

**THIAGO RANZANI DA COSTA**

**Técnicas analíticas para autópsia de membranas de osmose reversa**

Dissertação apresentada ao Departamento de Microbiologia do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, para obtenção do Título de Mestre em Ciências.

SÃO PAULO  
2011

**THIAGO RANZANI DA COSTA**

**Técnicas analíticas para autópsia de membranas de osmose reversa**

Dissertação apresentada ao Departamento de Microbiologia do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, para obtenção do Título de Mestre em Ciências.

Área de concentração: Microbiologia.

Orientador: Prof. Dr. René Peter Schneider

Versão original

SÃO PAULO  
2011

DADOS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)  
Serviço de Biblioteca e Informação Biomédica do

Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo

reprodução não autorizada pelo autor

Da Costa, Thiago Ranzani.

Técnicas analíticas para autópsia de membranas de osmose reversa  
/ Thiago Ranzani da Costa. -- São Paulo, 2011.

Orientador: René Peter Schneider.

Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo. Instituto de Ciências Biomédicas. Departamento de Microbiologia. Área de concentração: Microbiologia. Linha de pesquisa: Biofouling de membranas filtrantes.

Versão do título para o inglês: Analytical techniques for the autopsy of reverse osmosis.

Descritores: 1. Osmose reversa 2. Autópsias de membranas  
I. Schneider, René Peter II. Universidade de São Paulo. Instituto de Ciências Biomédicas. Programa de Pós-Graduação em Microbiologia  
III. Título.

ICB/SBIB059/2011

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS

---

Candidato(a):        Thiago Ranzani da Costa.

Título da Dissertação:        Técnicas analíticas para autópsia de membranas de osmose reversa.

Orientador(a):                René Peter Schneider.

A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa da **Dissertação de Mestrado**,  
em sessão pública realizada a ...../...../.....,

**Aprovado(a)**                 **Reprovado(a)**

Examinador(a):        Assinatura:.....  
Nome:.....  
Instituição: .....

Examinador(a):        Assinatura: .....  
Nome: .....  
Instituição: .....

Presidente:                Assinatura: .....  
Nome: .....  
Instituição: .....



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS

Cidade Universitária "Armando de Sales Oliveira"  
Av. Prof. Lineu Prates, 2415 - CEP: 05508-900 São Paulo, SP - Brasil  
Telefone : (55) (11) 3091-7733 - telefax : (55) (11) 3091-7428  
e-mail:

*Comissão de Ética em Pesquisa*

## CERTIFICADO DE ISENÇÃO

Certificamos que o Protocolo CEP ICB N° 269/08, referente ao projeto intitulado: "*Análise das membranas de microfiltração e ultrafiltração em relação ao rendimento e à caracterização do biofouling formado através da permeação da água da raia da USP*" sob a responsabilidade de **Thiago Ranzani da Costa**, foi analisado na presente data pela CEFA - COMISSÃO DE ÉTICA EM EXPERIMENTAÇÃO ANIMAL e pela CEPSh - COMISSÃO DE ÉTICA EM PESQUISA COM SÉRIES HUMANAS, tendo sido deliberado que o referido projeto não envolve manipulação animal ou humana que justifique uma aprovação quanto aos princípios éticos exigidos por ambas as Comissões.

São Paulo, 15 de outubro de 2008.

PROF. DR. WOTLAN FAVARES DE LIMA  
Coordenador da CEFA - ICB/USP

PROF. DR. LUIZ VICENTE RIZZO  
Coordenador da CEPSh - ICB/USP

A minha família,

A minha mulher Ana Paula, minha filha Giovanna, meu pai Arnaldo, minha mãe Helouisa, meus irmãos Daniel e Andrea que pavimentaram e nortearam a estrada que percorri; acompanham a minha história e compreendem melhor que os outros o significado disso.

DEDICO

Aos meus avós paternos João (“in memorian”) e Aparecida, avós maternos Cleibe (“in memorian”) e Leida.

OFEREÇO

## **AGRADECIMENTOS**

A sociedade pelo investimento despendido.

Ao Instituto de Ciências Biomédicas (ICB – USP) pela estrutura fornecida.

Ao meu orientador Prof. Dr. René Peter Schneider pela oportunidade de trabalhar com um tema tão interessante.

Aos funcionários do Instituto de Ciências Biomédicas pela amizade e apoio técnico.

Aos colegas de laboratório Fernando Freitas de Oliveira, Leandro Jorge da Silva, Júlia Helena Ortiz, Luciana de Oliveira, Bianca de Miranda Peres, Diana Maria Chica Cardona, Georges Mikhael Nammoura Neto, Roberta Novaes, Paulo Henrique Mendes, André Bacetti e Maria do Carmo Zaza Daulisio pela grande amizade.

Aos docentes do programa de mestrado em Microbiologia do ICB-USP.

