

POTENCIAL POLUIDOR DE UMA AGROINDÚSTRIA DE ABATE DE AVES NO SERTÃO PARAIBANO

Sanduel Oliveira de Andrade¹; Rayan Araújo Valério¹; Andréa Maria Brandão Mendes de Oliveira³

(¹Universidade Federal de Campina Grande. E-mail: agrosanduelandrade@gmail.com; ¹Universidade Federal de Campina Grande. E-mail: rayanaraujo@gmail.com ²Universidade Federal de Campina Grande. E-mail: prof.andreabrandao@gmail.com;))

RESUMO: A problemática da escassez hídrica é um dos graves desafios enfrentado na região semiárida nordestina brasileira, visto que, a demanda por água tem crescido cada vez mais por vários setores da sociedade, inclusive as agroindústrias familiares. Estas agroindústrias necessitam de um volume considerável de água desempenhar suas atividades, gerando uma enorme quantidade de efluentes que são eventualmente lixiviados podendo atingir um corpo hídrico receptor, causando detrimento da qualidade de suas águas. Diante do exposto, objetiva-se através desta pesquisa avaliar o potencial poluidor de uma agroindústria de abate de aves localizada no sertão paraibano. O trabalho foi realizado em uma agroindústria localizada nas proximidades do rio Piancó no sertão paraibano no período de maio de 2014 a novembro de 2015. Foram realizadas observações visuais nas áreas de produção, aplicação de um questionário, quantificação do consumo de água e coletas do efluente bruto e da água do rio para análises dos parâmetros físico-químicos. Foi possível concluir que a agroindústria citada possui um elevado potencial poluidor devido à alta carga orgânica presente, agravado pelo lançamento no meio ambiente sem qualquer tratamento prévio, elevando as chances de contaminação dos corpos hídricos superficiais e subterrâneos. Houve também um elevado consumo de água, não havendo controle prévio e uso racional deste recurso. Foi possível observar que o efluente gerado ainda não atingiu diretamente o rio Piancó onde, presume-se, ser decorrente da forte estiagem que tem assolado a região, diminuindo consideravelmente a vazão do rio. Entretanto, nos períodos chuvosos, elevam-se as chances deste poluente chegar ao rio.

Palavras-chaves: Efluente, saneamento, produção familiar, semiárido.

INTRODUÇÃO

No semiárido nordestino brasileiro, a disponibilidade de água é bastante limitada em virtude de suas condições climáticas, caracterizado por baixas e irregulares pluviosidades. No tocante a sua economia, está voltada ao setor rural, onde necessita de um volume considerável de água para produção de culturas, manutenção do rebanho, bem como, na produção agroindustrial. Isto tem gerado uma enorme quantidade de efluentes que são eventualmente lixiviados até atingir um corpo hídrico receptor, causando detrimento da qualidade de suas águas. A Resolução CONAMA nº 430/2011 define o termo efluente “para caracterizar os despejos líquidos provenientes de diversas atividades ou processos”.

A água é considerada como poluída quando estão presentes componentes em quantidades que comprometem a manutenção das comunidades bióticas existentes em uma determinada área, geralmente ocasionadas por atividades antrópicas (BHATIA; GOYAL, 2014). Poluição e contaminação do meio ambiente aquático, especialmente oriundo do despejo de efluente nos corpos hídricos

sem seu devido tratamento poderá acarretar sérias consequências ao organismo exposto, podendo, em casos extremos, causar mutações e/ou câncer (BEYERSMANN; HARTWIG, 2008).

Copetti (2010) destaca que a falta de gestão dos resíduos oriundos do processo produtivo de uma agroindústria gera um elevado grau de risco de contaminação, que pode se dá por fontes pontuais ou difusas de poluição, a exemplo de: esgotos domésticos, deflúvio superficial agrícola e dejetos da criação de animais.

Entretanto, a existência de agroindústrias possui diversos aspectos positivos, como a diminuição da migração rural/urbana, principalmente dos jovens, pois prioriza a utilização de mão de obra do setor rural no industrial, evitando, dessa forma, a necessidade de ampliar-se a estrutura urbana. A agroindústria permite também obter parte da produção das propriedades agrícolas, reduzindo o excedente que não seria aproveitado sem a presença desse tipo de empresa (MORATO; TEIXEIRA, 2010). No tocante a agroindústrias de abate bovino, Santos et al. (2015), afirma que o destino incorreto dos efluentes tem ocasionado diversos transtornos à população em virtude dos odores gerados, causando detrimento na imagem da empresa.

