

## 26º. Encontro Técnico AESABESP

### PROJETO PROBIOGÁS E A PARTICIPAÇÃO DA SABESP

**Rosane Ebert Miki** <sup>(1)</sup>

Engenheira Civil pela Universidade Federal de Santa Maria – RS em 1988. Mestre em Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos – USP / São Paulo / SP em 1992. Engenheira da Sabesp desde 1994. Coordenadora de Pesquisa e Desenvolvimento, de 1997 a 1999. Gerente de Operação e Manutenção de ETEs de 1999 a 2006. Atualmente, Engenheira do Deptº de Prospecção Tecnológica e Propriedade Intelectual-TXP, da Superintendência de Pesquisa, Desenvolvimento Tecnológico e Inovação-TX.

**Endereço** <sup>(1)</sup>: Rua Costa Carvalho, 300 - Pinheiros – São Paulo - SP - Brasil – CEP: 05429-000.  
Tel.: +55 (11) 33889543 - Fax: +55(11) 3388869 - e-mail: [rebert@sabesp.com.br](mailto:rebert@sabesp.com.br)

#### RESUMO

O emprego das tecnologias de produção de biogás e o seu aproveitamento energético ainda é bastante restrito. Nas companhias de saneamento o biogás é produzido em geral no tratamento de esgotos unidades de com a tecnologia UASB (reator anaeróbio ascendente de manta de lodo) e em digestores anaeróbios de lodo. De forma, a estimular o uso de sistemas produtores de biogás e o seu uso como fonte energética, foi lançado pelo Ministério das Cidades o projeto Probiogás em conjunto a Sociedade Alemã para Cooperação Internacional (GIZ - Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit). Neste projeto estão sendo monitoradas 10 ETEs para avaliar a capacidade de produção de biogás dos reatores UASB, considerando a influência das regionalidades e diferentes cargas orgânicas e a elaborado de um guia de biogás com base em guias alemães e experiências e normas nacionais. Estes trabalhos servirão de referência para projetos futuros de produção e uso energético do biogás.

**PALAVRAS-CHAVE:** UASB, biogás, Probiogás

#### INTRODUÇÃO

Como o biogás é uma forma flexível de energia renovável, pode-se produzir a partir dele eletricidade, calor, combustível veicular ou enviá-lo para rede de gás natural e assim servir a qualquer um dos usos citados, desde que atenda às exigências de qualidade de gás para cada uso pretendido. Nas companhias de saneamento este biogás é gerado, em geral, no tratamento de esgotos com a tecnologia UASB (reator anaeróbio ascendente de manta de lodo) e em digestores anaeróbios de lodo. De forma, a estimular o uso de sistemas produtores de biogás e o seu uso como fonte energética, foi lançado pelo Ministério das Cidades, em conjunto GIZ o projeto Probiogás.

Dentre os aspectos importantes a serem medidos em sistemas anaeróbios para avaliar sua eficiência, têm principalmente a produção do biogás e sua composição, que por sua vez dependem da carga orgânica afluente ao sistema anaeróbio. Considerando as disponibilidades de tecnologias de medição de biogás bruto, tanto a vazão como a composição podem ser medidas de forma on-line. Da mesma forma, é possível pela medição on-line de vazão e da DQO tanto do afluente, como do efluente, determinar-se a carga orgânica removida.

#### OBJETIVO

Neste trabalho pretende-se abordar as principais atividades que estão sendo desenvolvidas no projeto Probiogás, destacando os trabalhos que contam com a participação de representantes da Sabesp. Será detalhado o plano de monitoramento previsto para ETE Várzea, incluindo os equipamentos de medição e controle instalados para viabilizar este monitoramento e a elaboração do guia de biogás para uso pelas companhias de saneamento tendo como referência, uma série de manuais alemães sobre o assunto e as referências e experiências nacionais.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A proposição e discussão da metodologia terão como referência os guias sobre biogás e eficiência energética produzidos pela organização alemã DWA, bem como a elaboração dos guias de eficiência energética para ETEs brasileiras e o guia de biogás, além do monitoramento da ETE de referência da Sabesp- a ETE Várzea. Com relação à elaboração do guia de biogás serão descritos objetivo, conteúdo e abrangência do mesmo. Com relação ao monitoramento da ETE Várzea, o foco serão os equipamentos instalados e os parâmetros a serem controlados.

