

RESPIROMETRIA EM LODO DE LAGOA ANAERÓBIA VISANDO A UTILIZAÇÃO NA AGRICULTURA



Mateus Ferreira Chagas, Prof. Dr. Bruno Coraucci Filho, Jorge Luiz da Paixão Filho, Luccas Erickson de Oliveira Marinho, Prof. Dr. Ronaldo Stefanutti (Orientador)
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL, ARQUITETURA E URBANISMO

SAE – Unicamp



Palavras-chave: Biodegradabilidade, efluente sanitário, estação de tratamento de esgoto, solo

Introdução

Um dos principais sistemas de tratamento de efluentes sanitários é formado por lagoas de estabilização, muitas das quais já estão em operação há alguns anos sem a remoção de lodo e areia, o que compromete a eficiência do tratamento. O lodo retirado das lagoas deve receber destinação de forma que resulte nos menores custos operacionais e no menor impacto ambiental possível. Uma alternativa é a utilização do lodo em solos para uso agrícola, uma vez que o lodo é rico em nutrientes necessários para o desenvolvimento das culturas. Entretanto para ser utilizado como possível condicionador de solo, o lodo deve atender alguns requisitos básicos propostos pelas legislações vigentes. Além disso, a incorporação de lodo aos solos agrícolas traz benefícios aos solos receptores quando realizada de forma adequada.

O lodo proveniente das lagoas das estações de tratamento de esgoto contém uma grande quantidade de resíduos orgânicos que, ao serem incorporados ao solo, sofrem degradação por microorganismos. O lodo configura-se assim num condicionador de solos, e sua utilização na agricultura é uma forma de reciclagem de nutrientes e matéria orgânica, de forma que estes retornem aos ciclos biogeoquímicos.

Esse trabalho teve como objetivo a realização de ensaios de respirometria do lodo em solo, visando à determinação da sua taxa de biodegradabilidade a diferentes taxas de aplicação, buscando assim fornecer subsídios para a possível aplicação agrícola desse tipo de lodo.

Metodologia

O lodo utilizado para o ensaio foi proveniente da lagoa de estabilização da ETE Coronel Macedo, e condicionado em BAGs de polipropileno de alta resistência. Nesses o lodo passou por um processo de deságüe, e constatou-se a remoção de patógenos. Já o solo utilizado nesse experimento foi caracterizado como um argissolo vermelho amarelo, sendo este seco a 65°C e peneirado em peneira de 2mm para aplicação no ensaio. Os ensaios foram conduzidos em respirômetros de Bartha, descritos na Figura 1.

Foram estudados oito tratamentos diferentes, sempre em triplicata e utilizando 80g de mistura de solo em cada respirômetro. O Tratamento 1 consistia de apenas de solo controle, enquanto no Tratamento 2 foi aplicado solo com 0,5% de sacarose. Nos Tratamentos de 3 a 5 os solos aplicados continham, respectivamente, 10, 40 e 50 toneladas.ha⁻¹ de lodo, em base úmida. Já os tratamentos de 6 a 8 repetiram as taxas de aplicação dos três tratamentos anteriores, porém com adição de 0,5% de sacarose.

Como o CO₂ gerado a partir da respiração aeróbia do solo é absorvido pela solução de NaOH presente nos respirômetros, é possível realizar uma medida indireta da geração de CO₂, tanto para o solo controle quanto para as misturas solo-lodo, a partir da determinação da concentração da solução de NaOH, que foi feita pelo método condutivimétrico.

