

---

## DETERMINAÇÃO DA RESISTIVIDADE DA TORTA E DO MEIO FILTRANTE NO ENSAIO DE FILTRO PRENSA

PEDROSO, P.<sup>1</sup>, MARTINS, N.<sup>2</sup>, BITENCOURT, D.<sup>3</sup>, TEIXEIRA, M.<sup>4</sup>.

Universidade Federal do Pampa, Curso de Engenharia Química

E-mail: [paulapedoroso.aluno@unipampa.com.br](mailto:paulapedoroso.aluno@unipampa.com.br)

[nicolasmartins.aluno@unipampa.edu.br](mailto:nicolasmartins.aluno@unipampa.edu.br)

[danielabitencourt.aluno@unipampa.edu.br](mailto:danielabitencourt.aluno@unipampa.edu.br)

[matheusmenezes.aluno@unipampa.edu.br](mailto:matheusmenezes.aluno@unipampa.edu.br)

**RESUMO-** O filtro prensa é um equipamento muito utilizado na indústria quando objetifica-se o espessamento do lodo, Utilizando tanto para projeção de um filtro, quanto para melhoria na eficiência do processo. Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo principal, através de um ensaio de filtração e análise gráfica, definir os parâmetros para melhoria de um processo de filtração de uma suspensão de Carbonato de Cálcio mediante a um filtro prensa. Sendo assim os valores para resistividade do meio filtrante e da torta foram respectivamente  $9,30 \cdot 10^{10} \text{ (m}^{-1}\text{)}$  e  $7,10 \cdot 10^{10} \text{ (m/kg)}$ .

### INTRODUÇÃO

A filtração é um método que por meio do uso de um meio filtrante, com propósito de dissociar partículas sólidas presentes em um líquido (NUNES et al., 2020). Esse processo é utilizado em diferentes produções, como de cerveja, vinhos e outros (SOUZA; FOGAÇA, 2019), extração de corante (LOPES et al., 2019), tratamento de água (OTENIO et al., 2008) entre outras.

A atividade de filtração consiste em utilizar um meio poroso para impedir substâncias sólidas presentes em uma mistura. A parte líquida que passa pelo filtro é chamada de filtrado e a parte sólida de torta. Dependendo do processo, a parte de interesse pode ser a torta sólida ou o líquido purificado. Os meios filtrantes considerados eficientes devem, segundo MacCabe *et al.* (2004): Fornecer um filtrado claro; possuir boa resistência química e física, promovendo uma torta limpa e completa na sua retirada e ser de baixo custo.

Alguns dos principais filtros são: o de leito fixo, o filtro de folhas, filtros rotativos e

o filtro prensa. O filtro de leito fixo é utilizado na purificação de água, contendo camadas de materiais que impedirão a passagem de substâncias sólidas que não serão recuperadas. O filtro de folhas é semelhante ao filtro prensa, pois é, disposto dentro de um tanque e a mistura é sugada para o interior das lâminas/folhas formando a torta em seu exterior. Já os filtros rotativos operam em ciclos automáticos de filtragem e lavagem. Há dois subtipos principais deste filtro: os filtros rotativos de discos e os filtros rotativos de tambor (POPEQ, 2022).

Por fim o filtro prensa, sendo um equipamento que apresenta maior teor de sólidos secos nas tortas formadas com um baixo consumo de energia, necessitando apenas uma bomba hidráulica para forçar a passagem da suspensão pelo equipamento. Dentre as inúmeras aplicações para esse equipamento, as indústrias que acarretam a sua mais aplicação são as de tratamento de águas e efluentes, extração de óleo de sementes ou frutos e tratamento de rejeitos de minério de ferro (MIKI, 1998; SUNTTI et al., 2011; FERNANDES et al., 2003). O funcionamento do filtro prensa fundamenta-se na alimentação

a partir de uma bomba, que conduz a mistura até as placas, onde se formará as tortas, ou seja, as placas promovem a separação do sólido e do líquido. (GAUTO; ROSA, 2011). As tortas de filtração podem se dividir em duas classes, tortas compressíveis e incompressíveis. No caso de uma torta incompressível, a resistência ao fluxo de um dado volume não é consideravelmente afetada, pela diferença de pressão da torta. Com uma torta compressível o aumento da diferença de pressão causa a formação de uma torta mais densa com maior resistência (FOUST, 1982).

O presente trabalho teve como objetivo determinar a resistividade da torta e do meio filtrante, através de um ensaio de filtração de uma suspensão de Carbonato de Cálcio em um filtro prensa com pressão constante. Haja visto que esses parâmetros são extremamente importantes para melhoria na eficiência de um processo de filtragem.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A Figura 1 ilustra um esquema do filtro prensa utilizado no ensaio experimental para separar uma suspensão concentrada de  $CaCO_3$  (Carbonato de Cálcio).