Diante do exposto, objetiva-se através desta pesquisa avaliar o potencial poluidor de uma agroindústria de abate de aves localizada no sertão paraibano.

METODOLOGIA

O trabalho foi realizado em uma agroindústria familiar de abate de aves localizada nas proximidades do trecho perenizado do rio Piancó no sertão paraibano, destacado na Figura 1, durante o período de maio de 2014 a novembro de 2015.



Figura 1. Mapa da localização do trecho perenizado do rio Piancó. Fonte: Própria.

O rio Piancó pertence à bacia hidrográfica do Piancó-Piranhas-Açu, onde no município de Pombal-PB, une-se com outro denominado rio Piranhas, passando a ser chamado como tal.

Nos últimos anos, a região semiárida tem enfrentado uma grave crise hídrica em virtude da diminuição da precipitação, que vem comprometendo os níveis dos reservatórios e a vazão dos rios desta região. Segundo dados da EMATER-PB, no ano de 2012 choveu apenas 278,9 mm. O pior cenário se dá no segundo semestre de cada ano, onde a precipitação tem sido insignificante.

Foram realizadas observações visuais nas áreas de produção agroindustrial e aplicado questionário com o responsável pela produção, sempre informando sobre o objetivo do estudo e resguardando o direito dos mesmos em não participarem.

Em seguida foram realizadas coletas de água tanto a montante quanto a jusante da agroindústria, bem como do efluente bruto, e enviadas para o Laboratório de Análise de Água da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal, para verificar a qualidade físico-química da água de cada ponto estudado. As amostras do efluente bruto foram coletadas no início e final da produção. As amostras do corpo receptor foram coletadas duas vezes ao dia nos horários de 7 e 15 horas. As amostras do corpo receptor foram coletadas 20 m da jusante e montante. Após a coleta diária, as amostras foram mantidas sob refrigeração para sua preservação e posteriormente colocadas em gelo, acondicionadas em caixas isotérmicas e conduzidas ao laboratório.

Os parâmetros físico-químicos avaliados nos efluentes e na água do rio foram: Temperatura, Turbidez, pH, Sólidos Totais (ST), Condutividade Elétrica (CE), Oxigênio Dissolvido (OD), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e Demanda Química de Oxigênio (DQO). As análises de temperatura, pH, turbidez e Oxigênio Dissolvido do efluente e das amostras do corpo receptor foram realizadas medições diretas no momento da coleta. Para determinação dos ST, DBO e utilizou o método da SABESP NTS 013, método padrão sem sementeira (APHA, 1995) e o método da refluxação fechada (PROSAB, 1999) respectivamente.

Para quantificação do volume de água utilizado pela agroindústria, foi realizado por meio de hidrômetro Elster AMG-09. O volume de água medido representará o volume necessário à fabricação de determinado produto, englobando a higienização antes e depois do processo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A quantidade de água utilizada durante o abate das aves foi de 2.716 litros. Esta água foi coletada diretamente do rio e submetida a tratamento com cloro, sem um controle rigoroso na dosagem. Tonial dos Santos (2015) salienta que o uso do cloro não traz apenas benefícios, pois este

composto químico pode reagir com a matéria orgânica gerando subprodutos de desinfecção que podem ser prejudiciais à saúde humana, a exemplo dos Trihalometanos (THM).

Quanto ao uso da água, foi observado que foi utilizada na lavagem do local de abate, lavagem de utensílios, no processo de escaldagem e depenagem, destacados nas Figuras 2A a 2C, respectivamente, remoção das vísceras e lavagem final das aves, ilustrado na Figura 2D, sendo os três últimos o que acarretou maior consumo de água, corroborando com Barana et al. (2014) que afirmam que o maior consumo de água ocorre justamente no processo de remoção das vísceras e escaldagem/depenagem, chegando a atingir 39% e 30% respectivamente do total de água consumida. Este efluente é caracterizado por apresentar elevadas concentrações de sangue, gordura, excrementos e penas.