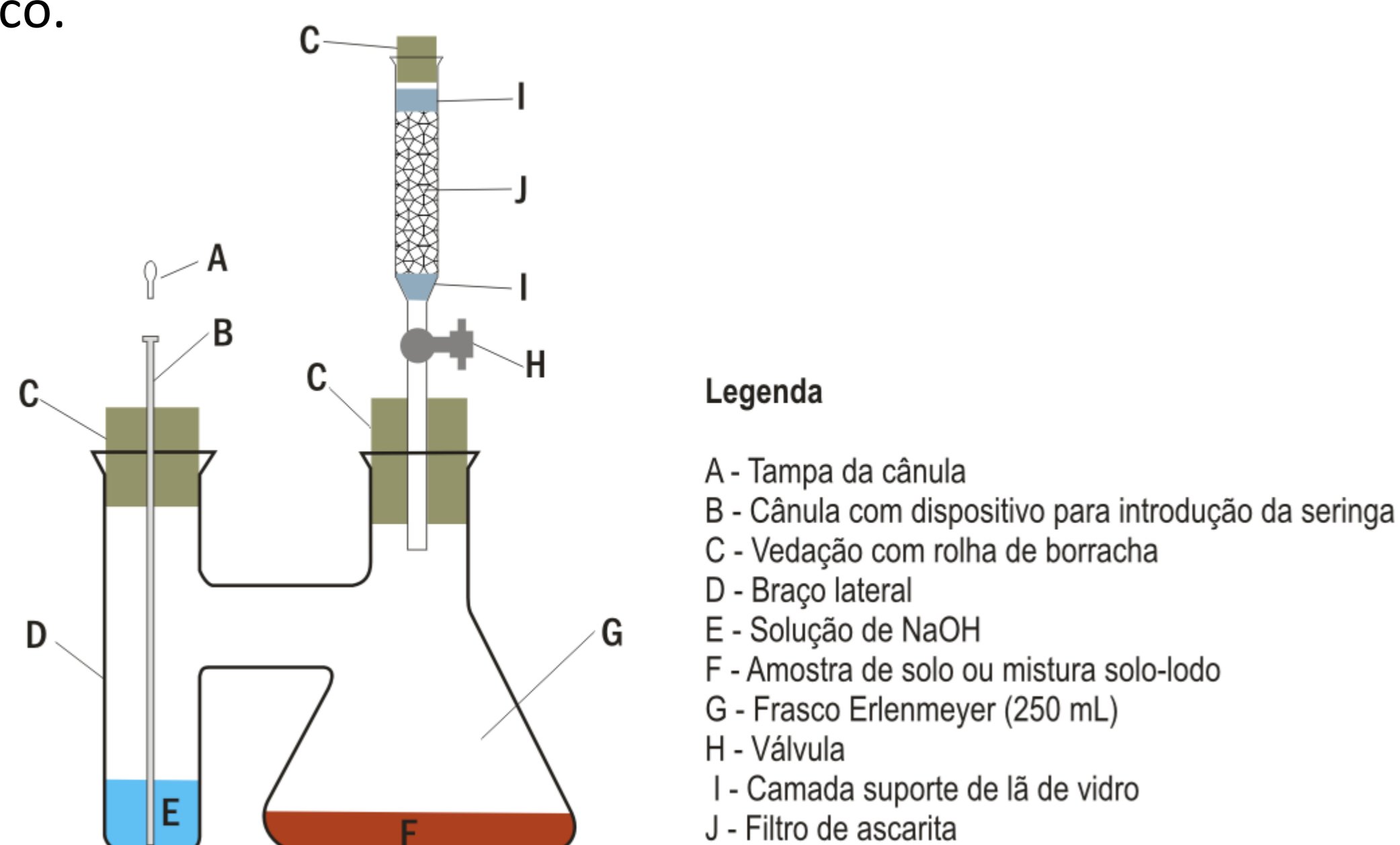


Figura 1. Esquema dos respirômetros de Bartha utilizados no ensaio

Resultados e Discussão

O resultado do ensaio de respirometria pode ser observado na Figura 2. Percebe-se que existe uma tendência para estabilização da quantidade acumulada de CO₂ gerado, pois com o passar do tempo vai diminuindo a concentração de matéria orgânica no solo e, conseqüentemente, a liberação de CO₂ pelas amostras. Nota-se ainda que os valores finais de gás carbônico gerado são substancialmente diferentes daqueles esperados pelo balanço de massa, caso toda matéria orgânica presente nas amostras fosse degradada a CO₂. Isso se deve ao fato da solução de NaOH não absorver todo CO₂ gerado pelo sistema, mas apenas parte dele.