### Projeto Probiogás

O projeto Probiogás resultou da parceria entre Brasil e Alemanha, por meio da Secretaria Nacional de Saneamento (SNS) do Ministério das cidades, com cooperação técnica da GIZ e está sendo desenvolvido desde 2013 e deverá estender-se até 2017. O principal objetivo do projeto é o aproveitamento energético do biogás e a difusão de tecnologias limpas em sistemas de tratamento de esgotos. Dentre as principais linhas de atuação, ao longo dos cinco anos do projeto, estão previstos: o levantamento e disseminação de informações sobre o aproveitamento energético de biogás e melhoria destas condições e o apoio técnico a potenciais projetos de referência para estimular o uso energético deste biogás, prevendo para isto a realização de medições online em 10 estações de tratamento de esgotos - ETEs distribuídas pelas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil. Assim, participam do projeto as empresas de saneamento: Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo-SABESP, Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal-CAESB, Companhia de Saneamento-COPASA, Companhia de Saneamento-SEMAE Rio Preto, Companhia de Saneamento-SANASA e Companhia de Saneamento-SANEPAR e também a Universidade Federal de Minas Gerais-UFMG.

Na SABESP estão mais diretamente envolvidos representantes da TX (Superintendência de Pesquisa, Desenvolvimento Tecnológico e Inovação), da ETE Várzea Paulista (RJ-Unidade de Negócio Capivari/Jundiá) e da TO (Superintendência de Desenvolvimento Operacional).

Dentre as atividades que estão sendo desenvolvidas, destacam-se:

- Tradução, na íntegra, de quatro guias técnicos alemães, elaborados pela DWA (A Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V) no tema energia e biogás.
  - DWA - A 216 Verificação e análise energética em ETEs (2013).
  - DWA-M 212 - Equipamento Técnico de Digestores Anaeróbios em ETEs (2008).
  - DWA- M363 - Origem, Tratamento e Utilização de Biogás (2010).
  - DWA M361 - Tratamento do Biogás (2011).
- Elaboração de guia sobre eficiência energética para estações de tratamento de esgoto brasileiras.
- Elaboração de um guia sobre produção e uso de biogás em ETEs brasileiras:
  - O guia será adaptado para a realidade brasileira, dando ênfase a soluções e tecnologias mais apropriadas à nossa realidade e, incluindo digestores anaeróbios para tratamento de lodo e o reator UASB para tratamento de esgoto sanitário.
  - Redação/elaboração do manual pelos integrantes do grupo sob coordenação GIZ/Rotária do Brasil
  - Reuniões para discussão do conteúdo
- Apoio técnico a Projetos de referência com:
  - Recebimento de equipamentos de controle.
  - Treinamento de técnicos para uso dos equipamentos.
  - Monitoramento das ETEs com destaque medições on-line de vazão e DQO afluente e efluente e da geração de biogás e sua composição.
  - Criação de um banco de dados onde poderão ser acompanhados os dados medidos de forma on-line nas ETEs de referência.

Nos projetos de referência está sendo avaliada a real capacidade de produção de biogás da tecnologia UASB no tratamento de esgotos municipais, bem como sua composição, considerando a variação das cargas de DQO, a influência das estações do ano e da região do país, em que esta tecnologia está instalada.

