

TRATAMENTO DE ÁGUA COM OZÔNIO

ANDRÉ PRIOLLI DE ARAUJO^{1*}; RODRIGO DE CASTRO
HERNANDES¹, PEDRO ALVES PIRES¹ & GUILHERME DI
CREDDO MIRANDA¹

¹Curso de Graduação em Engenharia de Elétrica – UNICAMP

* e-mail do autor correspondente: priolli.andre@gmail.com

RESUMO: O tratamento da água é um dos focos de estudo dos urbanistas do século XXI. A eminente escassez de água exige com que novas maneiras de reaproveitá-la sejam pensadas e aplicadas. Nesse contexto, este trabalho visa analisar o novo método de tratamento de água ainda inédito no Brasil, mas já muito utilizado em outros países. O método consiste na substituição do cloro pelo ozônio, atualmente sendo pesquisada pela SANASA (Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento S/A), em Campinas-SP, cuja importância da instalação e pesquisa é constatada nesse trabalho. Foi conversando com alunos UNICAMP, a fim de verificar a conscientização dos mesmos com a questão do tratamento de água. De modo geral, a maioria das pessoas desconhece os malefícios do nosso sistema atual com cloro, tanto quanto as alternativas ao tratamento.

Desde 1837 o Ozônio é conhecido como substância química. Ele é uma forma alotrópica do oxigênio, é muito volátil e pouco estável, com propriedades altamente oxidantes, sendo muito eficaz em oxidar compostos orgânicos e inorgânicos presentes na água. Apesar de essas propriedades garantirem uma alta eficácia do ozônio como agente desinfetante, o mesmo só teve seu potencial desinfetante explorado a partir do final do século XIX (SNATURAL, 1989-2011). Em 1893, em Oudshoorn, Holanda, registrou-se a primeira utilização industrial do ozônio como insumo de purificação no tratamento de água e, a partir de então, a utilização do ozônio nesse processo começou a aumentar. Em 1914, já havia na Europa, 49 estações de tratamento de água que utilizavam o ozônio como insumo de limpeza principal e até a década de 70, cloro e ozônio coexistiam como compostos de tratamento em diversas estações de tratamento de água, porém, em 1975, o cloro sofre grande revés ao se descobrir sua relação com a formação de compostos cancerígenos (SNATURAL, 1989-2011).

Ao entrar em contato com compostos orgânicos, o cloro dá origem aos trihalometanos (THM), composto esse derivado do metano e relacionado às doenças cancerígenas, risco esse que estamos expostos diariamente ao beber água ou no banho pela absorção da pele (SNATURAL, 1989-2011). A preocupação em evitar o risco a desenvolver doenças cancerígenas, motiva a busca de novos métodos mais eficientes e menos nocivos a saúde do ser humano e é nesse contexto que a utilização do ozônio começa a ser discutida. O que diferencia o ozônio dos demais agentes desinfetantes é a

maneira como ocorre a destruição dos micro-organismos. Ele age diretamente na parede celular, levando à neutralização da célula em poucos milésimos de segundo. O cloro, por exemplo, atua por difusão através da parede celular, para depois atuar no interior da célula em elementos como enzimas, proteínas, DNA e RNA (SNATURAL, 1989-2011).

Em um primeiro momento, procurou-se entender quais eram as verdadeiras motivações para o tratamento de água com a utilização do Ozônio. Para tal, foi pesquisado quais seriam os métodos mais usuais hoje em dia, bem como os seus respectivos problemas e entraves. Frente a isso, realizou-se uma pesquisa em diversos órgãos que são responsáveis pelo tratamento de água, em especial a SANASA, empresa que despertou o interesse do grupo pelo tema e é responsável pelo tratamento de água na região da Campinas. Após o entendimento sobre quais seriam as principais frentes do tratamento de água, procurou-se entender e estudar quais os seus problemas e impactos ambientais que motivariam outra opção mais benéfica. Na seqüência, foram estudadas as características do ozônio, que seria a solução viável para agente purificador no tratamento de água. Para tal, procurou-se compreender os prós e contras que essa solução envolvia. Por fim, avaliou-se a viabilidade de tal método, ponderando a questão ambiental e os custos de implementação da solução proposta. Após esse estudo, pesquisou-se a compreensão da população, principalmente jovem, de quais são as alternativas de tratamento de esgotos e o quanto estão cientes do impacto que o tratamento de água traz para a saúde de todos. Tal observação foi fomentada através de uma pesquisa realizada com alunos da Engenharia Elétrica da UNICAMP. Aplicou-se a entrevista aos alunos dentro do prédio da Engenharia Elétrica, abordando os alunos e realizando a entrevista de forma informal e rápida. Tinha-se por objetivo criar curiosidade sobre o assunto e após a entrevista foi revelado alguns dados sobre o tratamento de água realizado hoje. Evidenciando assim, a surpresa da grande maioria quando diante de alguns fatos relacionados ao tratamento de água atual, como por exemplo, o fato de que o cloro, principal insumo utilizado na purificação, pode fazer parte da formação de compostos cancerígenos chamados Trihalometanos provenientes da reação com substâncias orgânicas.

Constatou-se um maior desempenho do Ozônio em relação às suas alternativas, se mostrando mais eficaz no extermínio de bactérias presentes na água. Uma experiência analisou a reação de três tipos de bactérias ao ozônio, cloro e dióxido de cloro. Em relação ao tempo para a desinfecção bacteriana, o ozônio mais uma vez apresenta melhores resultados que suas alternativas. Todos os dados podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1. Tabela comparativa entre insumos de purificação de água. – Disponível em <http://www.snatural.com.br/Tratamento-Agua-Ozonio.html>.

