

08

PARTICIPANTES:

Renato Takahashi
e Luciano Fedalto

MODERADOR:

Miguel Mansur Aisse

Discussão



NO PROCESSAMENTO DA FASE LÍQUIDA NA ETE RIO PRETO, QUAIS SÃO AS ETAPAS DE TRATAMENTO?

“ Na ETE Rio Preto, o tratamento da fase líquida é por reatores UASB, com eficiência de aproximadamente 65%, seguido por lodo ativado convencional.

Renato Takahashi

SE, NA ETE BELÉM, A PRINCIPAL FONTE DE MATÉRIA ORGÂNICA SÃO OS RESÍDUOS ORGÂNICOS, O LODO ENTRARIA NO PROCESSO MAIS COMO UMA FONTE DE ENRIQUECIMENTO E ÁGUA?

“ Sim, além de fornecimento de micro-organismos.

Luciano Fedalto

COMO A CS BIOENERGIA ESCOLHEU O MELHOR MODELO DE NEGÓCIO PARA O USO DE ENERGIA? QUAL PREÇO DE ENERGIA VIABILIZARIA A COMERCIALIZAÇÃO?

“ Inicialmente, o projeto era para transformação do biogás em biometano, mas durante as obras a ANP publicou a resolução 08/2015, que restringe o uso do biometano oriundo de ETES para injeção

na rede de gás natural. Com essa mudança de regulação foi alterada a concepção do projeto para a adesão à Resolução 506/2012 da ANEEL.

A usina terá sua receita proveniente de três fontes: venda da energia elétrica (cerca de 35%), recebimento e tratamento de resíduos (lodo e resíduo orgânico). O preço da energia que torna sua venda viável é em torno de R\$ 200,00 por

MW. Além dessas três fontes de receitas citadas, é possível haver entrada adicional de recursos proveniente da venda das cinzas para cimenteiras, por exemplo.

Luciano Fedalto

SEGUNDO MINHA EXPERIÊNCIA, NÃO É RECOMENDÁVEL MISTURAR RESÍDUOS ORGÂNICOS E LODO DO TRATAMENTO DE ESGOTO. POR QUE RECEBER ESSES RESÍDUOS?

O resíduo a ser utilizado não é proveniente da coleta dos resíduos sólidos urbanos e, sim, de grandes geradores de resíduos orgânicos, como restaurantes. Trata-se de fonte de matéria orgânica segregada, que consiste, praticamente, apenas de sobras de alimentos. As entradas de lodo e resíduos serão executadas separadamente,

sendo misturadas apenas dentro do digestor. Serão realizadas análises de qualidade na entrada do material e do lodo após a digestão. Se forem identificadas contaminações, então, será investigada sua fonte e, caso haja irregularidades, o recebimento do material pode ser impedido.

Luciano Fedalto

A ESTRUTURA DE SEGREGAÇÃO PROJETADA PARA A ETE BELÉM É MUITO GRANDE PARA O RECEBIMENTO DESSES RESÍDUOS ORGÂNICOS. NO ENTANTO, O PRÓPRIO LODO PODE ESTAR CONTAMINADO COM LIXO. COMENTE.

O projeto foi concebido para receber resíduos embalados e servir como uma planta modelo. A segregação do lodo ocorre na ETE por peneiras antes da centrífuga, impedindo a entrada de lixo.

Luciano Fedalto



NA ETE RIO PRETO, OS OPERADORES SERÃO TREINADOS PARA OPERAR TODOS OS PROCESSOS DA USINA OU HAVERÁ OPERAÇÃO SEPARADA DA PLANTA DE TRATAMENTO DE ESGOTO E DA PLANTA DE GERAÇÃO DE ENERGIA?



Os operadores da ETE Rio Preto serão capacitados para operação da planta como um todo.

Renato Takahashi

QUAL ESCOPO DO PROJETO EM RIO PRETO HOJE? COMO ESTÃO SE PREPARANDO?

O escopo é a recuperação do biogás nos reatores UASB, tratamento do biogás, aproveitamento energético e secagem solar do lodo. Estamos proporcionando treinamento e capacitação da equipe técnica

Renato Takahashi

Serão dois motogeradores operando 8.000 h/ano, cada um gerando 1,4 MW.

Luciano Fedalto

QUAL O POTENCIAL DA PLANTA DA CS BIOENERGIA?

