

**USO DE ESCAMAS E AGUAPÉ NO TRATAMENTO DOS EFLUENTES GERADOS NO  
CURTIMENTO DE PELES DE TILÁPIA**

**Rose Meire Vidotti**

Zoot., Dr., PqC do Polo Regional Centro Norte/APTA

[rmeire@apta.sp.gov.br](mailto:rmeire@apta.sp.gov.br)

**Milena Penteado Chaguri**

Zoot., Doutoranda do Programa de Pós graduação do CAUNESP

[mpchaguri@ig.com.br](mailto:mpchaguri@ig.com.br)

**Giovani Sampaio Gonçalves**

Zoot., PqC do Instituto de Pesca/APTA

[gsgoncalves@pesca.sp.gov.br](mailto:gsgoncalves@pesca.sp.gov.br)

A maioria dos processos de produção, seja de alimentos, roupas ou bens de qualquer natureza, utilizam água. O uso indiscriminado da água gera preocupação, em especial, devido à falta de tratamento após o seu emprego na industrialização de produtos.

Para se adotar método de tratamento é necessário conhecer o efluente a ser tratado, identificar as etapas mais poluentes para que se possa obter um sistema eficiente e minimizar o uso de substâncias tóxicas, podendo assim reutilizar a água e diminuir o desperdício.

Entre as atividades mais poluentes estão os curtumes, os quais utilizam diversos produtos tóxicos e grande quantidade de água. Existem vários métodos para o tratamento desses efluentes, porém a maioria apresenta alto custo de implantação e mão de obra especializada, devendo buscar técnicas alternativas.

Alguns materiais já estão sendo utilizados no tratamento de águas residuárias, os quais são denominados materiais biosorventes, pois possuem a capacidade de retirar do meio aquoso substâncias indesejáveis, que podem comprometer a qualidade da água.

A escama é um biomaterial que apresenta propriedades adsorptivas. Esta pode ser uma boa alternativa para tratamento de efluentes de curtumes de pele de peixe, já que na maioria das vezes estas chegam ao curtume, ainda inseridas nas peles.

As macrófitas aquáticas também podem ser utilizadas na remoção de matéria orgânica e metais pesados, com rápido desenvolvimento e tolerância a ambientes tóxicos e com alta carga orgânica.

Esse trabalho foi realizado no curtume Aguapé localizado na cidade de Pindorama – SP. Caracterizou-se o efluente de curtume de peles de peixe e avaliou-se um sistema eficiente e de baixo custo para o tratamento deste.

Este estudo propõe a utilização de escamas, material abundante, de baixo custo e que apresenta propriedades adsorptivas, e a macrófita aquática *Eichhornia crassipes*, que apresenta tolerância a ambientes tóxicos e reduz teores de poluição do meio aquático.

### **Processamento de peles de tilápia e o efluente gerado**

O processo de curtimento transforma a pele em material inerte, utilizado na confecção de produtos para vestuário, como roupas, sapatos, bolsa e também para produção de móveis, bijuterias, entre outros.

No caso de curtumes de pele de tilápia, as etapas pelas quais as peles passam durante o curtimento são: remolho, descarnar, caleiro, desencalagem, purga, píquel, curtimento, neutralização, recurtimento, tingimento, engraxe e acabamento, gerando nove efluentes (Figura 1).

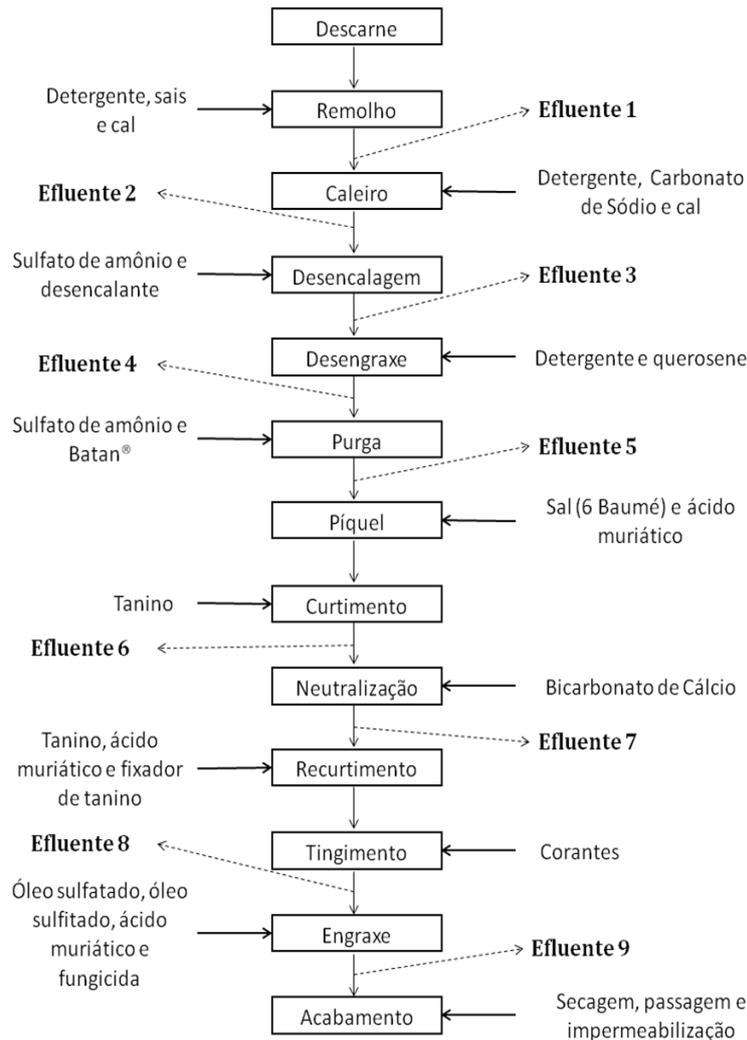
Em todas as etapas são utilizados produtos químicos que alteram o pH e outras características físico-químicas da água utilizada no processo (BOSCOLO & FEIDEN, 2007).