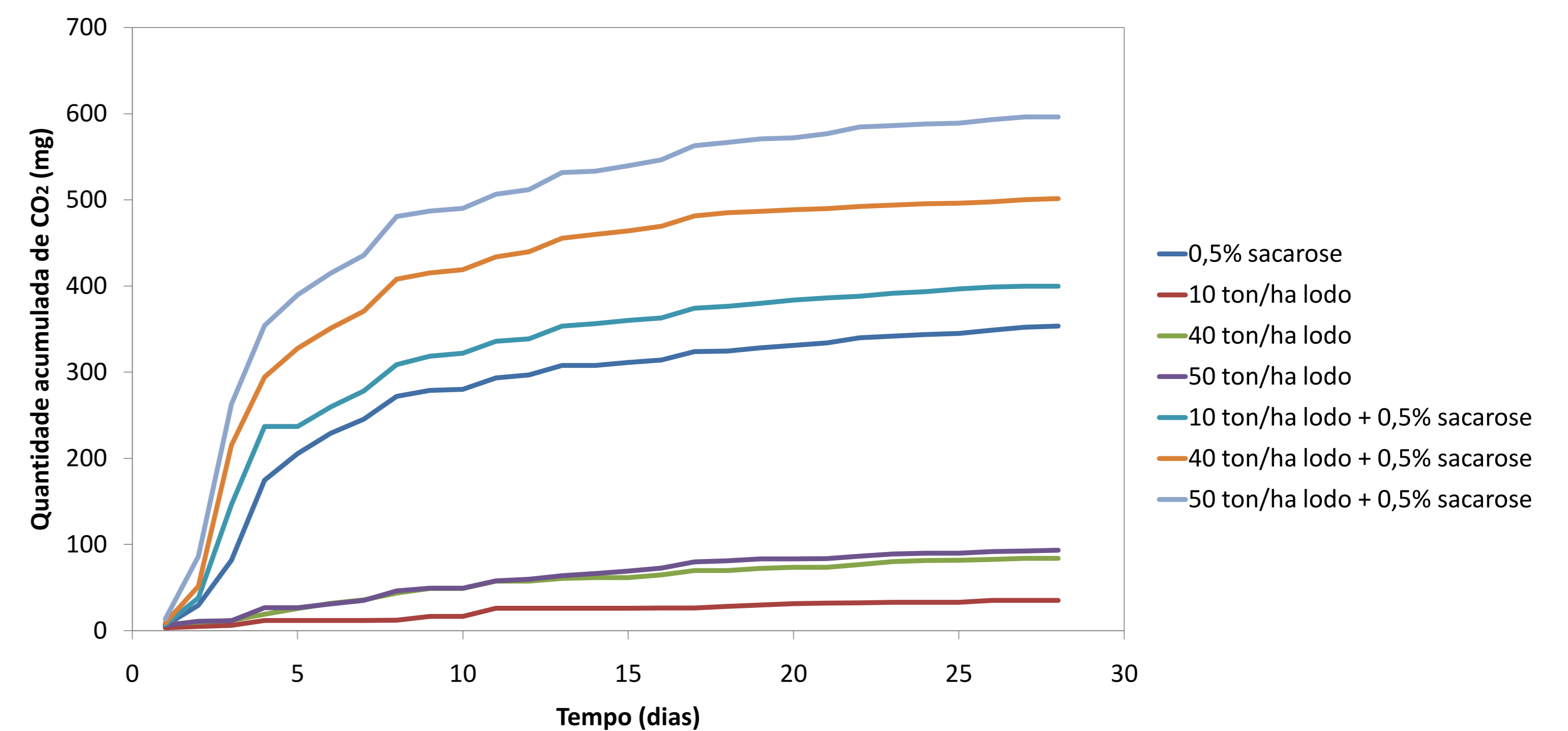


Figura 2. Quantidade acumulada de CO₂ liberado em função do tempo para o ensaio de respirometria

Pode-se ajustar os dados obtidos à Equação 1, a fim de se obter os parâmetros cinéticos da degradação da matéria orgânica nos sistemas solo-lodo estudados. Nessa equação, o parâmetro C_{máx} representa a quantidade máxima de CO₂ acumulada detectável para uma amostra de 80g de solo. Já o parâmetro K_{1/2} está relacionado com o tempo necessário para degradar metade da matéria orgânica originalmente presente nas amostras. Os valores dos ajustes podem ser vistos na Tabela 1.

$$C = \frac{C_{máx} t}{K_{1/2} + t} \quad \text{Equação 1}$$

Tabela 1. Parâmetros dos ajustes dos dados experimentais pela Equação 1

Tratamento	C _{máx}	K _{1/2}	R ²
	mg _{CO2}	dias	
0,5% sacarose	452,75	6,935	0,9387
10 ton/ha lodo	67,62	24,493	0,9613
40 ton/ha lodo	152,32	21,261	0,9874
50 ton/ha lodo	189,06	26,351	0,9880
10 ton/ha lodo + 0,5% sacarose	502,76	6,099	0,9447
40 ton/ha lodo + 0,5% sacarose	619,56	5,268	0,9332
50 ton/ha lodo + 0,5% sacarose	725,75	5,144	0,9447

Conclusão

Foram estudadas aplicações em diferentes cargas e os resultados foram satisfatórios, de forma que mesmo para altas taxas de aplicação no solo o lodo apresentou alta biodegradabilidade. A velocidade inicial de degradação mostrou-se proporcional à concentração de matéria orgânica no solo, e a adição de sacarose à mistura solo-lodo propiciou o aumento da taxa inicial de biodegradação.