Figura 1 - Filtro prensa



Fonte: Autores, 2022

Em (3) na imagem é um tanque com agitação contínua onde está a suspensão a que se submeterá a filtração.

O lodo ficará retido no meio filtrante, no caso no filtro de tecido das placas em (1) na imagem, onde o equipamento é formado por cinco placas, sendo três móveis e duas fixas, composta por apenas um lado de meio

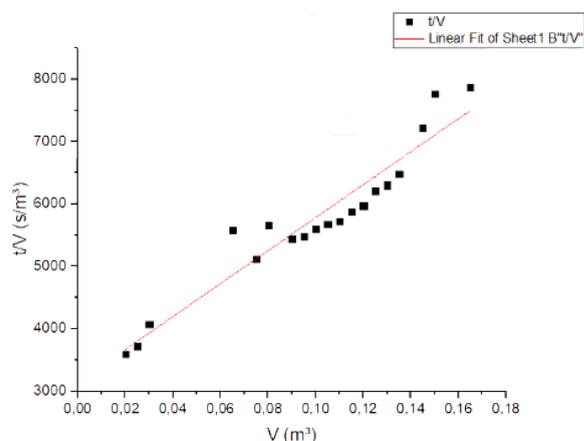
filtrante. Posteriormente, o lodo será despejado em (4) na bandeja. O filtrado que passa pelo meio filtrante e será conduzido por meio de tubulações na parte inferior do equipamento até um tanque com capacidade de 10 L em (2) na figura.

Na parte inferior do módulo de filtro prensa contém uma bomba pneumática que opera em 3 bar, a qual é conectada a um compressor que auxilia na alimentação do sistema. Sendo mantida a pressão constante ao longo de todo processo, por meio de uma bomba hidráulica. Dessa forma, a suspensão entra na parte central do equipamento percola os meios porosos, o filtrado é recolhido pela base em (2), em um tanque de capacidade de 10L. O espessado (lodo) ficará retido no meio filtrante, no caso o filtro de tecido entre as placas. O filtro prensa é composto por cinco placas em (1), sendo duas fixas, ou seja, composta por um lado de meio filtrante e três móveis, compostas por duas faces de meio filtrante. Posteriormente, o lodo será despejado em (4) na bandeja.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Figura 1 ilustra o gráfico do tempo em função do volume do filtrado. Pode-se observar que no início houve uma discrepância entre os pontos, pois não houve acúmulo de lodo entre as placas para a formação de uma reta linear.

Figura 2 - Gráfico característico de uma filtração a pressão constante



Fonte: Autores, 2022

Os resultados determinados experimentalmente, através do tratamento de

dados e análise gráfica para a resistividade tanto da torta como do meio filtrante estão expressos na Tabela 1.

Tabela 1 - Resistividade do meio filtrante e da torta

$Rm$ [ $L^{-1}$ ]	$\alpha$ [ $L \cdot M^{-1}$ ]	$a$ [ $T \cdot L^{-6}$ ]	$b$ [ $T \cdot L^{-3}$ ]
-------------------	-------------------------------	--------------------------	--------------------------

9,30.10<sup>10</sup>    7,10.10<sup>10</sup>    2,64.10<sup>4</sup>    3,19.10<sup>2</sup>

Fonte: Autores (2022)

Resultados os quais podem ser comparados com os obtidos por BORGES *et al.*, (2014), FREITAS, (2022) e ARAÚJO, (2010) os quais obtiveram resistividade média da torta 3,99.10<sup>7</sup>(m/kg) e resistividade média do meio filtrante igual a 3,89.10<sup>11</sup> (m<sup>-1</sup>).

Sendo assim é possível observar a obtenção de um material sem a presença de particulados, ou seja, límpido o que nos sugere alta eficiência do equipamento.

### CONCLUSÃO

A partir do ensaio de filtração, foi possível obter parâmetros para melhoria na eficiência de um processo em um filtro prensa, obtendo assim, a resistividade média da torta bem como a resistência do meio filtrante. Constatou-se também que, a área se comporta de maneira exponencial em relação ao tempo e ao volume, visto que, à medida que se aumenta a área recoberta por lodo entre as placas de filtração menor será a vazão em função do tempo. A medição de sólidos em suspensão no filtrado para consolidar a eficiência da filtração no módulo.