Figura 2. A. Limpeza dos utensílios. B. Escaldagem. C. Depenagem. D. Limpeza final das aves. Fonte: Própria.

A determinação de certos parâmetros físico-químicos das águas de um determinado corpo hídrico poderá colaborar para tomada de decisões, uma vez que a qualidade da água pode interferir no metabolismo ou provocar mudanças químicas e estruturais nas moléculas de alguns organismos vivos existentes em uma determinada biota aquática (BIANCHI et al., 2010).

Na Tabela 1 são destacados os resultados dos parâmetros físico-químicos do efluente bruto coletado na agroindústria de abate de aves.

Tabela 2. Valores dos parâmetros do efluente de abate e processamento de aves.

| Parâmetros | Valores | |
|---|--------------------|-------------------|
| | Início da produção | Final da produção |
| Temperatura | 27,48 | 27,37 |
| pH | 7,4 | 6,66 |
| Condutividade Elétrica ($\mu\text{s}.\text{cm}^{-1}$) | 1.237 | 1.440 |
| Turbidez (NTU) | 800 | 534 |
| Sólidos Totais ($\text{mg}.\text{L}^{-1}$) | 1.800 | 1.561 |
| Oxigênio dissolvido ($\text{mg O}_2.\text{L}^{-1}$) | 5,94 | 5,15 |
| DBO ($\text{mg O}_2.\text{L}^{-1}$) | 232 | 260 |
| DQO ($\text{mg O}_2.\text{L}^{-1}$) | 3.027 | 2.249 |

Fonte: Própria.

A temperatura média do efluente analisado no início do abate foi de 27,48°C, mantendo-se constante no final da produção, com média de 27,37°C. Para Von Sperling (2014), a elevação da temperatura acarretará aumento nas taxas das reações físicas, químicas e biológicas, além de diminuir a concentração de Oxigênio Dissolvido (OD) no corpo hídrico, criando um ambiente favorável para a proliferação de bactérias anaeróbias, gerando gases com odores desagradáveis.

O potencial hidrogeniônico (pH) apresentou médias de 7,4 e 6,6, no início e no final da produção respectivamente, respeitando os padrões exigidos pela Resolução CONAMA nº 430/2011, que estabelece um intervalo tolerado de 5 a 9. Tais resultados foram similares aos obtidos por Fabbi et al. (2011), variando de 5,17 a 6,23, atribuindo este fato a presença de desinfetantes ácidos utilizados na limpeza e desinfecção da bancada, utensílios, pisos e paredes.

A condutividade elétrica variou de 1.238 $\mu\text{s}.\text{cm}^{-1}$ no início da produção a 1.440 $\mu\text{s}.\text{cm}^{-1}$ no final. Conforme Carvalho et al. (2000), a elevação da temperatura da água e da concentração de sólidos suspensos são fatores que alteram a condutividade elétrica em um determinado meio. Sousa et al. (2014) e Thompson et al. (2012) destacam a importância da condutividade elétrica como um marcador de poluição em decorrência de lançamento de efluentes não tratados.

O efluente analisado apresentou elevada presença de Sólidos Totais (ST), que variaram de 1.800 a 1.561 $\text{mg}.\text{L}^{-1}$. Os Sólidos Totais, segundo Von Sperling (2014) corresponde a fração orgânica e inorgânica presente no efluente e está diretamente associada com a turbidez.

No tocante a concentração de oxigênio nos efluentes analisados foi possível observar a variação de 5,94 a 5,15 ($\text{mg O}_2.\text{L}^{-1}$) no início e término da produção, respectivamente. Wilhelm Filho et al. (2005) citam que níveis críticos de oxigênio dissolvidos em água reduz significativamente o consumo de alimentos pelos peixes, consequentemente gerando perda de peso. A Resolução CONAMA nº 430/2011 não estabeleceu novos valores para o oxigênio dissolvido. Com isso, foi levado em

consideração os valores descritos na Resolução CONAMA nº 357/2005 que estabelece o limite mínimo de $5 \text{ mg O}_2\text{.L}^{-1}$.

Von Sperling (2014) afirma que durante a estabilização da matéria orgânica, grande parte das bactérias faz uso do oxigênio em seus processos metabólicos, reduzindo a concentração tanto nos efluentes quanto nos cursos d'água.

