

## VII-002 – AVALIAÇÃO DOS EFLUENTES GERADOS NA LIMPEZA DE IMPLANTES ORTOPÉDICOS POR ESTABELECIMENTOS PRESTADORES DE SERVIÇOS DE SAÚDE

**Heloísa Schramm da Silva** <sup>(1)</sup>

Bióloga pela FURB – Universidade Regional de Blumenau. Especialista em Gerenciamento de Águas e Efluentes pelo SENAI Blumenau. Mestranda em Biologia Celular e do Desenvolvimento na UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina.

**Joel Dias da Silva** <sup>(2)</sup>

Doutor em Engenharia Ambiental, FURB - Universidade Regional de Blumenau. Instrutor Nível III – SENAI Blumenau.

**Endereço** <sup>(1)</sup>: Servidão Wenceslau Martinho Vieira, 67 Villa Anchieta. Bairro Córrego Grande - Florianópolis - SC-CEP: 88037-416 - Brasil- Tel: (47) 9931-3953. E-mail: [helo.bio@gmail.com](mailto:helo.bio@gmail.com)

### RESUMO

Efluentes de prestadores de serviços de saúde contém resíduos humanos, que, estando em um local propício para o surgimento de doenças, tem um grande número de microorganismos patogênicos e uma variedade deles resistentes a drogas, e eles estão incluídos, a água de lavagem de implantes ortopédicos. O tratamento não adequado desses tipos de resíduos podem causar riscos ambientais significativos. Uma possível solução para a correção do problema aparente é analisar estas águas resultantes da lavagem de implantes ortopédicos. Este trabalho tem como objetivo avaliar o efluente gerado no uso de implantes ortopédicos por estabelecimentos que fornecem serviços de saúde. Foi realizado um desenho esquemático do caminho percorrido pelos materiais durante o processo de lavagem, caracterizado efluente gerado através das análises físico-químicas e comparado os resultados dos padrões exigidos por lei. Como a comparação dos valores obtidos, notamos que as amostras estão dentro dos padrões permitidos de acordo com a legislação vigente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Efluentes, Estabelecimentos, Prestadores de Serviços de Saúde, Implantes, Saúde Pública.

### INTRODUÇÃO

Nos dias de hoje é crescente a preocupação com os resíduos de serviços de saúde (RSS), sobretudo os sólidos. Porém, não se tem dado a mesma atenção e menos se tem estudado acerca das suas frações líquidas, cujo lançamento em redes públicas de esgotos, sem tratamento prévio, é comum no país (GUEDES; VON SPERLING, 2005).

De acordo com Berto (2006), o efluente hospitalar, possui um grande número de micro-organismos patogênicos e uma grande variedade de drogas resistentes. Ele contém resíduos humanos e está em um local favorável ao aparecimento de doenças, pois grande parte desse efluente gerado é oriunda da água de lavagem de materiais contaminados, dos dejetos de limpeza de superfícies e pisos misturados a soluções desinfetantes, da água da lavanderia, dos resíduos de procedimentos do centro cirúrgico, dos ambulatorios, do laboratório de análises clínicas e anatomopatológico.

Dessa forma Garcia, (2004) também afirma que, a real precariedade de tratamento dos efluentes hospitalares no Brasil propicia o aparecimento de vários problemas que afetam a saúde da população como a contaminação da água, do solo e também a proliferação de vetores.

Diante disso, o tratamento inadequado desse tipo de efluente pode acarretar risco ambiental. Uma das possíveis soluções para a aparente correção do problema consiste em analisar essas águas resultantes de estabelecimentos de serviços de saúde a fim de verificar o nível dessa contaminação. Visto que a Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), n. 283 de 12 de julho de 2001 estabelece que: “Os efluentes líquidos, provenientes dos estabelecimentos prestadores de serviços de saúde, deverão atender às diretrizes estabelecidas

pelos órgãos ambientais competentes”. No entanto, nada é mencionado a respeito da qualidade do efluente oriundo especificamente da lavagem de materiais cirúrgicos como implantes metálicos ortopédicos.

