



**XXIV**  
**Mostra**  
**de Iniciação**  
**Científica**

**SEMANA DO**  
**CONHECIMENTO**

A Universidade em movimento

De **7 a 10** de outubro de 2014



## RESUMO

### POTABILIZAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA POR ULTRAFILTRAÇÃO

**AUTOR PRINCIPAL:**

Laisa Girardelli

**E-MAIL:**

132566@upf.br

**TRABALHO VINCULADO À BOLSA DE IC::**

Pibic CNPq

**CO-AUTORES:**

Taizi Miorando

**ORIENTADOR:**

Vandré Barbosa Brião

**ÁREA:**

Ciências Exatas, da terra e engenharias

**ÁREA DO CONHECIMENTO DO CNPQ:**

Engenharia/ Água potável

**UNIVERSIDADE:**

Universidade de Passo Fundo

**INTRODUÇÃO:**

A escassez dos recursos hídricos faz com que seja necessária a busca de fontes alternativas de abastecimento. Água de chuva já é utilizada para fins não potáveis, mas é uma fonte promissora para abastecimento de água potável pela simplicidade de obtenção e armazenamento. Porém, esta não atende os parâmetros estabelecidos para água potável, necessitando assim de tratamentos para atingir a qualidade desejada. A tecnologia de membranas se adapta perfeitamente para realizar o tratamento desta água, pois são processos físicos de separação, de fácil operação e dispensam o uso de produtos químicos. As membranas de ultrafiltração (UF) possuem características que permitem a remoção de patógenos e outros contaminantes que diminuem a qualidade da água, e sendo uma promissora tecnologia para o tratamento de água de chuva para torná-la potável. Portanto, este trabalho teve como objetivo tratar a água da chuva para produzir água potável, através de um equipamento piloto de ultrafiltração.

**METODOLOGIA:**

A água da chuva foi coletada em um telhado residencial da cidade de Passo Fundo através do sistema de calhas. Como ainda não existe legislação para uso potável, foram descartados os primeiros 10 min de chuva e após coletou-se a amostra. A amostra foi submetida à filtração tangencial em um equipamento piloto de ultrafiltração. Os experimentos realizados variaram apenas o tamanho dos poros das membranas e sua configuração (fibra oca-50 kDa e tubular-4 kDa), a pressão utilizada foi de 1 bar. As amostras foram caracterizadas quanto às características físico-químicas e microbiológicas. As variáveis de resposta foram o fluxo permeado e a rejeição das membranas quanto aos parâmetros: Coliformes Totais e E. Colli, Cor, Turbidez, Condutividade Elétrica, pH, Nitrogênio Total, Nitrogênio Amoniacal, Nitrito, Nitrato, Sulfato, Dureza e Alcalinidade. A qualidade de água da chuva e dos permeados foram confrontados com a Legislação Brasileira para potabilidade (Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES:

A água da chuva apresentou características adequadas para potabilidade (Tabela 1) referentes a alguns parâmetros, mas não atendendo a outros. A qualidade da água da chuva pode ser influenciada por fatores ambientais tais como velocidade do vento, a estação do ano e a concentração de substâncias na atmosfera (KWAADSTENIET, et. al) e pelo sistema de coleta, tais como a geometria, material e localização do telhado. A região de coleta não interferiu negativamente nos parâmetros químicos analisados. Porém, foram encontradas concentrações residuais de Cor e Turbidez (possivelmente pela presença de folhas no telhado e calhas) bem como Coliformes totais e E. Colli, provavelmente oriundos das fezes de animais que se depositam sobre a superfície do telhado. Estes parâmetros excederam os padrões de potabilidade, evidenciando assim a necessidade da remoção destes contaminantes.

Os permeados obtidos com as duas membranas apresentaram comportamento semelhante (Tabela 2). A Cor e a Turbidez foram removidas com eficiência de 100 %. Quanto aos demais parâmetros que já obedeciam a legislação para a potabilidade, tais como Condutividade elétrica, Nitrogênio amoniacal, Nitrogênio total, Nitrito, Nitrato, Alcalinidade, Dureza e Sulfato, estes foram reduzidos pela filtração. A membrana de fibra oca e a tubular atenderam a remoção microbiológica esperada, resultando em concentração zero de Coliformes e E. Coli em todos os experimentos.