O efluente bruto apresentou uma turbidez entre 800 a 534 NTU. Scalize et al. (2014) salientam que a origem da turbidez nas águas pode ser oriunda de material inorgânico, como areia, silte e argila; e/ou material orgânico. A Resolução CONAMA nº 430/2011 não faz ressalvas quanto aos valores de turbidez para lançamento de efluentes. Para Gomes et al. (2012), a elevação da turbidez em um corpo hídrico interferirá nas condições de iluminação, inibindo a penetração dos raios solares, reduzindo a capacidade fotossintética e no crescimento das espécies aquáticas.

No tocante a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) obteve-se resultados entre 232 a 260 $\text{mg O}_2\text{.L}^{-1}$. Com base nas condições de lançamento de efluentes por parte do abatedouro, para atender à Resolução CONAMA nº 430/2011, este deverá reduzir a carga de DBO em 60%. Conforme Santos et al. (2015) como a DBO corresponde a alta concentração de matéria orgânica, para decompô-la será necessário fazer uso de boa parte do oxigênio dissolvido na água. Caso a matéria orgânica ainda esteja em abundância, a decomposição pode ocorrer de forma anaeróbia, gerando compostos que acarretará perda da qualidade da água, tais como gás carbônico, metano, amônia, ácidos graxos, mercaptanas, fenóis e aminoácidos. Todo esse processo intensifica o processo de eutrofização do corpo hídrico, podendo ocasionar a morte de grande parte da biota aquática local.

Já na Demanda Química de Oxigênio (DQO) foram encontrados valores entre 3.027 e 2.249 $\text{mg O}_2\text{.L}^{-1}$, no início e no final da produção respectivamente. Carvalho et al. (2015) afirmam que a elevação deste parâmetro está relacionada a despejos de origem industrial.

Foi possível observar fragmentos de carcaças de frango, sangue, gordura e vísceras nos efluentes do abatedouro analisado, conforme mostra a Figura 3A, que depois de certo tempo no ambiente, se caracterizavam por apresentar odor fétido, agravado pela presença de aves mortas, destacado na Figura 3B. Outro fato importante a ser destacado é que os funcionários não tinham consciência da quantidade de água utilizada, bem como no quantitativo de efluente gerado. Visto que, o estabelecimento não possui sistemas de tratamento de esgoto, lançando-os diretamente no meio ambiente, elevando as chances de contaminação dos corpos hídricos e do solo.

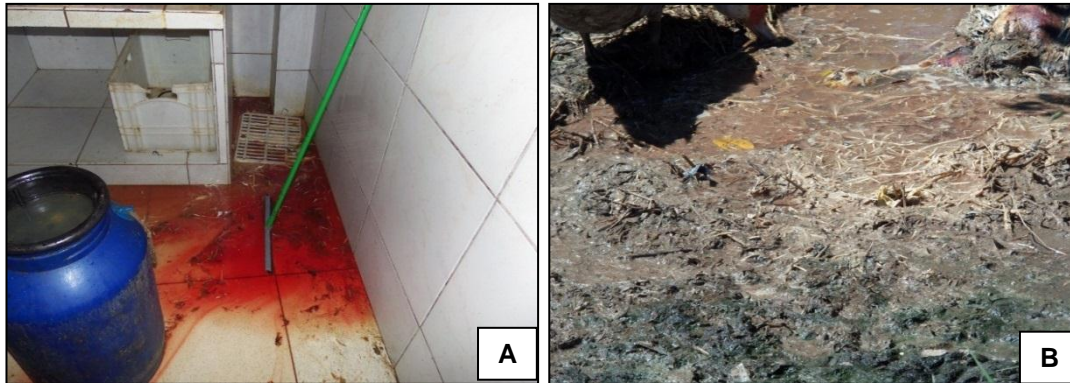


Figura 3. A. Caracterização do efluente gerado. B. Destino final do efluente. Fonte: Própria.

No que diz respeito às águas do rio Piancó, adjacente a agroindústria estudada, o resultado destas estão elencadas na Tabela 2.

Tabela 2. Valores dos parâmetros das águas do rio Piancó, localizado próximo ao abatedouro.

| Parâmetros | Valores | |
|---|----------|---------|
| | Montante | Jusante |
| Temperatura | 27,39 | 27,81 |
| pH | 7,2 | 7,28 |
| Condutividade Elétrica ($\mu\text{s}\cdot\text{cm}^{-1}$) | 317 | 315 |
| Turbidez (NTU) | 0,91 | 2,56 |
| Sólidos Totais ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$) | 158,4 | 163,9 |
| Oxigênio dissolvido ($\text{mg O}_2\cdot\text{L}^{-1}$) | 3,53 | 4,05 |
| DBO ($\text{mg O}_2\cdot\text{L}^{-1}$) | 22,33 | 21,57 |
| DQO ($\text{mg O}_2\cdot\text{L}^{-1}$) | 19,61 | 17,67 |

Fonte: Própria.

Foi possível observar que o pH tendeu a neutralidade, com valor médio de 7,2, resultados próximos ao obtido por Alvarenga et al. (2012), variando de 7,1 a 7,5. Conforme Omstedt et al. (2010), alterações nas faixas de pH está relacionado aos teores de matéria orgânica, bem como intervenções antrópicas, como mudanças climáticas, uso e ocupação do solo, eutroficação, pesca predatória, dentre outros. Em termos de resolução, tais valores estão na faixa considerável aceitável pela Resolução CONAMA n° 357/2005 que tolera uma faixa de pH entre 6,0 e 9,0.

Um fator que deve ser levado em consideração é o fato de a coleta ter sido realizada no período de extrema estiagem no sertão nordestino e, em virtude deste fato, presume-se que boa parte dos efluentes do setor agroindustrial não possui vazão suficiente para atingir o corpo hídrico.

A condutividade elétrica variou de 317 a 315 $\mu\text{s}\cdot\text{cm}^{-1}$, resultado que se aproxima dos valores obtidos por Ferreira et al. (2014), avaliando este mesmo rio. A Resolução CONAMA n° 357/2005

não estabelece valores limites para este parâmetro. Entretanto, Lima et al. (2013) destacam que culturas irrigadas cujas águas possuíam uma condutividade elétrica acima de $2.000 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ não apresentaram produção satisfatória. De acordo com a CETESB (2009) níveis de condutividade elétrica acima de $100 \text{mS}\cdot\text{cm}^{-1}$ são indicativos de impactos ambientais negativos, provavelmente por origem antrópica.

O teor de sólidos totais variou entre 158,4 e 163,9 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$. Tais valores se enquadram na Legislação CONAMA nº 357/2015 que estabelece um limite de $500 \text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ para rios de classe II. Macedo (2013) afirma que boa parte das impurezas existentes nas águas, com exceção dos gases dissolvidos, corrobora para incrementar os sólidos existentes.

A turbidez nos pontos de coleta no rio Piencó variou de 0,91 a 2,56 NTU. Um dos pontos de coleta está localizado próximo a zona urbana e é bastante usado pela população para balneabilidade e lavagem de roupas, fatos estes, que podem contribuir para elevação dos materiais suspensos nas águas do rio Piencó neste referido trecho. A resolução CONAMA nº 357/2005 estabelece um limite de 100 NTU de turbidez para rios de Classe II, indicando que as águas do rio Piencó estão em conformidade com a legislação vigente, com valores consideravelmente abaixo. Supõe-se que o baixo valor encontrado nesta pesquisa seja devido à forte estiagem que atinge essa região nos últimos anos, diminuindo consideravelmente os efluentes que são drenados para este corpo hídrico.

Os valores obtidos de Oxigênio Dissolvido neste ponto do rio Piencó variaram entre 3,53 a 4,05 $\text{mg O}_2\cdot\text{L}^{-1}$. Ferreira et al. (2014) obtiveram dados com valores mais elevados, que variam de 4,1 a 7,7 $\text{mg O}_2\cdot\text{L}^{-1}$, sendo 5,52 $\text{mg O}_2\cdot\text{L}^{-1}$ a média do período seco. Pela resolução CONAMA nº 357/2005, os valores de OD devem ser superiores a $5 \text{mg O}_2\cdot\text{L}^{-1}$ para águas de Classe II. Bellanger et al. (2004) afirmam que quando o OD atinge níveis mais baixos que o necessário para biodegradação da matéria orgânica, a qualidade deste corpo hídrico está comprometida.

Os valores obtidos de DBO_5 , das águas do rio Piencó variaram de 21,57 a 22,33 $\text{mg O}_2\cdot\text{L}^{-1}$, permanecendo acima da faixa tolerada pela resolução CONAMA nº 357/2005 que estabelece o valor máximo de $5 \text{mg O}_2\cdot\text{L}^{-1}$. Ferreira et al. (2014) obtiveram dados com valores entre 0,4 a 4,1 $\text{mg O}_2\cdot\text{L}^{-1}$ em outro ponto do rio. Rosseti (2009) afirma que valores elevados de DBO pode indicar um aumento da microflora, interferindo no equilíbrio da vida aquática, bem como produzir sabores e odores desagradáveis nas águas. A presença destas microalgas também poderá acarretar danos a tubulação e a filtros de areia utilizados por estações de tratamento de água.

Os valores obtidos de DQO das águas do rio Piencó variou de 17,67 a 19,61 $\text{mg O}_2\cdot\text{L}^{-1}$. De acordo com Silva e Sarcmani (2001), a DQO é comumente utilizada para determinação do grau de

concentração de um determinado poluente em um corpo hídrico, ocasionado, por exemplo, pelo despejo de efluente não tratado. As legislações do CONAMA não estabelecem valores limites para esses parâmetros em rios de classe II.

CONCLUSÃO

Pode-se concluir que a agroindústria de abate de aves, apesar de ser de pequeno porte, possui um elevado potencial poluidor devido à elevada carga orgânica presente, bem como, no lançamento direto no meio ambiente sem qualquer tratamento prévio. Este lançamento também elevam as chances de contaminação dos corpos hídricos subterrâneos.

Constatou-se um elevado consumo de água durante o processo de preparo e beneficiamento das aves, não havendo controle prévio e uso racional deste recurso.

Também foi possível concluir que o efluente gerado ainda não atingiu diretamente o rio Pi-ancó. A grave estiagem que assola o semiárido nordestino nos últimos quatro anos pode ter evitado o contato direto do efluente com o referido rio, cuja vazão encontra-se reduzida. Entretanto, nos períodos chuvosos, elevam-se as chances deste poluente ser lixiviado para o rio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA. American Public Health Association. **Standart Methods For The Examination Of Water And Wasterwater**. 19 Ed. 1999.

BARANA, A. C.; BOTELHO, V. M. B.; WIECHETECK, G. K.; DOLL, M. M. R.; SIMOES, D. R. S. Rational use of water in a poultry slaughterhouse in the state of Parana, Brazil: a case study. **Engenharia Agrícola**, 34, 2014.171-178.

BELLANGER, B.; HUON, S.; STEINMANN, P.; CHABAUX, F.; VELASQUEZ, F.; VALLÈS, V.; ARN, K.; CLAUER, N.; MARIOTTI, A. Oxic-anoxic conditions in the water column of a tropical freshwater reservoir (Pena-Larga dam, NW Venezuela). **Applied Geochemistry**, 19, 2004. 1295-1314.

BEYERSMANN, D.; HARTWIG, A. Carcinogenic metal compounds: recent insight into molecular and cellular mechanisms. **Archives of toxicology**, 82, 2008. 493-512.

BHATIA, M.; GOYAL, D. Analyzing remediation potential of wastewater through wetland plants: A review. **Environmental Progress & Sustainable Energy**, 33, 2014. 9-27.

- BIANCHI, J.; ESPINDOLA, E. L. G.; MARIN-MORALES, M. A. Genotoxicity and mutagenicity of water samples from the Monjolinho River (Brazil) after receiving untreated effluents. **Ecotoxicology and environmental safety**, 74, 2011. 826-833.
- BRASIL, CONAMA. **Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso em: 16 nov. 2015.
- BRASIL, CONAMA. Resolução. 357, de 17 de março de 2005. **Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA**, v. 357, 2005. Disponível em: <www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2015.
- CARVALHO, A. R.; SCHLITTLER, F. H. M.; TORNISIELO, V. L. Relações da atividade agropecuária com parâmetros físicos químicos da água. **Química Nova**, 23, 2000. 618-622.
- CARVALHO, D. L. D.; SOUZA, M. A. C. D.; ZEMPULSKI, D. A. Utilização do Método Eletrofoculação para tratamento de efluentes industriais. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, 3, 2015.
- CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas e de amostragem**. 2009. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wpcontent/uploads/sites/32/2013/11/variaveis.pdf>>. Acesso em 15 out. 2015.
- COPETTI, A.C.C. **Resíduos de agroindústrias familiares: impactos na qualidade da água e tratamento com técnicas simplificadas**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.
- FABBI, L. M.; FRANÇA, R. G.; TOMAZELLI, I. B.; FILIPINI, T. A. Monitoramento de efluentes em agroindústrias de Chapecó, Santa Catarina. **Revista de Ciências Ambientais**, 1, p-67. 2011.
- FERREIRA, P. M. D. L.; QUEIROZ, M. M. F. D.; SOUSA, T. M. I.; GARRIDO, J. W. A.; COSTA, F. F. D. Qualidade físico-química da água para irrigação do Rio Piancó Piranhas Açu na cidade de Pombal–PB. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, 9, 2014. 78-83.
- GOMES, A. S. P.; DA SILVA, C. R.; MOREIRA, A. A. D.; DA SILVA ARAÚJO, I. N.; PEREIRA, F. C. Estudo qualitativo da água no município de Picuí-PB, enfocando os parâmetros Cor, Turbidez e pH. **Revista Principia-Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, 1, 2012. 38-46.
- MORATO, L. A. N. & TEIXEIRA, R. M. Perfil e gestão de agroindústrias no semiárido sergipano. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, Lavras, v. 12, n. 3, p. 10-369, 2010.
- OMSTEDT, A.; EDMAN, M.; ANDERSON, L.; LAUDON, H. Factors influencing the acid-base (pH) balance in the Baltic Sea: a sensitivity analysis. **Tellus. Series B: Chemical and Physical**

Meteorology, 62, 2010. 280-295.

ROSSETTI, R. P. **Evolução da carga orgânica de origem doméstica no rio Paraíba do Sul, no trecho paulista, no período de 1998 a 2007**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2009.

SANTOS, J. J. N. D.; SOUSA, I. C. D. S.; BEZERRA, D. C.; COIMBRA, V. C. D. S.; CHAVES, N. P. Desafios de adequação à questão ambiental em frigoríficos na cidade de São Luís, Maranhão: diagnóstico de situação. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 81, n. 4, 2015.

SCALIZE, P. S.; DOS SANTOS BARROS, E. F.; SOARES, L. A.; HORA, K. E. R.; FERREIRA, N. C.; BAUMANN, L. R. F. Avaliação da qualidade da água para abastecimento no assentamento de reforma agrária Canudos, Estado de Goiás. **Ambiente & Água-An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, 9, 2014. 696-707.

SILVA, A. M. M. D.; SACOMANI, L. B. Using chemical and physical parameters to define the quality of Pardo River water (Botucatu-SP-Brazil). **Water Research**, 35, 2001. 1609-1616.

SOUSA, D. N. R. D.; MOZETO, A. A.; CARNEIRO, R. L.; FADINI, P. S. Electrical conductivity and emerging contaminant as markers of surface freshwater contamination by wastewater. **Science of The Total Environment**, 484, 2014. 19-26.

THOMPSON, M. Y.; BRANDES, D.; KNEY, A. D. Using electronic conductivity and hardness data for rapid assessment of stream water quality. **Journal of Environmental Management**, 104, 2012. 152-157.

TONIAL DOS SANTOS, T. R.; CARDOSO VALVERDE, K.; NISHI, L.; BERGAMASCO, R.; FERNANDES VIEIRA, M. Estudo da formação de Trihalometanos no processo de coagulação/floculação/adsorção em carvão ativado vegetal com o coagulante natural *Moringa oleifera* Lam para tratamento de água de abastecimento. **Revista de Engenharia e Tecnologia**, 5, 2013. 64p

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Belo Horizonte, Editora UFMG, 2014.

WILHELM FILHO, D.; TORRES, M. A.; ZANIBONI-FILHO, E.; PEDROSA, R. C. Effect of different oxygen tensions on weight gain, feed conversion, and antioxidant status in piapara, *Leporinus elongatus* (Valenciennes, 1847). **Aquaculture**, 244, 2005. 349-357.