De acordo com Ribeiro Filho (2005), a Associação Brasileira de Fabricantes de Produtos Médicos e Odontológicos (ABIMO), define que o campo de atuação da empresa que comercializa implantes pertence ao Setor de Implantes e Material de Consumo Médico-Hospitalar. Nesse grupo estão incluídas empresas fabricantes de produtos implantáveis, tais como prótese ortopédica, cardíaca, neurológica, mamária e outros, e fabricantes de materiais de consumo médico-hospitalares, hipodérmicos, tais como: têxteis, adesivos e outros de uso único.

Von Dolinger (2010) afirma que a maioria das infecções relacionadas a implantes ortopédicos é devida às bactérias Gram-positivas aeróbias, predominando *Staphylococcus aureus* e *Staphylococcus epidermidis* (44% a 50%). E também explica que essas infecções em cirurgias de implantes ortopédicos e osteossínteses são influenciadas pela capacidade de formação do biofilme pelos microrganismos responsáveis, com uma suscetibilidade diminuída aos antibióticos, destacando-se o *S. aureus* e *S. epidermidis*. Estes microrganismos formam biofilme nas superfícies de próteses e implantes, possibilitando uma maior resistência aos antibióticos.

Diante desse fato, os implantes ortopédicos oriundos do Centro Cirúrgico que chegam ao setor de lavagem após a utilização em cirurgia podem vir previamente contaminados por bactérias. Isso pode ocorrer devido a algum quadro de infecção que o próprio paciente pode possuir anteriormente e/ou adquirir no centro cirúrgico durante a intervenção cirúrgica. Cabe explicar que, nesse último, os implantes disponibilizados para a cirurgia nem sempre são totalmente utilizados. Por decisão médica, às vezes, não há necessidade de utilizar todos os implantes disponíveis, porém eles ficam todos juntos num mesmo compartimento. Então essa contaminação pode acontecer em virtude do contato dos implantes utilizados com aqueles não utilizados na cirurgia.

Os implantes não utilizados em cirurgia, depois de lavados no hospital, retornam ao estabelecimento prestador, nesse caso o fornecedor/distribuidor do implante. O fornecedor então fará novamente o procedimento de lavagem do material e realizará o gasto cirúrgico. O gasto cirúrgico é um termo comumente utilizado na área. Ele se refere à conferência das quantidades e dos códigos e lotes dos implantes utilizados na cirurgia. Isso é possível através da confrontação da relação dos itens enviados ao hospital e que foram utilizados no paciente com aqueles implantes que retornaram da cirurgia e não foram usados. Para a lavagem dos implantes que retornam à empresa fornecedora são utilizados diferentes produtos, tais como detergentes enzimáticos e desinfetantes. Contudo não se tem conhecimento do efluente gerado nesse tipo de atividade.

Convém ainda destacar o modo como é realizada a disposição física dos materiais nesses estabelecimentos e o fluxo no qual percorre o implante ortopédico. De acordo com o informativo da Associação Brasileira de Enfermeiros de Centro Cirúrgico (SOBEC, 2011), a área física deve permitir não só o estabelecimento de um fluxo contínuo e unidirecional, evitando o cruzamento de implantes sujos com os limpos e esterilizados, como também evitar que o trabalhador escalado para a área contaminada transite pelas áreas limpas e vice-versa. Portanto, a distribuição incorreta do sistema de fluxo desses materiais pode resultar em contaminação de áreas, materiais, profissionais e além do próprio efluente gerado.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Para alcançar os objetivos específicos mencionados foi realizado um desenho esquemático indicando o caminho percorrido pelos implantes ortopédicos durante o processo de utilização dos mesmos nos prestadores de serviços de saúde A e B.

O estabelecimento A é um distribuidor de implantes ortopédicos, e o estabelecimento B, um hospital de médio porte, ambos localizados na grande Florianópolis, Estado de Santa Catarina. Os layouts foram realizados com base na visita técnica efetuada nesses estabelecimentos. A visita técnica restringiu-se ao setor onde ocorre a lavagem dos implantes. Levou-se em consideração também, o sentido do fluxo que os materiais percorriam e foram sinalizados por setas, indicando os setores onde passam tais materiais.