As Figuras 1 e 2 permitem observar o fluxo do permeado ao longo do tempo. Quando utilizada a membrana de configuração fibra oca obteve-se um fluxo de permeado aproximado a 280 L/min, já a de cerâmica apresentou um fluxo médio de 62 L/min. Isto é reflexo de a primeira apresentar um maior diâmetro de poros. Os fluxos se mantiveram constantes ao longo do tempo de filtração, avaliando-se assim que não houve acúmulo significativo de material na membrana. O processo de filtração poderia ser estendido por períodos prolongados sem a necessidade da limpeza da membrana.

## CONCLUSÃO:

O processo de filtração por membranas se apresentou eficiente para o tratamento da água da chuva, proporcionando um permeado de qualidade ajustado na Legislação Brasileira (2914/11) nos parâmetros analisados. A membrana de fibra oca apresentou melhor desempenho do fluxo nos experimentos realizados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº2.914, de 12 de dezembro de 2011. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade de água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília, DF, 2011.

KWAADSTENIET, M. DOBROWSKY, P. H. DEVENTER, A. KHAN, W. CLOETE, T. E. Domestic Rainwater Harvesting: Microbial and Chemical Water Quality and Point-of-Use Treatment Systems. Water Air Soil Pollut. Junho, 2013.

## INSIRA ARQUIVO.IMAGEM - SE HOVER:

Tabela 1: Caracterização físico-química e microbiológica da água da chuva

Parâmetro	Amostras			Legislação Brasileira (2914/11)
	1	3	2	
Cor (Hz)	3	16	3	15
Turbidez (NTU)	0,7	4,96	12	5
Condutividade de E. (µcm/s)	12,3	39,5	16,65	NA
pH	7,59	7,42	6,2	NA
Nitrogênio total (mg/L)	1,4	5,6	2,1	NA
Nitrogênio amoniacal (mg/L)	0,015	0,024	NR	NA
Nitrato (mg/L)	2,16	1,68	NR	10
Nitrito (mg/L)	0,02	0,01	NR	1
Sulfato (mg/L)	10	25	NR	250
Alcalinidade	9,33	10	NR	NA
Dureza (mg/L)	7,1	11,8	NR	500
Coliformes totais (NMP/ml)	271	210	NR	Ausência em 1 ml
E. Colli (NMP/ml)	4	53	NR	Ausência em 1 ml

\*NR: Não realizado

\*\* NA, Não Aplicável

Tabela 2: Parâmetros analisados do permeado obtido para as diferentes membranas

Parâmetros Analisados	Permeado		Legislação Brasileira (2914/11)
	Fibra oca	Tubular	
Cor (Hz)	0	0	15
Turbidez (NTU)	0	0	5
Condutividade elétrica (µcm/s)	16,55	13,59	NA
pH	6,35	7,61	NA
Nitrogênio total (mg/L)	0	0	NA
Nitrogênio amoniacal (mg/L)	0	0	NA
Nitrato (mg/L)	0,30	0,15	10
Nitrito (mg/L)	0,2	0	1
Alcalinidade	14,67	5,93	NA
Dureza (mg/L)	8,6	2,09	500
Coliformes totais (NMP/ml)	0	0	Ausência em 1 ml
E. Coli (NMP/ml)	0	0	Ausência em 1 ml
Sulfato (mg/L)	6,9	7,15	250

\* NA, Não Aplicável

Figura 1: Curva de fluxo dos experimentos com a membrana Tubular de Cerâmica.

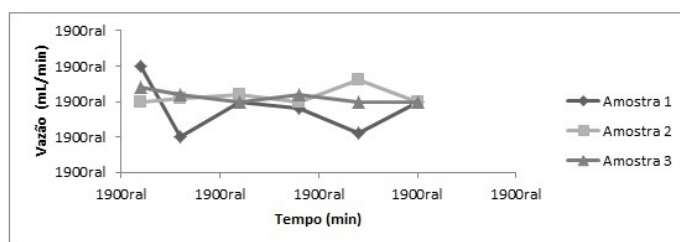
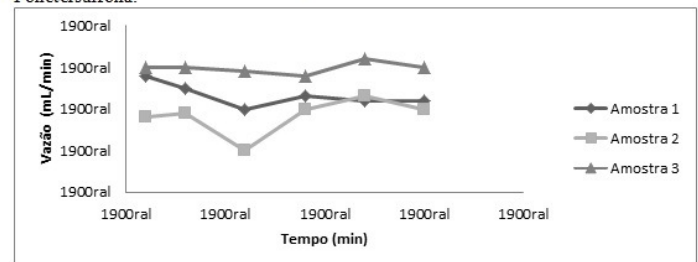


Figura 2: Curva de fluxo dos experimentos com a membrana de Fibra Oca de Polietersulfona.



---

Assinatura do aluno

---

Assinatura do orientador