Na Sabesp foi indicada como candidata a participar deste programa a ETE de Várzea Paulista por ser uma ETE que utiliza a tecnologia UASB para tratamento de esgotos e ter potencial para utilizar o biogás para fins energéticos. Com relação a esta tecnologia UASB, já foram desenvolvidos muitos estudos, porém é necessário avaliar especialmente a capacidade de produção de biogás a partir de um determinado esgoto e mapear as possíveis perdas no biogás, seja na forma de vazamentos e/ou pelo efluente final.

### Sistemas de produção de biogás nas ETEs da Sabesp e experiências do uso

De acordo com Miki (2010), no Estado de São Paulo, a aplicação da tecnologia UASB nos sistemas operados pela SABESP ocorreu de forma muito restrita e como exemplos, podem ser citados os sistemas de Ribeirão Pires, Boituva e Cesário Lange implantados na década de 90. Nos últimos anos vêm ocorrendo na SABESP uma maior elaboração de projetos com UASBs, justamente devido aos conhecimentos adquiridos das pesquisas desenvolvidas. Entre os projetos em desenvolvimento na SABESP, citou a ETE de Campo Limpo/Várzea Paulista, que na época estava sendo construída.

Com relação a tecnologia de digestores anaeróbios de lodo, a Sabesp atualmente produz biogás a partir de digestores anaeróbios em quatro ETES da região metropolitana, que são as ETES Barueri, ABC, São Miguel e Suzano e uma do interior, a ETE Franca.

O biogás gerado nas ETES no Brasil, ainda não tem aproveitamento energético sistemático, utilizando-se em geral parte do biogás gerado para aquecimento dos próprios digestores de lodo das ETES. Em termos de aproveitamento do biogás purificado como fonte de energia ou combustível, em grande escala, são apresentados a seguir, alguns projetos nacionais em andamento:

- Projeto para utilização de energia térmica para a secagem do lodo na ETE Vieiras em Montes Claros.
- Projeto para geração de eletricidade na ETE Arrudas em Minas Gerais.
- Projeto de geração de biometano no Aterro Gramacho, no Estado do Rio de Janeiro.
- Projeto de beneficiamento de biogás gerado na ETE Franca em Franca/São Paulo para utilização como GNV/Gás Natural Veicular.

Atualmente, a Sabesp está desenvolvendo um projeto para purificação do biogás produzido nos digestores anaeróbios da ETE Franca e utilização do biogás purificado (biogás com concentração de CH<sub>4</sub> superior a 95%) como combustível veicular em uma frota de veículos adaptados da Sabesp Franca. Com relação ao uso do biogás das demais ETES já foram realizados alguns estudos e possibilidades de negócios.

### **Projeto de referência na Sabesp- ETE Várzea**

A ETE Várzea, que é um dos projetos de referência no projeto Probiogás, foi inaugurada em novembro de 2013. Sua capacidade nominal instalada é de 560 l/s, com previsão de expansão para atender até 834 l/s. O processo de tratamento adotado é a associação dos processos anaeróbio e aeróbio de lodos ativados, na modalidade aeração prolongada com utilização de reatores de fluxo alternado RFA. Esta associação de processos biológicos, com UASB seguido dos reatores RFA foi concebida para garantir uma eficiência  $\geq 90\%$  na remoção de DBO. Os reatores UASB estão divididos em 4 unidades com 2 módulos de 2 reatores cada com a seguinte nomenclatura: UASB 1A, UASB 1B, UASB 2A e UASB 2B. O UASB recebe 70% da vazão afluente para tratamento e os demais 30% são encaminhados para fase secundária do processo. Assim o efluente tratado do UASB e os 30 % do afluente bruto são reunidos num caixa de distribuição e redistribuídos equitativamente para os dois reatores aeróbios- RFAs. O sistema é composto de 2 reatores em paralelo e cada qual composto de três tanques, sendo um central que só faz a aeração e outros dois, que alternadamente, ora operam como tanque de aeração, ora operam como decantador. Estes reatores são uma variante do reator batelada convencional, porém sem variação do nível durante o descarte do clarificado e operam por alternância entre os tanques de decantação/aeração. O sistema de aeração é por ar difuso. Possui adensamento mecanizado e desidratação mecânica do lodo por centrifugas.

