



**CONFORME SOLICITAÇÃO DO AUTOR, ESTA
PRODUÇÃO INTELECTUAL POSSUI RESTRIÇÃO
DE ACESSO**

**CAXIAS DO SUL
2024**

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
ÁREA DO CONHECIMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E ENGENHARIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA E CIÊNCIAS
AMBIENTAIS

JUSTINA INÊS TROIAN

AVALIAÇÃO BIFÁSICA DE UM REATOR UASB DE EFLUENTES
DOMESTICOS UTILIZANDO CFD

CAXIAS DO SUL
2024
JUSTINA INÊS TROIAN

**AVALIAÇÃO BIFÁSICA DE UM REATOR UASB DE EFLUENTES
DOMESTICOS UTILIZANDO CFD**

Dissertação de Mestrado apresentado
como parte integrante do processo de
qualificação no curso de Mestrado, do
Programa de Pós-Graduação em
Engenharia e Ciências Ambientais, da
Universidade de Caxias do Sul.

CAXIAS DO SUL, RS

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Universidade de Caxias do Sul
Sistema de Bibliotecas UCS - Processamento Técnico

T845a Troian, Justina Inês

Avaliação bifásica de um reator UASB de efluentes domésticos
utilizando CFD [recurso eletrônico] / Justina Inês Troian. – 2024.
Dados eletrônicos.

Dissertação (Mestrado) - Universidade de Caxias do Sul, Programa de
Pós-Graduação em Engenharia e Ciências Ambientais, 2024.

Orientação: Lademir Luiz Beal.

Modo de acesso: World Wide Web

Disponível em: <https://repositorio.ucs.br>

1. Biogás. 2. Fluidodinâmica computacional. 3. Reator UASB. 4.
Escoamento bifásico. 5. Esgotos. I. Beal, Lademir Luiz, orient. II. Título.

CDU 2. ed.: 662.767.2

Catalogação na fonte elaborada pela(o) bibliotecária(o)
Márcia Servi Gonçalves - CRB 10/1500

AVALIAÇÃO BIFÁSICA DE UM REATOR UASB DE EFLUENTES DOMESTICOS UTILIZANDO CFD

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Engenharia e Ciências
Ambientais – PPGECAM da Universidade de
Caxias do Sul, com requisito para a obtenção
de grau de mestre em Engenharia e Ciências
Ambientais.

Orientador: Prof. Dr. Lademir Luiz Beal

Banca Examinadora

Prof^a. Dr^a. Renata Cornelli
Universidade de Caxias do Sul

Prof. Dr. Luiz Antonio Rezende Muniz
Universidade de Caxias do Sul

Ms. Camila D'Bastiani
Technological University Dublin

Dedico essa dissertação aos meus Geison, Giulia e Maria Elisa cuja presença constante e amor incondicional foram fundamentais durante toda esta jornada. Ao Onorindo Cainelli pelo incentivo a prática da ciência.

AGRADECIMENTOS

A conclusão dessa dissertação representa o final de uma jornada repleta de desafios e aprendizados, e não teria sido possível sem o apoio e a contribuição de muitas pessoas e instituições, às quais expresso minha sincera gratidão.

Primeiramente, gostaria de agradecer ao meu esposo Geison, cuja paciência, amor e apoio incondicional foram fundamentais durante todo o mestrado. Às minhas duas filhas Giulia e Maria Elisa, que me inspiram diariamente devo meu mais profundo agradecimento.

Expresso minha gratidão à Universidade de Caxias do Sul - UCS, que proporcionou um ambiente acadêmico enriquecedor e desafiador. Ao meu orientador Prof. Dr. Lademir Luiz Beal, por sua excelente orientação, sabedoria, paciência e encorajamento contínuo, que foram essenciais para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao laboratório LATAM, agradeço pelo suporte técnico e pelos recursos disponibilizados, que foram cruciais para a realização das pesquisas. Sou profundamente grata ao Programa de Pós-Graduação de Ciências Ambientais e a todos os professores do programa, que me proporcionou a oportunidade de crescimento acadêmico e pessoal. Em especial a coordenadora do curso Prof. Dra. Renata Cornelli. Agradeço também ao Projeto BIOGASCOR, cujo suporte tornou possível a execução deste projeto, representado aqui pelo professor Juliano. À CORSAN, pela parceria e colaboração ao longo do estudo.

Aos meus colegas de mestrado, agradeço pela amizade, troca de conhecimentos e apoio mútuo, que enriqueceram minha experiência durante este percurso. Em especial as minhas colegas de projeto Julia, Isadora, Andressa e Taciane e aos demais colegas de laboratório Vanessa, Francis, Rafael, Gabriela. Sou eternamente grata por ter essa família latam em minha vida.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho, meu sincero muito obrigada. Cada um de vocês teve um papel importante nesta conquista, e sou eternamente grata por isso.

RESUMO

Este estudo investiga a otimização do tratamento de efluentes domésticos e a produção de biogás em reatores anaeróbios de manta de lodo de fluxo ascendente (UASB), visando uma alternativa sustentável para a geração de energia. A pesquisa, realizada na cidade de Cachoeira do Sul/RS, onde o acesso ao esgotamento sanitário atinge apenas 30,62% da população, destaca a relevância de políticas de incentivo ao beneficiamento do biogás, em consonância com o Marco do Saneamento e a Política Nacional do Meio Ambiente. O objetivo principal é analisar o comportamento fluidodinâmico da mistura em um reator UASB retangular em escala real, utilizando a Fluidodinâmica Computacional (CFD). A metodologia emprega simulações monofásicas (água) e bifásicas (água-ar e água-biogás) para avaliar o fluxo no reator, otimizando a produção de biogás e a eficiência do tratamento. O modelo de turbulência k-epsilon é utilizado para simular o transporte de energia e a transferência de movimento. A precisão das simulações é assegurada através do teste de independência de malha GCI (*Grid Convergence Index*). Os resultados visam oferecer uma abordagem inovadora para o tratamento de efluentes e a geração de energia renovável, promovendo a sustentabilidade ambiental, a eficiência econômica e o uso sustentável de água e energia, em alinhado com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU (Organização Mundial da Saúde). O estudo valida a eficiência da geração de biogás e seu potencial energético através da análise da transferência de quantidade de movimento entre as fases, ressaltando a relevância social do aproveitamento de efluentes domésticos para a redução de impactos ambientais.

Palavras-chave: CFD. UASB Retangular. Biogás. Bifásico.