Para caracterização do efluente gerado no processo de lavagem dos implantes foram realizadas análises das amostras em laboratório. A coleta da amostra, tanto no distribuidor de implante quanto no hospital, foram

realizadas durante a lavagem dos implantes. A amostragem foi do tipo composta. O frasco coletor foi posicionado embaixo do sifão. Dessa forma a água resultante do processo de lavagem dos implantes caía no recipiente de coleta. Logo após a coleta, as amostras foram encaminhadas ao Laboratório Integrado de Meio Ambiente (LIMA), localizado na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

Foram coletadas 2 (duas) amostras do estabelecimento A e 2 (duas) do estabelecimento B; totalizando 4 (quatro) amostras. Cada uma delas possuía 500mL. Os parâmetros analisados foram: DQO e DBO<sub>5</sub> e coliformes fecais e totais. O laboratório em questão segue metodologia conforme o *Standard Methods* (APHA, 2005). Os resultados obtidos foram confrontados com os parâmetros e limites de lançamento conforme as legislações vigentes Resolução CONAMA 430 de 13 de maio de 2011 e Resolução CONAMA 357 de março de 2005.

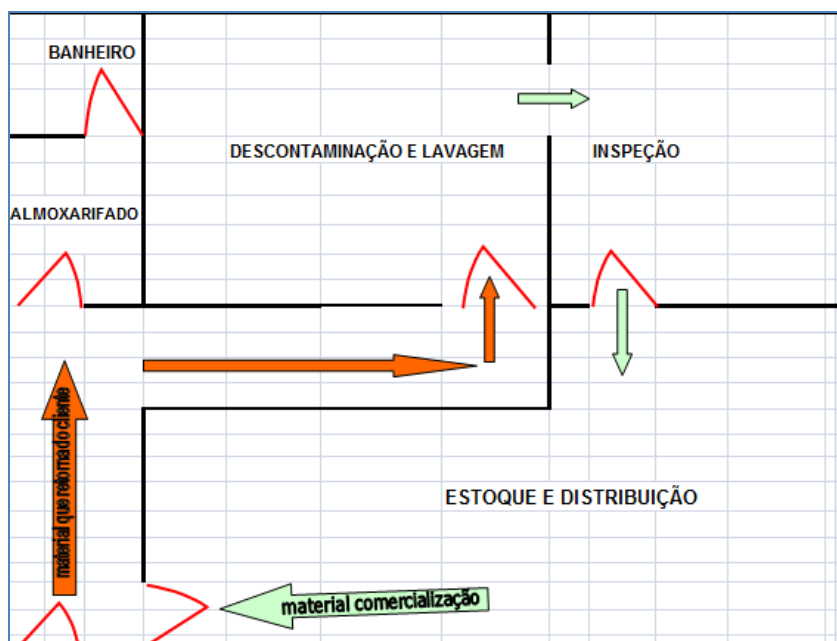
## RESULTADOS

O estabelecimento A é um distribuidor de implantes ortopédicos. O número de materiais cirúrgicos lavados nesse estabelecimento é em torno de 60/mês. Eles possuem 12 funcionários, dos quais 4 deles trabalham diretamente nos setores operacionais e em contato com esses materiais/implantes. O efluente gerado segue para a rede coletora de esgoto comum e tem vazão de 1,74L/min. A área de trabalho está distribuída em aproximadamente 40m<sup>2</sup>. Já o estabelecimento B, este é um hospital de médio porte que realiza em média 120 cirurgias por mês, das quais 40 utilizam implantes ortopédicos. No setor de lavagem e descontaminação de materiais trabalham 5 pessoas numa área de aproximadamente 50m<sup>2</sup> e tem vazão de 2,22L/min.

Verificou-se que, o processo de lavagem desses implantes é realizado de forma diferente nos dois prestadores. No estabelecimento A é utilizado o detergente enzimático da marca Prozime. Os implantes ficam imersos durante 5 minutos. Após esse tempo é realizada lavagem manual com água corrente. Todo o processo é descrito em Instruções de Trabalho aprovadas, homologadas e implantadas de acordo com as fichas de informação do produto. Em anexo segue a ficha de informação do produto.