COMO O FATURAMENTO COM A ENERGIA É DE APENAS 35%, A USINA SERIA DE TRATAMENTO DE LODO?



A maior parte do resíduo tratado é orgânico, apenas de 30 a 40% é lodo.

Luciano Fedalto

O consumo da planta é de apenas 0,6 MW. A demanda de energia térmica provém dos gases de escape do motogerador.

Luciano Fedalto

HOUE ESTUDO PARA USO DA ENERGIA NA PRÓPRIA PLANTA DE BIOGÁS DA CS BIOENERGIA?

COMO É O MODELO DE NEGÓCIO DOS RESÍDUOS ORGÂNICOS? COMO LIDAR COM SAZONALIDADE, DIFERENÇA NA COMPOSIÇÃO E PERIODICIDADE? QUAL FOI O INVESTIMENTO?

O investimento foi de aproximadamente 62 milhões de reais. O tratamento de resíduos orgânicos será custeado pelo gerador. Legalmente, os grandes geradores de resíduos devem dar uma destinação ao mesmo e, atualmente, isso é realizado em aterros sanitários e tem um custo alto. O custo que antes

era empregado para destinação em aterro, será, agora, usado para pagar a empresa para tratar o resíduo.

Quando a carga orgânica estiver muito baixa será usada gordura para balancear o reator.

Luciano Fedalto

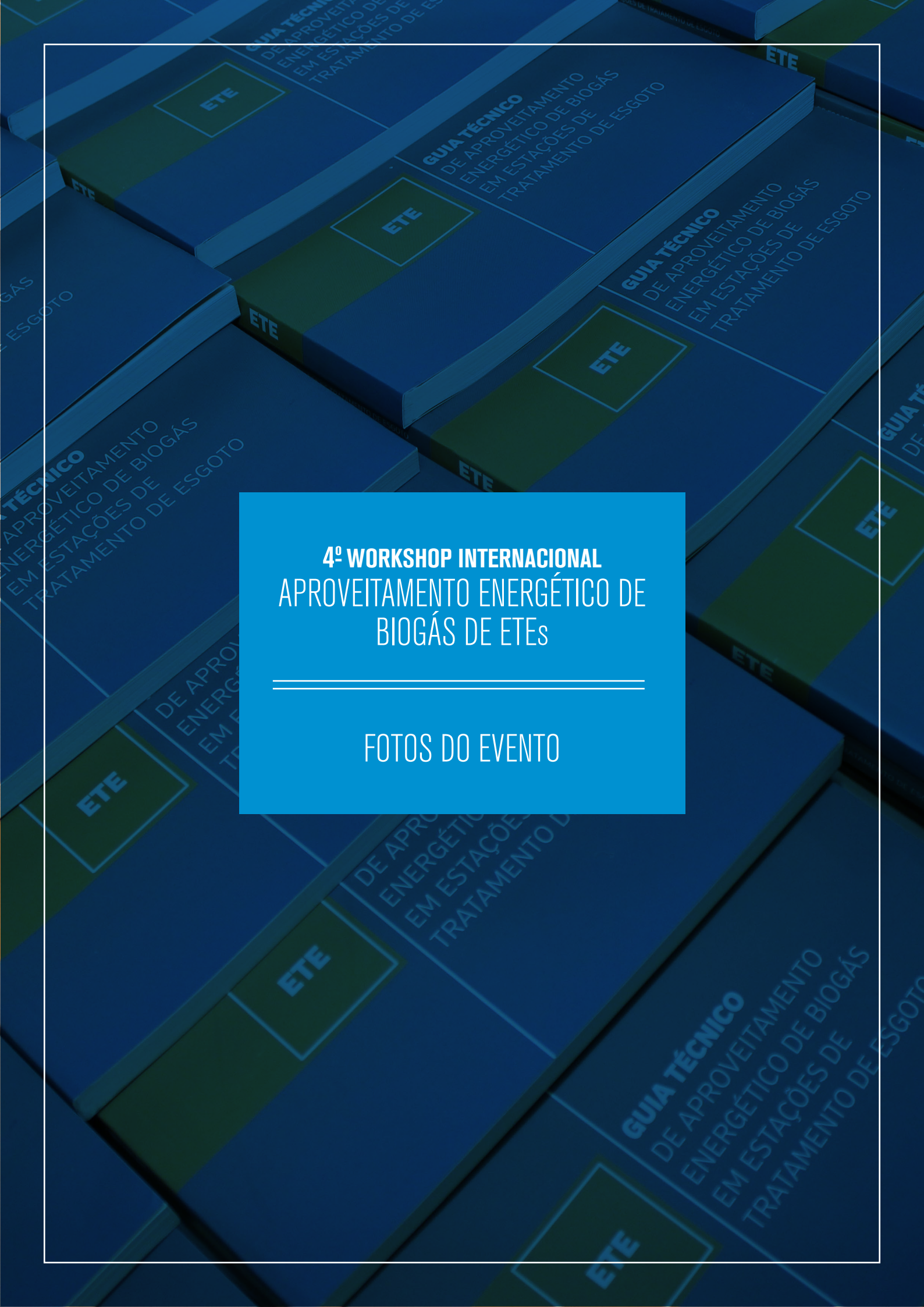
SERIA POSSÍVEL AUMENTAR O TDH NO REATOR, ESTABILIZANDO O LODO E ECONOMIZANDO NA ETE BELÉM? A ESCUMA PODE SER USADA PARA ESSE BALANCEAMENTO COM GORDURA?

