



**DOCUMENTO COM
CONFIDENCIALIDADE**

**Caxias do Sul
2025**

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

TESE DE DOUTORADO

MICHELE STREY DE LIMA

OBTENÇÃO DE UM NANOMATERIAL DE COBRE E TiO_2 POR *MAGNETRON*
***SPUTTERING* COM ATIVIDADES FOTOCATALÍTICA E ANTIMICROBIANA NO**
ESPECTRO VISÍVEL

CAXIAS DO SUL

2025

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

L732o Lima, Michele Strey de

Obtenção de um nanomaterial de cobre e TiO₂ por *magnetron sputtering* com atividades fotocatalítica e antimicrobiana no espectro visível [recurso eletrônico] / Michele Strey de Lima. – 2025.

Dados eletrônicos.

Tese (Doutorado) - Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência dos Materiais, 2025.

Orientação: Alexandre Fassini Michels.

Modo de acesso: World Wide Web

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

1. Nanopartículas. 2. Dióxido de titânio. 3. Deposição física de vapor. 4. Agentes anti-infecciosos. 5. Fotocatálise. 6. Cobre. 7. COVID-19. I. Michels, Alexandre Fassini, orient. II. Título.

CDU 2. ed.: 620.3:669.3

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

MICHELE STREY DE LIMA

OBTENÇÃO DE UM NANOMATERIAL DE COBRE E TiO_2 POR *MAGNETRON SPUTTERING* COM ATIVIDADES FOTOCATALÍTICA E ANTIMICROBIANA NO ESPECTRO VISÍVEL

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência dos Materiais da Universidade de Caxias do Sul como requisito para obtenção do grau de Doutora em Engenharia e Ciência dos Materiais.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Fassini Michels

Banca examinadora

Prof. Dr. Alexandre Fassini Michels (Orientador)
Universidade de Caxias do Sul (UCS)

Prof. Dr. Cesar Aguzzoli
Universidade de Caxias do Sul (UCS)

Profa. Dra. Mariana Roesch Ely
Universidade de Caxias do Sul (UCS)

Prof. Dr. Pedro Lovato Gomes Jardim
Universidade Federal de Pelotas (UFPEL)

Prof. Dr. Marcelo Barbalho Pereira
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, a Deus pela vida e pelo privilégio de estar concluindo esta jornada. À minha mãe, Elóide, pelo constante incentivo, carinho e amor dedicados ao longo da minha vida. Ao Erick, pelo apoio, paciência, companheirismo e amor dedicados em todos os momentos. Ao meu orientador, Prof. Dr. Alexandre Fassini Michels, pela dedicação nas orientações e pelos conhecimentos compartilhados ao longo desse período. Ao Prof. Dr. Carlos Alejandro Figueroa, pelas fundamentais contribuições que tornaram este trabalho possível e enriqueceram sua realização. Aos membros da Banca de Qualificação, e aos membros da Banca de Defesa, por todas as valiosas contribuições. Ao grupo de pesquisa Epipolé, em especial à colega Aline Lucchesi Schio, pelo companheirismo, apoio e colaboração nessa jornada. Agradeço também a todos os professores do PPGMAT pela contribuição na minha formação e pelos conhecimentos transmitidos. A todos os técnicos de laboratório da Universidade de Caxias do Sul pelo suporte e assistência fornecidos. Ao Laboratório de Engenharia de Superfícies e Tratamentos Térmicos I da Universidade de Caxias do Sul, em especial ao Prof. Dr. Cesar Aguzzoli pelo suporte e apoio para realização deste trabalho. Ao Laboratório de Pesquisas Fotovoltaicas (LPF) do Instituto de Física Gleb Wataghin, da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), em especial ao Prof. Dr. Fernando Alvarez, ao Dr. Leonardo Mathias Leidens e à Dra. Carla Daniela Boeira. Ao Laboratório de Toxicologia Aplicada e Bioprodutos (LTAB) do Instituto de Biotecnologia da Universidade de Caxias do Sul, em especial à Prof. Dra Mariana Roesch-Ely e a todos os seus membros pela colaboração para a concretização desta pesquisa. Ao Laboratório de Virologia Aplicada (LVA), da Universidade Federal de Santa Catarina, em especial a Prof. Dra. Gislaine Fongaro e a todos os seus membros. Agradeço à Universidade de Caxias do Sul (UCS), em especial ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência dos Materiais (PPGMAT), por possibilitarem a realização desta pesquisa, e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de doutorado. A todas as demais pessoas que, de alguma forma, auxiliaram no desenvolvimento deste trabalho. Obrigada!