No processamento de peles utiliza-se grande quantidade de produtos químicos, a maioria dos curtumes brasileiros utiliza o cromo como agente curtente. No entanto existem vários tipos de curtente como: os naturais, à base de tanino vegetal, tanino sintético, ou ainda à base de Alumínio (BOSCOLO & FEIDEN, 2007; SOUZA, 2004).

Os curtentes naturais são encontrados em vegetais ricos em tanino, que podem estar nas cascas, raízes, folhas e frutos. As principais espécies utilizadas são o angico, o quebracho, mimosa e acácia negra (BOSCOLO & FEIDEN, 2007).

No presente estudo o curtente utilizado foi o extrato de acácia negra, devido ao menor impacto ambiental em comparação com o agente mais utilizado (cromo).

Os efluentes de curtume apresentam grande quantidade de material putrescível (proteínas, sangue e fibras musculares) e substâncias tóxicas (sais de cromo, sulfeto de sódio, cal livre, compostos arsenicais). Este pode gerar gás sulfídrico tornando as águas receptoras impróprias para usos industriais, agrícolas ou para o abastecimento público (BRAILE & CAVALCANTI, 1993).



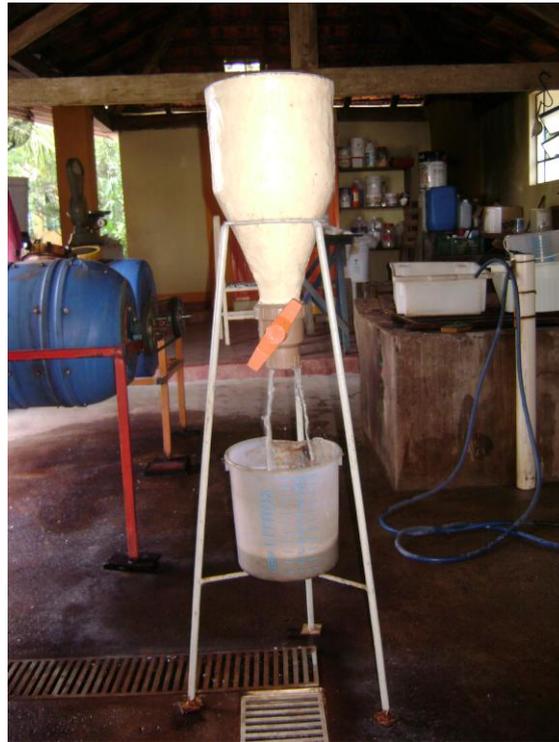
**Figura 1.** Fluxograma do processamento de peles de tilápia

### Biofiltro de escamas

O biofiltro foi confeccionado em fibra de vidro com formato cilíndrico, com 26,5 cm de diâmetro e 45 cm de altura. Na saída foi colocada uma tela de aço inoxidável para a retenção das escamas e um registro do tipo esfera de 2 polegadas para controle de saída do efluente.

O sistema piloto foi constituído de um balde graduado onde o efluente gerado em cada etapa foi coletado e medido o volume (Figura 2). O filtro foi abastecido obedecendo o tempo de retenção hidráulico de uma hora para as etapas de remolho, caleiro, desencalagem, desengraxe, purga, curtimento, neutralização, recurtimento/ tingimento e engraxe.

Na montagem do biofiltro obedeceu-se a proporção de um quilo de escama por litro de efluente. Após a filtragem, todo o efluente filtrado foi esgotado. Após esse procedimento realizou-se a pesagem das escamas para observar a possível adsorção de água e outros componentes. O mesmo foi realizado com o efluente que foi colocado em balde graduado para observar a quantidade que foi retida durante o processo.



**Figura 2.** Sistema piloto do biofiltro de escamas.

### **Adsorção das escamas**

Na Tabela 1 estão representados quais componentes foram adsorvidos nas etapas de curtimento após o tratamento do efluente utilizando o biofiltro.

O manganês apresentou adsorção em todas as etapas do processo de curtimento. Isto demonstra potencial para o uso de escamas no tratamento de efluentes que utilizam esse mineral em seu processo de produção como é o caso de indústrias siderúrgicas.

**Tabela 1.** Adsorção dos minerais potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), ferro (Fe), níquel (Ni) e dos metais pesados cádmio (Cd) e chumbo (Pb) pela escama após a passagem pelo filtro nas etapas do processamento.

| Etapas do processamento | Variáveis |    |    |    |    |    |    |    |
|-------------------------|-----------|----|----|----|----|----|----|----|
|                         | K         | Ca | Mg | Mn | Fe | Cd | Ni | Pb |
| Remolho                 | -         | -  | -  | A  | -  | A  | -  | -  |
| Caleiro                 | -         | A  | A  | A  | A  | A  | A  | A  |
| Desencalagem            | -         | A  | A  | A  | -  | A  | A  | -  |
| Desengraxe              | -         | -  | -  | A  | -  | A  | A  | -  |
| Purga                   | -         | A  | A  | A  | A  | A  | A  | A  |
| Curtimento              | A         | -  | -  | A  | -  | A  | A  | -  |
| Neutralização           | -         | -  | -  | A  | -  | A  | -  | -  |
| Recurtimento            | -         | -  | -  | A  | -  | A  | A  | -  |
| Engraxe                 | -         | -  | -  | A  | -  | A  | -  | A  |

(A): componente adsorvido pela escama; (-) componente não adsorvido pela escama.

Observou-se que a escama adsorveu o cádmio (Cd) em todos os efluentes, o chumbo (Pb) foi adsorvido pela escama nas etapas de caleiro, purga e engraxe, demonstrando que o uso de escamas no tratamento de efluente de curtume é eficiente na remoção desses componentes.

Não houve a adsorção de níquel (Ni) nas etapas de remolho, neutralização e engraxe. Estes resultados indicaram a eficiência da escama para adsorção de elementos químicos nas diferentes etapas do curtimento de peles. Desta forma, foi instalado um sistema piloto de tratamento do efluente do curtume utilizando-se escamas e aguapé.

### Sistema piloto de tratamento do efluente

O sistema de tratamento do efluente, foi constituído de uma caixa receptora com capacidade de 500 litros, uma caixa de abastecimento com capacidade de 40 litros, uma caixa contendo 4 quilos de escama e duas caixas com capacidade de 180 litros contendo macrófitas aquáticas, todas dispostas em série (Figura 3).



**Figura 3.** Tratamento do efluente de curtume com escama e aguapé.

A biomassa das macrófitas aquáticas preencheu cerca de 80% da superfície da caixa. O efluente foi proveniente do processamento de 8 quilos pele de tilápia, sendo este efluente o total captado de todas as etapas do curtimento a água de lavagem que o dilui.

A caixa de abastecimento recebeu o efluente já diluído na proporção de 1:1 (efluente: água) contido na caixa receptora, que por sistema de gotejamento, passou por todo o sistema de tratamento.

Para a avaliação da qualidade da água, as amostras do efluente de entrada e saída do filtro de cada tratamento foram coletadas, analisadas e determinadas as eficiências: fósforo total; remoção de demanda química de oxigênio (DQO); nitrogênio total e nitrogênio amoniacal.

Os resultados de eficiência dos sistemas em relação à redução de fósforo total foram de 44,3% para o sistema com escamas e aguapé. O fósforo é um dos principais componentes presentes no efluente que estão associados à eutrofização dos corpos d'água, causando o desequilíbrio do meio, este tratamento podem diminuir o impacto causado pelo fósforo presente no efluente.

A remoção de DQO foi de 59,31%; para o Nitrogênio total a eficiência foi de 64,81% e para a remoção de Nitrogênio amoniacal, a redução foi de 52,91%. Essa eficiência da remoção dos nutrientes do efluente gerado no Curtume Aguapé foi suficiente para que, este adote o

sistema de pré-tratamento (Figura 4), permitindo a regularização deste junto á empresa de tratamento de água do município de Pindorama – SP.

Devido ao volume de efluente gerado e este ficarem dentro dos padrões de tratamento de esgoto da cidade, após o pré-tratamento a empresa recolhe esse efluente e termina o tratamento na Estação de Tratamento de Esgoto da cidade.



**Figura 4.** Sistema de tratamento instalado.

## Referências

- BRAILE, P. M.; CAVALCANTI, J.E.W.A. **Manual de tratamento de águas residuárias industriais**. São Paulo; CETESB, 1993.
- BOSCOLO, W.; FEIDEN, A. **Industrialização de Tilápias**. Toledo/ PR. GFM Gráfica & Editora, 272p., 2007.
- SOUZA, M.L.R. **Tecnologia para rocessamento das peles de peixes**. Maringá/PR: **EDUEM**, 2004.