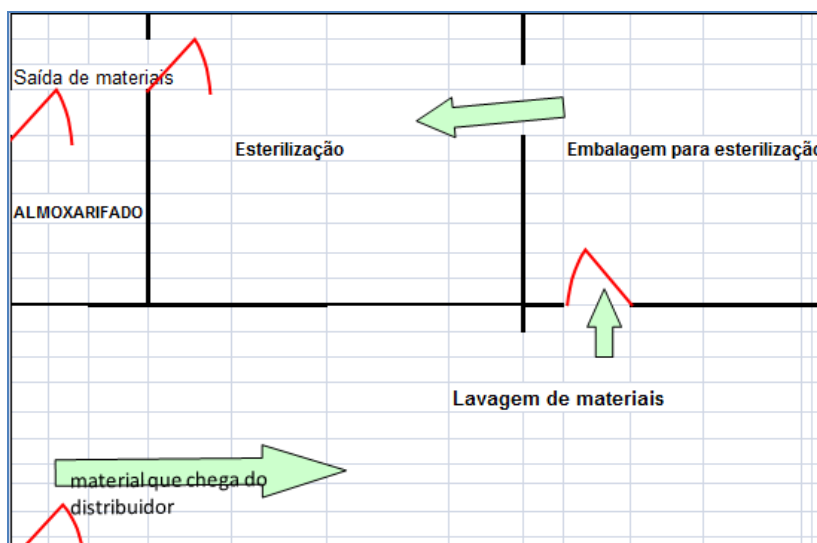
No estabelecimento B também seguem normas padronizadas de lavagem. Eles utilizam dois produtos químicos, o detergente enzimático Prozime e um desinfetante, o Germicin. Após o uso em centro cirúrgico os implantes são colocados em uma lavadora com agitação, por 5 minutos, com água adicionada do detergente enzimático Prozime, em temperatura de 40 a 60°C. Posteriormente é realizada lavagem manual desses implantes da mesma forma que o estabelecimento A. Em seguida é levado para o desinfetante e permanece imerso por 10 minutos. A partir daí segue novamente para lavagem manual.

Observou-se no estabelecimento A (Figura 1) que existem os setores onde são realizadas as lavagens, descontaminação, inspeção, reposição de itens, e, posteriormente a distribuição dos materiais aos hospitais onde será realizada a cirurgia.



**Figura 1: Área técnica estabelecimento A**

No prestador B (Figura 2), nota-se que os materiais são colocados primeiramente no setor de lavagem. Conforme visita técnica realizada todos os materiais implantáveis são submetidos a uma nova lavagem antes de serem embalados e esterilizados para serem usados em cirurgias ortopédicas.



**Figura 2: Área técnica estabelecimento B**

De acordo com as figuras visualizadas nota-se que apresentam sentido unidirecional e setores específicos para cada etapa de passagem dos implantes. Dessa forma constata-se a coerência de sistema com o informativo publicado pela SOBECC (2011). Quanto aos efluentes gerados, Tabela 1 apresenta os resultados da caracterização dos mesmos, realizadas em duplicata, para amostras coletadas do próprio sifão da pia durante o processo de lavagem dos implantes:

**Tabela 1 – Caracterização dos Efluentes da Limpeza de Implantes**

Variáveis	Estabelecimento A		Estabelecimento B	
	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 1	Amostra 2
DBO - mg/L	6,5mg/L	8mg/L	5,5mg/L	3,2mg/L
Coliformes Totais	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
NMP	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Coliformes Fecais	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
NMP	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
DQO - mg/L	26.560	33.420	18.015	13.181

Como se pode observar na tabela o resultado para a análise de DBO mostrou-se um pouco mais alto no estabelecimento A. No entanto, os resultados dos dois locais estudados apresentam valores permitidos pela legislação CONAMA 430 (2011) que estabelece que deva ser, no máximo até 120 mg/L.

O grupo coliforme é usado como indicador para a presença de patógenos. Os resultados para coliformes, tanto totais, quanto fecais apresentaram ausência em ambos os estabelecimentos prestadores de serviços de saúde. Dessa forma pode-se constatar que, apesar de os implantes ortopédicos utilizados em cirurgias chegarem “sujos” ao setor de lavagem, o procedimento de lavagem tem a capacidade de eliminar microrganismos e pode ser considerado eficiente.

Conforme complementa Almeida et al, (2004), a adoção de procedimentos corretos nos estabelecimentos de serviços de saúde produz impactos ambientais positivos, por meio da diminuição do lançamento de resíduos contaminantes, contribuindo, com isso para a preservação da saúde pública e do meio ambiente. A DQO trata-se de uma medida indireta da quantidade de compostos orgânicos presentes em uma amostra de água.