Na ETE, para a fase líquida, têm-se o controle de vazão de entrada e saída e das vazões encaminhadas aos UASBs e RFAs, conforme especificado a seguir:

- Medidor de vazão eletromagnético para esgoto bruto gradeado.
- Caixa de Distribuição CDV-1 tem a função de alimentar os reatores UASB (70% da vazão afluente) e também a Caixa de Distribuição CDV-2 com parcela de by-pass para os RFAs (30% da vazão afluente).
- Caixa de Distribuição CDV-2 que faz a reunião de vazões dos UASBs e by-pass e redistribui equitativamente as vazões para os reatores aeróbios - os RFAs.
- Medição do efluente final.

Na CDV-1 a divisão equitativa de vazões é através de comportas vertedoras na caixa, com acionamento manual por volante. Para comporta vertedora, que controla a vazão do by-pass, que é encaminhado a CDV-2, têm-se instalado um medidor de vazão ultrassônico. Na CDV-2, que recebe esta vazão de by-pass e o efluente dos reatores UASB, a divisão equitativa de vazões para os RFAs é realizada através de comportas vertedoras com acionamento manual/elétrico instaladas nesta caixa.

Como forma de ilustração são apresentadas, respectivamente, na Figura 1, uma vista parcial dos reatores UASB, tendo ao fundo o “flare”, em funcionamento e na Figura 2 os reatores RFAs.

O biogás é coletado na parte interna dos separadores trifásicos (câmaras de gás), localizados na parte superior do reator, e passa pelos seguintes compartimentos, antes de ser encaminhado ao “flare”:

tubulação de coleta de biogás, compartimento hermético com selo hídrico e purga de biogás. Em termos de controle e medição do biogás gerado, existe medição da vazão afluente ao sistema de queima em “flare” e controle de pressão e do nível do selo hídrico. Na Figura 3, têm-se uma vista onde podem ser identificadas a tubulação de coleta do biogás gerado no UASB1 e a respectiva válvula de alívio e a tubulação que conduz todo biogás produzido para o “flare”. Na sequência, a Figura 4 ilustra “flare” operando, recebendo biogás dos reatores UASB e a localização do selo hídrico, dispositivo de segurança.



**Figura 1- Vista dos reatores UASB 1A e UASB 1B, com “flare” em funcionamento ao fundo.**



**Figura 2 - Vista dos reatores RFA, com caixa divisora de vazão à frente.**



Figura 3 – Tubulação de biogás e válvula de alívio- UASB A1.



Figura 4- Vista do queimador tipo “flare” operando e detalhe do selo hídrico.

### Equipamentos para monitoramento do desempenho do reator UASB do Projeto Probiogás

Conforme já descrito neste artigo, a ETE possui instrumentação básica para quantificar a vazão de entrada e saída, bem como garantir a distribuição de vazão para as unidades UASB e RFA, segundo previsto em projeto, além de um totalizador da vazão de biogás. No projeto Probiogás, além do controle das vazões de esgoto, está prevista a medição de DQO online da entrada e da saída do UASB e a medição online de vazão de biogás e sua composição ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$ ).

Para instalação dos equipamentos recebidos no projeto Probiogás foram necessárias algumas intervenções e adequações. Assim, a Rotária do Brasil elaborou o projeto de adequação e vêm acompanhando e orientando as atividades, que vão desde o projeto, logística de envio dos equipamentos, treinamento para uso dos equipamentos e acompanhamento do monitoramento e coleta de informações on-line.

O **medidor de vazão de biogás**, instalado na ETE Várzea o medidor é composto por unidade de medição tipo vortex, medição de temperatura e medição de pressão com controlador, instalador na ETE. Este medidor realiza medição de vazão instantânea e totalizada, com temperatura de trabalho na faixa de 5 a 50° C, com pressão na faixa de 5 a 15 mbar e de vazão de 7,2 a 724 m<sup>3</sup>/h. Este tipo de medidor é aplicado para medição de vazão e velocidade de fluxo em gases úmidos e/ou com presença de partículas, como é o caso do biogás.