Aos discentes do programa de mestrado em Microbiologia do ICB-USP.

Ao CNPQ pelo apoio financeiro concedido.

Enfim, a todos que diretamente ou indiretamente contribuíram para o desenvolvimento desse trabalho.

## RESUMO

da Costa, T. R. **Técnicas analíticas para autópsia de membranas de osmose reversa**. 2011. 61 f. Dissertação (Mestrado em Microbiologia) - Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

Sistemas de membranas filtrantes, principalmente os de osmose reversa, estão sendo cada vez mais utilizados em diversos seguimentos de empresas (farmacêutica, tratamento de água, alimentícia e química), devido à diminuição do preço dos elementos filtrantes e da alta qualidade do produto obtido. Apesar do preço dos elementos de osmose reversa terem caído nos últimos tempos, a substituição destes continua sendo o fator mais dispendioso de um sistema de osmose reversa. A autópsia de membranas é uma técnica utilizada para investigar a causa que levou à colmatção de um elemento, contribuindo no melhoramento do pré-tratamento da água de alimentação e conseqüentemente aumentando a vida útil dos elementos. O presente trabalho teve como objetivo incrementar a técnica de autópsia de membranas de osmose reversa através da análise da volatilização dos principais compostos inorgânicos presentes nestas membranas, modificação na metodologia de quantificação de açúcares e proteínas, comparação de diferentes técnicas de remoção do material depositado sobre as membranas e análise da distribuição de biofilmes sobre elementos colmatados de osmose reversa. A análise dos resultados mostrou que dentre os inorgânicos, ocorreu volatilização completa do cloreto de amônio e pequena variação no composto cloreto férrico; a quantificação de proteínas e açúcares, através da fortificação das amostras, apresentou valores diferentes quando comparados com os valores obtidos diretamente da curva padrão, devido à diferença de inclinação entre as retas de fortificação e padrão; os resultados também mostraram que a trituração foi mais eficiente na remoção do material aderido quando comparado com a raspagem e a sonicação e a distribuição de biofilmes se mostrou uniforme nos dois elementos analisados.

**Palavras-chave:** Osmose reversa. Autópsias de membranas. Biofouling.



## ABSTRACT

da Costa, T. R. **Analytical techniques for the autopsy of reverse osmosis membranes.** 2011. 61 p. Masters thesis (Microbiology) - Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

Filter membrane systems, especially reverse osmosis, are being increasingly used in various business segments (pharmaceutical, water treatment, food and chemical) due to decrease in the price of the filter elements and high quality product. Although the price of reverse osmosis elements have fallen in recent times, the replacement of the part remains more expensive a reverse osmosis system. The autopsy of membranes is a technique used to investigate the cause that led to clogging of one factor contributing to the improvement of pre-treatment of water feeding and consequently increasing the life of the elements. This study aimed to improve the technique of autopsy reverse osmosis membranes by examining the volatilization of major inorganic compounds present in these membranes, modification the methodology for quantification of sugars and proteins, comparison of different techniques for removal of material deposited on the membranes and distribution analysis of biofilms on elements obscured reverse osmosis. The results showed that among the Inorganic volatilization was full of ammonium chloride and small variation in the compound ferric chloride, the quantification of proteins and sugars, by fortifying the samples showed different values when compared with values obtained directly the standard curve due to the difference in slope between the lines of and fortification standard, the results also showed that the blending was more efficient in removing adhered material when compared with the scraping and sonication and distribution of biofilms showed uniform the two elements analyzed.

**Key words:** Reverse osmosis. Membrane autopsy. Biofouling.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1-</b>	Coeficiente angular das fortificações das amostras .....	52
<b>Tabela 2-</b>	Coeficiente angular das fortificações das amostras .....	53
<b>Tabela 3-</b>	Comparação das concentrações de proteína nas amostras utilizando as absorvâncias obtidas diretamente na curva padrão e sem utilizar a curva padrão.....	56
<b>Tabela 4-</b>	Coeficiente angular das fortificações das amostras .....	59
<b>Tabela 5-</b>	Coeficiente angular das fortificações das amostras.....	60
<b>Tabela 6-</b>	Comparação das concentrações de glicose nas amostras utilizando as absorvâncias obtidas diretamente na curva padrão e sem utilizar a curva padrão.....	61

## Gracias por visitar este Libro Electrónico

Puedes leer la versión completa de este libro electrónico en diferentes formatos:

- HTML(Gratis / Disponible a todos los usuarios)
- PDF / TXT(Disponible a miembros V.I.P. Los miembros con una membresía básica pueden acceder hasta 5 libros electrónicos en formato PDF/TXT durante el mes.)
- Epub y Mobipocket (Exclusivos para miembros V.I.P.)

Para descargar este libro completo, tan solo seleccione el formato deseado, abajo:

