

## ANALISE DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA DA BIODIGESTÃO ANAERÓBIA DE *LUDWIGIA HELMINTORRHIZA*

Arturo Dias da Cruz<sup>1</sup>  
Isaac Anderson Alves de Moura<sup>2</sup>  
Márcia Martins de Lima<sup>3</sup>  
Riuzuani Michelle Bezerra Pedrosa Lopes<sup>4</sup>  
Silvia Layara Floriani Andersen<sup>5</sup>

### INTRODUÇÃO

A digestão anaeróbia consiste na decomposição da matéria orgânica e inorgânica por diferentes grupos de microrganismos que mineralizam os substratos com formação de biogás, através de um caminho complexo de reação, na ausência de oxigênio. Essa tecnologia tornou-se estabelecida e comprovada para o tratamento de resíduos orgânicos. A sua principal vantagem é o biogás produzido que poder ser utilizado como fonte de energia e o produto residual podem ser aproveitados como biofertilizante no setor agrícola. O processo segue as etapas de hidrólise, acidogênese, acetogênese e metanogênese de forma sequencial e paralela. Essas etapas estão associadas devido às diferentes comunidades microbianas envolvidas trabalharem em sequência, com os produtos de uma etapa sendo utilizados como substrato para a etapa seguinte (AGUSTINI, 2018).

O biogás é o produto formado pelo processo de digestão anaeróbia (DA) e é considerado uma fonte de energia renovável. Ele é composto principalmente por 50-70% de metano (CH<sub>4</sub>) e 30-40% de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), onde o metano é o principal responsável pelo seu alto poder calorífico. No setor energético, o biogás é reconhecido como uma fonte limpa e pode ser utilizado na produção de calor e vapor, na geração/co-geração de eletricidade, como combustível automotivo e na produção de produtos químicos (AGUSTINI, 2018).

Segundo Löbler et al, (2015) um parâmetro de fácil determinação e de suma importância é a condutividade elétrica (CE). Ela pode indicar a carga de diferentes elementos na água. Os valores são representados pela carga de cátions (Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, M<sup>2+</sup>) e ânions (NO<sup>3-</sup>, Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, HCO<sup>3-</sup>) presentes, e pode variar, dentre vários fatores devido ao material geológico de origem penetrado em cada poço.

Este trabalho tem como objetivo avaliar a condutividade elétrica do substrato para a biodigestão da *Ludwigia helmintorrhiza*. Para isto, foi coletada 1500g da macrófita aquática, em um lago no município de Santa Rita - PB, em seguida colocada em tanque de cultivo junto a fauna de *Poecilia reticulata*. Para o processo de biodigestão anaeróbia utilizou-se dois kitassatos de 1 L vedados em um banho maria a 35 °C e para medições de condutividade elétrica foi utilizado um condutivímetro de bancada.

1 Mestrando do Curso de Energias Renováveis da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, [arturo.dias@live.com](mailto:arturo.dias@live.com);

2 Mestrando do Curso de Energias Renováveis da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, [isaacmoura@cear.ufpb.br](mailto:isaacmoura@cear.ufpb.br);

3 Doutoranda em Engenharia Mecânica – UFPB - [marciamartins10@yahoo.com.br](mailto:marciamartins10@yahoo.com.br);

4 Professora Doutora do Departamento de Engenharia de Energias Renováveis da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, [riuzuani@cear.ufpb.br](mailto:riuzuani@cear.ufpb.br);

5 Professora Doutora do Departamento de Engenharia de Energias Renováveis da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, [silvia@cear.ufpb.br](mailto:silvia@cear.ufpb.br).

Como resultado obtido, se observou um aumento de 603,5% de condutividade elétrica assim pode concluir que a atividade de biodigestão anaeróbia da macrófita aquática *Ludwigia helmitorrhiza* um período de 5 dias, aumentou significativamente os valores da condutividade elétrica.