De acordo com o Zuccari; Graner (2005) o parâmetro é importante pois estima o potencial poluidor de efluentes, que é o consumidor de oxigênio. Como se pode visualizar na tabela acima os valores no estabelecimento A mostraram-se mais altos do que aqueles obtidos no estabelecimento B. Essa diferença que foi notada se relaciona com o método de lavagem nos dois estabelecimentos A e B. O prestador A não utiliza o desinfetante em seu processo de lavagem e embora a contagem de coliformes apresentou ausência, os valores de DQO se mantiveram mais altos do que o prestador B que utiliza desinfetante em sua lavagem. Conforme comparação dos valores obtidos, é possível afirmar que as amostras estão dentro dos padrões permitidos de acordo com a Resolução CONAMA 430 (2011).

## CONCLUSÕES

Diante dos levantamentos realizados dos dois estabelecimentos verificou-se a direção unidirecional e devidamente legal do caminho percorrido pelos implantes ortopédicos dentro dos setores. Pode afirmar que perante esse item ambos os pontos estão atuando de forma semelhante.

O resultado das análises do efluente comparadas com a legislação mostrou que os estabelecimentos analisados estão de acordo. No entanto cabe resaltar que, conforme essa mesma resolução, os efluentes gerados devem estar em constante monitoramento. Dessa forma mantém-se a qualidade do efluente gerado e o controle do lançamento nos corpos hídricos. E mesmo assim, também há necessidade de criar planos de Gerenciamento de Resíduos, além de buscar atitudes ambientalmente saudáveis num ambiente como esse de prestação de serviços e utilização de implantes ortopédicos.

Assim, a avaliação do efluente gerado na lavagem utilizando implantes ortopédicos mostrou-se satisfatória perante os resultados obtidos. Assim sendo, pode-se concluir que, apesar de inúmeros problemas ambientais existentes, como por exemplo, efluentes descartados fora dos padrões estabelecidos, tem-se uma realidade diferente e muito positiva nesses dois estabelecimentos estudados. Isso serve de exemplo a outros e contribui para minimizar os impactos gerados pelas atividades industriais humanas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALMEIDA, V. L., SELIG, P. M., VARVAKIS, G., DIAS, P. Metodologia para elaboração de um plano de gerenciamento de resíduos de serviço de saúde. In: XXIV Encontro Nac. de Eng. de Produção - Florianópolis, SC, Brasil, 03 a 05 de nov de 2004.
2. BERTO, J. Tratamento de Efluentes Hospitalares pela reação de Fenton e Foto-Fenton: comparação da eficiência Universidade do Vale do Itajaí. 2006. Dissertação de Mestrado em Ciência e tecnologia Ambiental. Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2006.
3. CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Resolução n° 283. Dispõe sobre o tratamento e destinação final dos resíduos de serviços de saúde. Brasília, 2001. 4 p.
4. CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Resolução n° 430. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes. Brasília, 2011. 8p.
5. GUEDES, E. V. R. , VON SPERLING, M. Avaliação comparativa entre águas residuárias de serviços de saúde e águas residuárias urbanas. 23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Campo Grande/MS, set. de 2005.
6. RIBEIRO FILHO, F. V. O. Gestão ambiental na indústria da saúde no Brasil: a gestão da cadeia produtiva em favor da sustentabilidade ambiental. 2005. 162 f.
7. GARCIA, L. P., ZANETTI-RAMOS B. G. Gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde: uma questão de biossegurança. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 744-752, mai-jun, 2004.
8. VON DOLINGER, E. J. O., BRITO, D. V, SOUZA, G. M., MELO, G. B., GONTIJO, P. F. Contaminação do ar em salas cirúrgicas durante cirurgias de artroplastias total de quadril e joelho, hemiartroplastias e osteossínteses no centro cirúrgico de um hospital brasileiro. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, 43(5):584-587, set-out, 2010.
9. SOBECC - Sociedade Brasileira de Enfermeiros de Centro Cirúrgico. Centro de Material de Esterilização. Informativo SOBEC, 19 fevereiro 2011 Disponível em: <<http://portal.sobecc.org.br>> Acesso em: 10 nov. 2011.
10. ZUCCARI, M. L.; GRANER, C. A. F. Determinação da demanda química de oxigênio em águas e efluentes por método colorimétrico alternativo. Energ. Agric. Botucatu, vol 20, n 4, 2005.