Taxas Relativas de Desinfecção			
Desinfetante	Concentração mg/l	<i>E. coli</i> por ml	Tempo para 99% de Desinfecção
Ozônio	0,1	60.000	0,08
Cloro	0,1	60.000	250
Comparativo do Coeficiente de Letalidade entre o cloro, dióxido de cloro e ozônio			
<i>Giardia lamblia</i> (>99,99) Redução	C*T índice mg/l*min	pH/T	
Cloro	104..122	7/10°C	
Dióxido de Cloro	23	7/10°C	
Ozônio	1	7/10°C	
<i>E. coli</i> (>99,99) Redução	C*T índice mg/l*min	pH/T	
Cloro	3...4	7/10°C	
Dióxido de Cloro	1	7/10°C	
Ozônio	0,012...0,04	7/10°C	
<i>Cryptosporidium parvum</i> (>99,99) Redução	C*T índice mg/l*min	pH/T	
Cloro	1.440	7/10°C	
Dióxido de Cloro	>120	7/10°C	
Ozônio	>5	7/10°C	
Desinfetante	Potencial de Oxidação (Volts)	Poder relativo de Oxidação*	
Ozônio	2,07	2	
Peróxido de Hidrogênio	1,77	1	
Hipoclorito	1,49	1	
Cloro	1,36	1	

O ozônio se decompõe em oxigênio ao destruir as células bacterianas (FOLHA, 2012). Isso pode soar bom em um primeiro momento já que não há deposição de resíduos. Porém, não podemos esquecer que este tratamento ocorre somente nas estações. Antes de chegar ao consumidor, a água atravessa tubulações velhas e enferrujadas, mantendo o perigo de contaminação sempre iminente, uma vez que todo o ozônio já fora oxidado. Por isso, ainda se considera a introdução de um pouco de cloro ao final do tratamento, a fim de se evitar contaminações futuras (MORAES, 2006).

Os benefícios técnicos se juntam aos benefícios econômicos. Uma vez implementado, o tratamento

utilizando ozônio, se mostra mais barato para se operar do que o método com cloro (BISPO & FLAIBAM, 2012). Existe, porém, uma ressalva: o processo de substituição de uma estação já utilizando cloro, para uma nova utilizando ozônio, tem um custo elevado. Isso se deve, dentre outros fatores, ao fato de que a armazenagem do ozônio é impossível, obrigando que produção seja no local da utilização (BISPO & FLAIBAM, 2012). Esse custo de implantação, no entanto, é pontual, sendo dissolvido ao longo da operação da estação de tratamento. Logo, em longo prazo, o ozônio se posiciona também como uma alternativa mais barata.

Pode-se concluir então, que como alternativa ao cloro, o ozônio se mostrou mais eficaz no combate a bactérias, economicamente viável e mais limpo, uma vez que sua atuação não implica em resíduos na água, como o cloro.

Do contato com os alunos da engenharia elétrica da UNICAMP, observou-se que apesar de ter grande impacto nas vidas da população, a preocupação com o tratamento de água não se destaca

entre os problemas urbanos. Foi averiguado que elementos como a violência e transporte público ainda encabeçam a lista de prioridades. Além disso, a grande maioria dos entrevistados desconhecia os métodos de desinfecção e suas consequências. Apenas 24% dos alunos, se disseram cientes do potencial cancerígeno do cloro desinfetante. Ainda, somente 32% conheciam os métodos utilizados atualmente pela cidade de Campinas. Tal reação mostra que apesar da importância que o tratamento de água tem em nossas vidas, não há uma preocupação patente dos jovens quanto ao assunto.

AGRADECIMENTOS: O grupo agradece a todos os nossos colegas que auxiliaram respondendo a pesquisa realizada e contribuíram para uma melhor visualização a cerca da conscientização que se tem no tratamento de água com Ozônio e, por fim, ao Prof. Dr. Carlos Fernando Salgueirosa de Andrade (IB/Unicamp), por ter auxiliado no direcionamento do projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- SANCHES,S., SILVA C.H., VIEIRA E., Agentes Desinfetantes Alternativos para o Tratamento de Água. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc17/a03.pdf> Acessado em: 21 de Novembro de 2012
- DORNELAS A., TCC – Engenharia Ambiental – CCET/PUCPR. Disponível em: http://www.ozonio.com.br/adenilson_ornelas.pdf Acessado em: 21 de Novembro de 2012
- BRAGA T., BICUDO R., MASSI M., URRUCHI W., Estudo da aplicação de Ozônio para Pré-Tratamento de Água para Abastecimento. Disponível em: <http://www.bibl.ita.br/xiiiencita/FUND13.pdf> Acessado em: 21 de Novembro de 2012-11-28
- NIERO R., Viabilidade do uso de Ozônio no tratamento de Efluentes Têxteis. Disponível em: <http://repositorio.unesc.net/bitstream/handle/1/1268/Ranieri%20Niero.pdf?sequence=1> Acessado em: 21 de Novembro de 2012
- ROCHA M., Campinas usa Alternativa “verde” para tratar Água. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/fsp/cotidiano/64134-campinas-usa-alternativa-verde-para-tratar-agua.shtml> Acessado em: 02 de Setembro de 2012
- MORAES R., Água poderá ser tratada sem cloro. Disponível em: <http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=010125060524> Acessado em: 21 de novembro de 2012
- BISPO V., FLAIBAM S., Sanasa estuda uso de ozônio para tratamento de água. Disponível em: <http://www.agsolve.com.br/noticia.php?cod=6560> Acessado em: 25 de Setembro de 2012
- SNATURAL., Tratamento da água com ozônio. Disponível em: <http://www.snatural.com.br/Tratamento-Agua-Ozonio.html> Acessado em: 10 de Novembro de 2012