## METODOLOGIA

A coleta da *Ludwigia helmitorrhiza* foi realizada em um lago no município de Santa Rita, no Estado da Paraíba-Brasil. Logo após a coleta a espécie foi cultivada em tanques de 500L com fauna de *Poecilia reticulata*., após esse processo, a *Ludwigia* foi transportada ao laboratório de Materiais e Química Ambiental da UFPB e esmagada de forma manual, por 10 minutos, em seguida pesada e colocada na câmara de biodigestão. Como câmara de biodigestão anaeróbica utilizou-se dois kitassatos de 1 L vedados e conectados a uma proveta, através de uma mangueira de silicone e a um banho maria para manter a temperatura constante em 35 °C. Foram montados dois substratos para serem biodigeridos: no primeiro utilizou-se 210 g da *Ludwigia* e 420 mL de sua água de cultivo e, para o segundo, foram usados 630 mL da água de cultivo.

Todos os testes foram realizados em triplicadas e os resultados foram calculados através da média aritmética dos dados coletados. Para realização dos testes de condutividade a amostra foi submetida a filtração através de um papel filtro em seguida, a espera para a sua temperatura estabilizar em 25C°, logo após essa etapa foi utilizado um condutivímetro de bancada, todas as medidas da condutividade elétrica observadas na pesquisa foram analisadas antes e após digestão anaeróbica.

Para o tempo de retenção hidráulica adotado foi um período de 5 dias, pois de acordo com Owen *et al.*, (1979) a degradação máxima do substrato ocorre durante os primeiros cinco dias de incubação.

## DESENVOLVIMENTO

Macrófitas aquáticas são todas as plantas cujas partes fotossinteticamente ativas estão o tempo todo ou por alguns meses em cada ano, submersas em água ou flutuantes em sua superfície. As macrófitas, portanto, constituem uma importante comunidade de ecossistemas aquáticos; por sua abundância, alta produtividade e contribuição para a diversidade biológica, constantemente essas espécies de plantas se proliferam de forma indesejada e prejudicam o uso múltiplo dos lagos, represas e rios havendo necessidade de utilização de técnicas de controle. Mesmo com essa característica, alguma dessas plantas tem sido utilizada em sistemas de tratamento de efluentes, na recuperação de ambientes degradados e também como plantas ornamentais (ANDRADE; TAVARES e MAHLER, 2007).

A *Ludwigia helmitorrhiza*, em sua etimologia “Ludwigia”, homenagem ao botânico alemão Ludwig e helmitorrhiza”, que significa raiz de helminto ou lombriga, devido a aparência dos seus flutuadores, é uma macrófita aquática flutuante livre com flutuadores ou raízes esponjosas, perene com flores de fevereiro a outubro, durante e após a cheia suas sementes são comidas por aves aquáticas, seus flutuadores são alimento para insetos e peixes, considerada planta ornamental muito procurada por aquaristas, propaga-se por divisão de planta (pedaços do caule ou das hastes), requer água ligeiramente ácida ou neutra, Sol pleno ou luz intensa e calor, sua ocorrência dar-se frequente em vegetação flutuante nas planícies dos rios, solos argilosos e em vazantes nas subregiões arenosas (POTT e POTT, 2000).

A biodigestão anaeróbia é o processo de decomposição de matéria orgânica que ocorre na ausência de oxigênio gerando o biogás e um resíduo líquido rico em minerais que pode ser

utilizado como biofertilizante. O biogás é composto principalmente de metano e gás carbônico, ambos com ampla utilização na indústria. A combustão do metano libera energia térmica que pode ser convertida em outras formas de energia, o que dá ao biogás a conotação de Fonte de Energia Renovável. O uso do biogás como fonte de energia tem aumentado muito o seu valor de mercado e criando setores específicos como o de biodigestores (GLEYSSON, 2013).

De acordo com Pinto et al, (2018) o biodigestor é um sistema fechado onde é feita a degradação da matéria orgânica por ação de bactérias anaeróbia, que geralmente conta com um sistema de entrada de matéria orgânica, um tanque onde ocorre a digestão e um mecanismo para saída do biogás e outro para retirada do biofertilizante.

A condutividade elétrica vai de encontro com a capacidade que um determinado material tem ou não de conduzir corrente elétrica. Alguns são bons condutores, outros não. Por corrente elétrica compreende-se o movimento de cargas elétricas (elétrons) entre dois pontos unidos por um material condutor. Os elétrons e a corrente elétrica não são visíveis a olho nu, mas pode-se comprovar sua existência conectando, por exemplo, uma lâmpada a uma bateria. No processo de condução de corrente elétrica deve-se levar em conta que as partículas que participam da reação, só são perceptíveis através de evidências empíricas, sobre os quais são elaborados os constructos científicos. Por exemplo, os eletrólitos são substâncias que dissociadas ou ionizadas originam íons positivos e negativos, pela adição de um solvente ou aquecimento. A evidência da existência dos íons somente é possível por meio de algumas alterações que ocorrem no eletrodos ou, como trata-se de condutividade, na propriedade de conduzir ou não corrente elétrica. Assim temos que soluções eletrolíticas conduzem corrente elétrica e soluções não eletrolíticas não conduzem corrente elétrica (DAMACENA, 2015).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para análise da condutividade elétrica da *Ludwigia* o resultado da medição de condutividade elétrica média inicial do inóculo para biodigestão de 0336 uS/cm e uma medida final de condutividade elétrica após a digestão de 2396 uS/cm. Em relação à análise de condutividade elétrica para água de cultivo da *Ludwigia* constatou-se um valor inicial médio de 116 uS/cm e final, após período de digestão anaeróbia, de 141 uS/cm. Assim sendo, foi possível perceber um aumento médio 603,5% na condutividade elétrica. Já em relação à água de cultivo, é possível observar um aumento médio de 24,03%, da condutividade elétrica após o processo de biodigestão anaeróbia. Em um estudo realizado por De Sotti (2014), onde se avaliou o processo de digestão de resíduo orgânico de origem alimentícia com acréscimo de esgoto sintético, observou um aumento na condutividade elétrica de 87,3%. Segundo Quiroz, Paes, Fernandes (2018), analisaram lodo de esgoto sanitário gerado na estação de tratamento, antes e após o processo de biodigestão anaeróbica e obtiveram um aumento na condutividade elétrica de 205,2%. Paes, Bruggianesi e Soares (2018), na utilização de efluente proveniente da bovinocultura e suinocultura diluídos em água e com total de sólidos de 8% em uma proporção de 1:1 os resultados de condutividade elétrica constataram um aumento de 78,5%.

Em outro estudo realizado por Klein, Slaný, Krčálová (2018), onde foram monitoradas as medições de condutividade elétrica de 20 biorreatores, os autores identificaram que os resultados de condutividade da biomassa da *Ludwigia* digerida, predizia a produção de específica de Biogás. Os mesmos autores também ressaltam que a decomposição de cadeias mais longas de nutrientes (açúcares, proteínas, gordura) será refletida na condutividade elétrica. O aumento da condutividade em reatores é decorrente da solubilização da matéria orgânica biodegradada durante o período do ensaio, promovendo um acréscimo na

disponibilidade dos componentes, logo aumentando as análises de condutividade elétrica (DE SOTTI, 2014).

Para Silva *et al.* (2012) a condutividade elétrica está relacionada a quantidade de íons dissolvidos durante a fase líquida e seu aumento pode ser explicado pela digestão de compostos mais complexas em compostos mais simples. Esse aumento observado na condutividade elétrica, possivelmente ocorre pela quantidade de íons existentes, adicionados ao meio após a digestão da macrófita aquática, de acordo com Löbler *et al.* (2015) quanto maior for à quantidade de íons presentes dissolvidos na água maior será a sua condutividade elétrica e os valores são expressos em  $\mu\text{S cm}^{-1}$ .

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como foram constatados no estudo no processo de biodigestão da *Ludwigia*, os resultados de condutividade elétricativeram um aumento e 603,5% provenientes do processo de digestao da ludwigia e de 24,03% em relação a biodigestao da água de cultivo, esse aumento possivelmente se da ao aumento de nutrientes realizado no processo de digestão, e da sulubilização dos nutrientes presente no meio que foram decompostos pelas bacterias durante o processo.

Os dados de condutividade elétrica em um processo de biodigestão podem ser utilizados, como um dos parâmetros de monitoramento da biomassa sujeita a digestão anaerobia.

**Palavras-chave:** Macrófitas aquáticas, Condutividade elétrica, Biogás.

## REFERÊNCIAS

AGUSTINI, C. B. **Co-digestão anaeróbia de resíduos sólidos de curtumes**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

ANDRADE, J, C, M.; TAVARESS, R, L.; MAHLERC.F. **Fitorremediação: o uso de plantas na melhoria da qualidade ambiental**. São Paulo: Oficina de textos,2007.

DAMACENA, D. M.; SANTOS, T. S.; WARTHA, E. J.; SILVA, E. L. **Condutividade elétrica em uma abordagem problematizadora**. Scientia Plena, v. 11, n. 6, 2015.

DE SOTTI, G. **Biogás de digestao anaerobia dos residuos organicos de restaurante universitario com efluente sanitario**. Trabalho de conclusão de curso em engenharia ambientao. Londrina – PR, 2014.

GLEYSOON, A. **Biodigestão Anaeróbia**. portaldobiogas. Julho, 2013. Disponível em < <https://www.portaldobiogas.com/biodigestao-anaerobia/>> Acesso em 15 de agosto de 2019.

KLEIN, R.; SLANÝ, V.; KRČÁLOVÁ, E. Conductivity Measurement For Control Of A Biogas Plant. **Acta universitatis agriculturae et silviculturae mendelianae brunensis**. Volume 66, Number 5, 2018.

LÖBLER, C. A.; BORBA, W. F. de; SILVA, J. L. S. da. **Relação entre a pluviometria e a condutividade elétrica em Zona de Afloramento do sistema Aquifero Guarani**. Ciência e

Natura, Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas – UFSM, Santa Maria, v. 37 n. 4 set-dez. p. 115–121, 2015.

OWEN, W. F.; STUCKEY, D. C.; HEALY JR, J. B. Bioassay for monitoring biochemical methane potential and anaerobic toxicity. **Water Research** 1979, v. 13, p. 485-492.

PAES, J. L.; BRUGGIANESI, G.; SOARES, C. S. G. C. **Potencialidade do Biogás gerado pelas combinações de dejetos suíno e bovino.** VII Congresso brasileiro de energia solar, gramado, 2018.

PINTO, O. R. de O.; ALCÓCER, J. C. A.; OLIVEIRA, J. de; SILVA, M. E. D.; BARBOSA, C. E. **Uso do biodigestor: uma proposta sustentável na zona rural do Maciço de Baturité, Ceará.** Revista Educação Ambiental em Ação, 2018.

POTT, V.L.; POTT, A. **Plantas Aquáticas do Pantanal.** EMBRAPA. Brasília, 2000. 276-277p.

QUEIROZ, C, K.; PAES, J. L.; FERNANDES, P. L.B.G. **Caracterização da produção de Biogás a partir da biodigestão de lodo de esgoto.** VII Congresso brasileiro de energia solar, gramado, 2018.

SILVA, W. T. L. DA; NOVAES, A. P. DE; KUROKI, VOL.; MARTELLI, L. F. DE A.; Magnoni Júnior, L. **Avaliação físico-química de efluente gerado em biodigestor anaeróbio para fins de avaliação de eficiência e aplicação como fertilizante agrícola.** Quim. Nova, vol. 35, pp. 35-40, 2012.