Este tipo de medidor tem como vantagens, o fato de não possuir partes móveis e apresentar baixa perda de pressão, bem como ter alta durabilidade e ser resistente à corrosão. Dentre as desvantagens, destaca-se a sensibilidade aos distúrbios de vazão e a exigência de longo trecho reto para sua instalação (30 vezes o diâmetro da tubulação) (adaptado de Vaßen (2012)).

O medidor está instalado na linha de gás que sai do UASB 1A e assim, a vazão registrada neste medidor, representa um corresponde a um quarto da vazão total de biogás produzida nos reatores UASB. Na Figura 5, a seguir, está representada a localização do medidor de biogás, instalado na linha de gás que sai do UASB 1A e do ponto de coleta de amostra de biogás para determinação da composição.

Para quantificar a composição deste biogás medido, instalou-se um **analisador fixo para medir os componentes CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S** presentes no biogás. Trata-se de um sistema modular, de configuração flexível para análise de gás multi componente de biogás. Os componentes CH<sub>4</sub> e CO<sub>2</sub> são medidos por sensores infravermelhos ou sensores de condutividade térmica e os componentes H<sub>2</sub>S e O<sub>2</sub>, determinados por sensores eletroquímicos. O analisador é adequado para medir gases úmidos em uma instalação interna e encontra-se instalado em um compartimento ao lado do reator UASB 1. Assim, a medida de biogás obtida representa um quarto da produção de biogás da ETE, tendo em vista que são quatro unidades UASB.

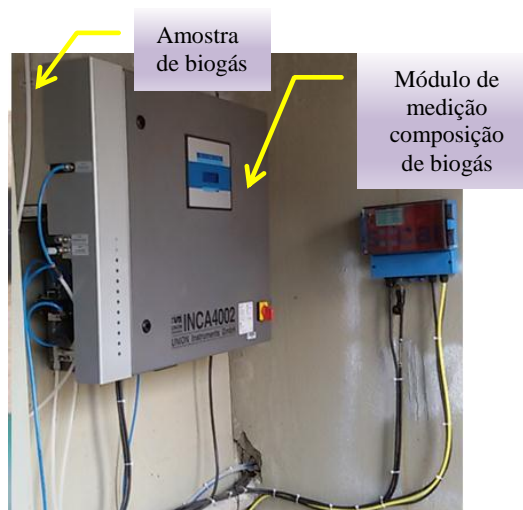
No Quadro 1, a seguir são apresentados métodos de medição e faixas de trabalho de analisador para cada um dos componentes do biogás: CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S e O<sub>2</sub> e na figura ao alado, uma vista do módulo, onde se pode identificar a entrada da amostra pela tubulação branca.



**Figura 5 - Localização do medidor de biogás, instalado na linha de gás que sai do UASB 1A e do ponto de coleta de amostra de biogás para determinação da composição.**

**Quadro 1 – Dados do analisado de Biogás.**

Componente medido	Método de medição	Faixa de medição
CH <sub>4</sub>	Infravermelho	0-100 Vol.-%
H <sub>2</sub> S	Eletroquímico	0-10.000 ppm
O <sub>2</sub>	Eletroquímico	0-25 Vol.-%
CO <sub>2</sub>	Infravermelho	0-100 Vol.-%



**Figura 6 - Instalação do analisador de qualidade de biogás.**

Para medição online da concentração de DQO está sendo instalado medidor de composto por sonda e unidade controladora. A medição é realizada através diferença da intensidade da luz UV emitida pela lâmpada e a que chega ao detector após passar pelo meio. Este sistema mede concentrações entre 100 e 1.200 mg DQO/l através de espectrometria UV/VIS. A sonda do espectrômetro consiste de três elementos principais: unidade emite, a seção de medição e a unidade de recepção. O elemento central do emissor é a fonte de luminosa – clarão de uma lâmpada de xenon. Isto é complementado por um sistema ótico para guiar o feixe de luz e um sistema eletrônico de controle para operar a lâmpada. Na Figura 7, detalhe do equipamento de medição on-line

de DQO e no Quadro 2 a especificação de parâmetros e as faixas de medição do equipamento fornecido. Observa-se que este pode medir DQO<sub>efluente</sub>, DQO<sub>afluente</sub>, DQO filtrado efluente, DQO filtrado afluente, podendo dois destes parâmetros ser substituídos por sólidos suspensos totais e temperatura.

**Quadro 2 – Parâmetros e faixas de medição.**

Parâmetro	Faixa de medição
DQO <sub>afluente</sub>	0 a 3.250
DQO <sub>efluente</sub>	0 a 1.250
DQO filtrado <sub>afluente</sub>	0 a 1.250
DQO filtrado <sub>efluente</sub>	0 a 300
SST	0 a 2.500
Temperatura	-10 a 50 °C



**Figura 7- Equipamento para medição de DQO on-line.**

### **Manuais alemães sobre sistemas de produção e tratamento biogás e eficiência energética**

No projeto Probiogás foram traduzidos do alemão para o português, os seguintes manuais, conforme especificado anteriormente:

- DWA - A 216 Verificação e análise energética em ETEs (2013).
- DWA-M 212 - Equipamento Técnico de Digestores Anaeróbios em ETEs (2008).
- DWA- M363 - Origem, Tratamento e Utilização de Biogás (2010).
- DWA M361 - Tratamento do Biogás (2011).

Estes manuais foram elaborados pela DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.), uma Associação Alemã de Gestão Hídrica, Efluentes e Resíduos com independência política e econômica. Esta organização atua nas áreas de gestão dos recursos hídricos, de efluentes, resíduos e proteção dos solos e sua competência técnica em implantação de regulamentos, educação e informação lhe confere reconhecimento não só por especialistas, mas também pela opinião pública. Possui mais de 14.000 associados, incluindo entre eles especialistas e lideranças da administração pública, universidades, escritórios de engenharia, autoridades e empresas. A seguir será apresentado um breve relato dos manuais que serão disponibilizados para as companhias de saneamento.

O primeiro manual traduzido foi DWA - A 216 Verificação e análise energética em ETEs. Este manual tem como objetivo introduzir a verificação e análise energética como instrumento para a otimização de estações de tratamento de esgoto e definir os requisitos para a sua execução. Com base no manual traduzido foi elaborado um guia sobre **Eficiência Energética para Estações de Tratamento de esgoto brasileiras**. Cada empresa participante selecionou algumas ETEs para aplicação do manual. Para isto é necessário levantamento dos dados de consumo das ETEs, assim como medições individuais de consumo de energia dos principais equipamentos destas ETEs, além da carga orgânica removida nestas ETEs. Ao final do trabalho pretende-se buscar indicadores de eficiência energética em ETEs, dada a diferença de escala e de tecnologia de cada uma delas.

O manual **DWA-M 212 - Equipamento Técnico de Digestores Anaeróbios em ETEs** tem como escopo os aspectos técnicos da segurança em instalações elétricas e de equipamentos para digestores anaeróbios em estações de tratamento de esgoto doméstico. Os métodos construtivos apresentados baseiam-se em leis e regulamentos e foram validados pela prática operacional, atendendo assim aos pré-requisitos de segurança. Essas diretrizes e recomendações técnicas podem ser aplicadas a outros tipos de digestores anaeróbios respeitando as circunstâncias vigentes. Cabe ressaltar que este manual não substitui regras de segurança presentes em leis, normas e diretrizes de prevenção de acidentes aprovadas pelas instituições competentes (adaptado de DWA- M212, 2010).