Essas alternativas estão sendo pensadas, de forma que a operação da CS Bioenergia e da ETE se conciliem.

Luciano Fedalto



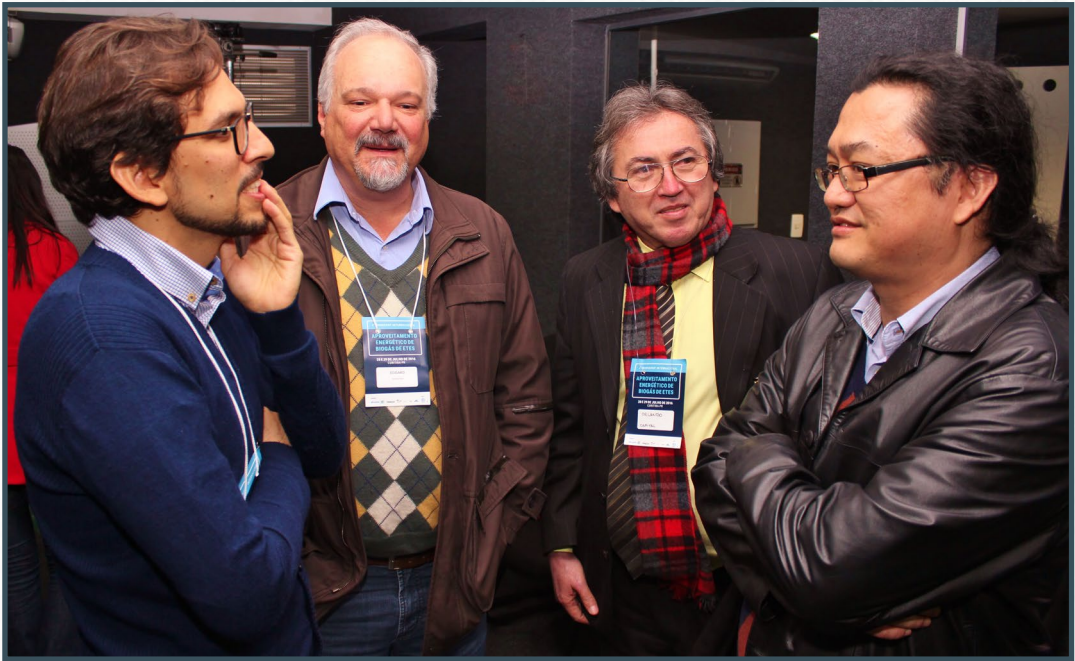
APÓS O TÉRMINO DO PERÍODO DE DISCUSSÕES O EVENTO FOI ENCERRADO PELA ENG. HÉLINAH MOREIRA E PELO DR. GUSTAVO RAFAEL COLLERE POSSETTI.



4º WORKSHOP INTERNACIONAL APROVEITAMENTO ENERGÉTICO DE BIOGÁS DE ETEs

FOTOS DO EVENTO









4º WORKSHOP INTERNACIONAL APROVEITAMENTO ENERGÉTICO DE BIOGÁS DE ETEs

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-7958-064-2



9 788579 580642