### NOMENCLATURA

Sigla	Descrição	Dimensão
$A$	Área	[L <sup>2</sup> ]
$a$	Coefficiente angular	[T. L <sup>-6</sup> ]
$b$	Coefficiente linear	[T. L <sup>-3</sup> ]
$m$	Massa	[M]
$\Delta P$	Diferença de Pressão	[M. T <sup>-2</sup> . L <sup>-1</sup> ]
$Rm$	Resistividade do meio filtrante	[L <sup>-1</sup> ]

$s$	Fração de sólidos na suspensão	adimensional
$\alpha$	Resistividade da torta	[L. M <sup>-1</sup> ]
$\rho$	Densidade	[M. L <sup>-3</sup> ]
$\mu$	Viscosidade dinâmica	[M. T <sup>-1</sup> . L <sup>-1</sup> ]

### REFERÊNCIAS

ARAÚJO, C, A, O. **Estudo da filtração cruzada em geometria cilíndrica.** Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 2010.

BORGES, B, R; et al. **ESTUDO DA RESISTÊNCIA DA TORTA UTILIZANDO FILTRO PRENSA. UNIPAM: Minas Gerais.** Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Kleper-Rocha/publication/267642763\\_ESTUDO\\_DA\\_RESISTENCIA\\_DA\\_TORTA\\_UTILIZANDO\\_O\\_O\\_FILTRO\\_PRENSA/links/5457afc10cf26d5090ab4eb6/ESTUDO-DA-RESISTENCIA-DA-TORTA-UTILIZANDO-O-FILTRO-PRENSA.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Kleper-Rocha/publication/267642763_ESTUDO_DA_RESISTENCIA_DA_TORTA_UTILIZANDO_O_O_FILTRO_PRENSA/links/5457afc10cf26d5090ab4eb6/ESTUDO-DA-RESISTENCIA-DA-TORTA-UTILIZANDO-O-FILTRO-PRENSA.pdf)>. Acesso em: Julho de 2022.

FERNANDES, P. F.; OLIVEIRA, A. P. N.; HOTZA, D. **Reciclagem do Lodo da Estação de Tratamento de Efluentes de uma Indústria de Revestimentos Cerâmicos. Parte 1: Ensaio Industriais. Cerâmica Industrial**, v. 8, n. 4, p. 26–32, 2003.

FOUST, A.S.; WENZEL, L. A.; CLUMP, C. W.; MAUS, L.; ANDERSON, L. B. **Princípio das Operações Unitárias.** Rio de Janeiro: LTC, 1982.

GAUTO, M. A.; ROSA, G. R. **Processos e operações unitárias da indústria Química.** Ciência Moderna Ltda, Rio de Janeiro, 2011.

LOPES, E. J.S.; MACHADO, R. P.; GONZALES, F.; MUNDIM, F.G.L.; MENDONÇA, A. R. R. **Padronização do corante natural extraído a partir do urucum (Bixa orellana) e sua aplicação na histologia.** Rev. Collection Health, v. 11, n.4, p.1-12, 2019.

MCCABE, W. L.; SMITH, J. C.; HARRIOTT, P. **Unit Operations Of Chemical Engineering**. 6. Ed, 2004.

MIKI, Marcelo K. **Utilização de polímeros para condicionamento de lodo de ETE para desidratação em filtro prensa de placas**. Dissertação (Mestrado), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia Hidráulica. São Paulo, 1998.

MOREIRA, G. C.; FRANÇA, S. C. A. **Influência da agregação de partículas no desaguamento de rejeitos minerais e na qualidade da água**. VIII Jornada do Programa de Capacitação Institucional. 2019.

NUNES, I. F.; ROCHA, B. A.; ALVES, G. P.; AMARAL, I. B. C.; REIS, A. B. R. **Predição do tempo de realização de Experimento em filtro prensa: um estudo a partir de dados empíricos e teóricos**. Revista Tecnológica - Universidade Estadual de Maringá - ISSN 1517-8048.

OTENIO, M. H.; PANCHONI, L. C.; CORREIA, G.; RAVANHANI, C. **Avaliação em escala laboratorial da utilização do processo eletrolítico no tratamento de águas**. Rev. Química Nova, v. 31, n. 3, p. 508–513, 2008.

PROPEQ. **Filtração: o que é? como funciona? principais tipos de filtros**. Disponível em: <[https://propeq.com/wp-content/uploads/2022/06/Filtracao\\_-o-que-e\\_-Como-funciona\\_-Principais-tipos-de-filtros-1.pdf](https://propeq.com/wp-content/uploads/2022/06/Filtracao_-o-que-e_-Como-funciona_-Principais-tipos-de-filtros-1.pdf)>. Acesso em: 02 de julho de 2022.

SOUSA, V. M.; COSTA, L.; FOGAÇA, S. **Perfil Físico-Químico de Cervejas Artesanais e Industriais e Adequação dos Rótulos Quanto à sua Graduação Alcoólica**. Rev. Multidisciplinar e de Psicologia, v. 13, p. 440–447, 2019.

SUNTTI, C. **Filtros plantados com macrófitas de fluxo vertical aplicados da mineralização e desaguamento de lodo de tanque séptico**. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.