O biogás produzido pelo tratamento anaeróbio de esgotos, lodos e pela digestão de culturas energéticas e resíduos orgânicos é um valioso vetor energético. Esse combustível renovável deve ser aproveitado o mais amplamente possível, tendo em vista as atuais discussões sobre o meio ambiente em todo o mundo. Assim, a DWA elaborou o guia **Origem, Tratamento e Utilização de Biogás - DWA-M 363**, que fornece informações valiosas e abrangentes para operadores e projetistas de usinas de biogás. É apresentada a cadeia de processos completa, desde a origem até o aproveitamento do biogás. São também abordadas as formas de utilização mais sofisticadas, como o uso do biogás em usinas de cogeração de calor e energia elétrica. As seções sobre os princípios de segurança dos equipamentos e instalações e os fatores de custo complementam a apresentação do tema de forma abrangente (adaptado de DWA-M 363, 2010).

A utilização do biogás continuará tendo um papel preponderante na expansão das energias renováveis e assim para que o biogás possa ser aproveitado como fonte de energia, normalmente é necessário que este seja submetido a algum tipo de tratamento. Em função desta tendência e do crescimento das áreas de utilização do biogás nos últimos anos na Europa e também considerando a disponibilidade de técnicas e métodos consagrados de tratamento de biogás, disponíveis no mercado, um grupo de trabalho da DWA elaborou o guia de Tratamento do Biogás- DWA-M 361. Neste guia técnico se descreve o estado atual da técnica na produção e utilização de biogás na prática, apresentando uma visão geral sobre métodos de tratamento e técnicas de tratamento desenvolvidas e introduzidas no mercado, bem como recomendações e informações para o planejamento e operação de sistemas de tratamento de biogás (adaptado de DWA-M 361, 2010).

### **Considerações iniciais sobre o Projeto ETE Várzea**

Com base em registro de novembro de 2014 a março de 2015, a vazão tratada na ETE variou de 240 a 290 l/s. No período de novembro de 2014 a janeiro de 2015, caracterizado pela baixa incidência de chuvas, a vazão média foi em torno de 240 l/s e nos meses de fevereiro e março de 2015, com maior incidência de chuvas foi em torno de 290 l/s. Neste período a produção de biogás registrada no medidor que totaliza a vazão afluyente ao flare foi da ordem de 39 a 50 Nm<sup>3</sup>/h. Estes são registros preliminares que ainda precisam ser validados e comparados com os dados de vazão de biogás medidos em um dos reatores UASB.

Na ETE estão sendo realizados monitoramentos da vazão de esgotos e de biogás. O analisador da composição de biogás está para entrar em funcionamento, assim como o medidor on-line de DQO. Com estes últimos medidores em funcionamento breve será possível monitoramento da carga orgânica afluyente e efluyente do UASB pela medição da vazão afluyente (on-line), DQO afluyente (on-line) e efluyente (mg/l) e da medição on-line de vazão e da composição do biogás, determinado –se %CH<sub>4</sub>, % CO<sub>2</sub>, % O<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>S (ppm), bem como temperatura e pressão do biogás.

Além destas medições também estão sendo caracterizados afluyente e efluyente do UASB e efluyente do RFA, em termos de DBO, DQO e sólidos.

### **Guia de Biogás para companhias de saneamento**

O guia deverá servir como um material de referência, um orientador para o uso de tecnologias produtoras de biogás e seu aproveitamento como fonte de energia. Assim, deverá abordar aspectos técnicos referentes às instalações da tecnologia UASB para tratamentos de esgotos e da tecnologia de digestores anaeróbios de lodo, pois ambas são empregadas pelas companhias de saneamento e geram como um dos produtos finais do tratamento. No caso dos reatores UASB, estes são sistemas anaeróbios que se prestam fundamentalmente à remoção de matéria orgânica carbonácea em suspensão ou dissolvida no esgoto, enquanto que os digestores convencionais são utilizados principalmente para a estabilização de lodos primários e secundários, oriundos do tratamento de esgotos.

O objetivo, o público alvo e como será o guia será usado o **Guia Técnico** foram discutidos e estabelecidos durante reunião do grupo responsável pela sua elaboração, resultando que este guia servirá para **facilitar o processo de produção e utilização de biogás para fins energético** em ETEs **por profissionais de perfil técnico** (engenheiros, analistas, técnicos) da área de saneamento envolvidos com a utilização do biogás e será uma **referência para busca de informações** para concepção e análise de **projetos de ETEs com aproveitamento de biogás**.

O trabalho inicial, de elaboração do guia, teve como referência os manuais em alemão, já traduzidos, assim como informações sobre a tecnologia UASB, que não é explorada nestes manuais e normas e regulamentos nacionais. A equipe da Rotária do Brasil e do Probiogás elaboram um texto básico que foi repassado para o grupo participante para uma primeira avaliação e posterior divisão de tarefas,



onde cada representante do grupo se comprometia a dar contribuições nos capítulos e tópicos nos quais tinham maior conhecimento, experiência.

Foram duas reuniões presenciais, sendo a primeira para discutir validar uma estrutura básica do guia, com base na primeira versão e indicação dos representantes de cada tópico. Numa segunda reunião o grupo avaliou a estrutura e o conteúdo do guia desenvolvido até a data e quais as modificações pertinentes a serem incorporadas para continuidades dos trabalhos. Com relação aos direitos autorais do guia, foi acertado desde o início dos trabalhos, que todos irão abrir mão destes, mediante entrega de um termo assinado ao PROBIOGÁS.

Com relação ao conteúdo do guia, serão abordados aspectos construtivos dos sistemas UASB e digestores de lodo, recomendando materiais mais adequados para estes, bem como aspectos de segurança considerados no projeto e durante a operação destes sistemas. No guia também serão contemplados sistema de armazenamento de biogás, especificando tipos de gasômetros, de acordo com a situação de uso do biogás, vazão produzida na ETE, bem como tipos de queimadores, sistemas de medição e monitoramento e legislação e normas vigentes com relação ao biogás e biometano.

Em outros capítulos, o guia técnico apresentará as possibilidades de utilização de biogás e as exigências referente à qualidade de biogás, conforme sua utilização, assim como as tecnologias disponíveis para atingir esta qualidade. As formas de utilização do biogás, a serem abordadas vão desde o aproveitamento na geração de energia, na secagem de lodo e no aquecimento de biodigestores, até usos mais exigentes como combustível veicular e injeção na rede de gás natural ou ainda em células combustíveis e turbinas a gás. Para cada um destes usos serão também especificadas as exigências com relação à qualidade mínima.

## **CONCLUSÃO**

Com a participação da Sabesp no projeto Probiogás estão sendo intensificados os monitoramentos na ETE Várzea e investigados além do proposto, outros aspectos, como possibilidades de uso do biogás que está sendo produzido e investigação de perdas de biogás no sistema, seja por vazamentos ou pelo gás dissolvido no líquido. Além do projeto de referência, a Sabesp também vem contribuindo de forma significativa na elaboração do guia de biogás.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. DWA - A 216 Verificação e análise energética em ETEs, 2013.
2. DWA - M 212 - Equipamento Técnico de Digestores Anaeróbios em ETEs, 2008.
3. DWA M 361 - Tratamento do Biogás, 2011.
4. DWA- M 363 - Origem, Tratamento e Utilização de Biogás, 2010.
5. Miki, Marcelo Kenji. Dilemas do UASB, Revista DAE n. 183,2010.
6. Vaßen, P. Gasmengen und- durchflussmessung – Konzepte und Eignung für Biogasanlagen. 2. VDI Konferenz – Prozessmesstechnik an Biogasablagen, 2012, Germany.