

PRESERVAÇÃO DE MANANCIAIS HÍDRICOS EM ECOSISTEMAS INDUSTRIAIS: estudo de caso de lagoas de estabilização na Amazônia Sul-Ocidental Brasileira.

Julio Cesar Pinho Mattos¹; João Tito Borges²

RESUMO Os ecossistemas urbanos e industriais, pelas peculiaridades da espécie humana, diferem significativamente dos ecossistemas heterotróficos naturais, apresentando um metabolismo intenso por unidade de área, exigindo um influxo maior de energia, e necessidade de entrada de materiais e saída de efluentes e resíduos sólidos. A poluição ambiental, provocada aos recursos hídricos pela falta ou parcialidade do tratamento das efluentes e resíduos sólidos gerados nas indústrias da carne em escala global são significativos em virtude da alta taxa de carga orgânica ($DBO_{5,20^{\circ}C}$) lançada nos ecossistemas aquáticos. No presente estudo, o objetivo principal foi avaliar-se o sistema de tratamento dos efluentes com concepção por lagoas de estabilização, componente de uma indústria da carne (frigorífico), localizado na Amazônia Sul-Ocidental Brasileira, no arco de desenvolvimento da Rodovia Federal BR-364, nas áreas de influência do Rio Jamari em Ariquemes-RO, é sustentável quanto à remoção de sólidos sedimentáveis e $DBO_{5,20^{\circ}C}$ e as influências do efluente tratado nas variáveis oxigênio dissolvido (OD) e coliformes termotolerantes, em trecho a jusante do ponto de lançamento de efluentes no Rio Jamari-RO quando observadas as disposições das Resolução CONAMA Nº 357/05 e Nº 430/11. O sistema de tratamento pode ser considerado eficiente.

Palavras-chave: Lagoas de Estabilização, Recursos Hídricos, Qualidade da Água

ABSTRACT The urban and industrial ecosystems, the peculiarities of the human species, differ significantly from natural ecosystems heterotrophic, with an intense metabolism per unit area, requiring a greater influx of energy and materials need to input and output of effluent and solid waste. Environmental pollution, water resources caused by lack of partiality or treatment of wastewater and solid waste generated in the meat industries are significant on a global scale due to the high rate of organic load ($BOD_{5,20^{\circ}C}$) released in aquatic ecosystems. In this study, the main objective was to evaluate the wastewater treatment system design with a stabilization ponds, a component of the meat industry (refrigerator), located in the southwestern Brazilian Amazon, the arc of development of the Federal Highway BR -364 in the areas of influence in Ariquemes Rio Jamari-RO, is sustainable as the removal of settleable solids and $BOD_{5,200C}$ and the influences of variables in the treated effluent dissolved oxygen (DO) and fecal coliform in the stretch downstream of the point release of effluent into the Rio Jamari-RO when subject to the provisions of CONAMA Resolution No. 357/05. The treatment system can be considered efficient.

¹ Em afiliação: Mestre em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais – UFAC, Engenheiro Sanitarista e Ambiental – UFMT. Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Acre – Rio Branco – AC. Tel. (68)9972-3380 e-mail: eng.juliomattos@gmail.com

² Doutor em saneamento e ambiente. Coordenador do Curso de Engenharia Ambiental na FUCAPI – Manaus - AM. Professor do Curso de Mestrado Centro de Ciências Ambientais-UFAM. Tel. (92)81149857 e-mail: thtborges@ig.com.br

1. INTRODUÇÃO

O Bioma Amazônico e seus ecossistemas aquáticos, nos últimos anos vêm registrando aumento significativo dos impactos ambientais provocados através do avanço dos ecossistemas urbanos e industriais em suas sub-bacias hidrográficas, dentre essas eco-unidades industriais a indústria da carne, associada ao avanço da pecuária regional é considerada um dos principais vilões dos desmatamentos do sudoeste da Amazônia brasileira e de impactos ambientais pontuais aos mananciais hídricos superficiais e subterrâneos.

Desde os primórdios da civilização, a carne faz parte da alimentação humana, o que levou a civilização moderna à produção em larga escala e ao abate intensificado de animais. O rebanho bovino brasileiro é um dos maiores do mundo – em torno de 198,5 milhões de cabeças, em 2006 (CNPQ, 2006). Considerando-se uma população de cerca de 185,2 milhões de habitantes para este ano (CNPQ, 2006), tem-se mais de um bovino por habitante, no Brasil. As maiores regiões produtoras estão no Centro-Oeste (34,24%), seguidas pelo Sudeste (21,11 %), Sul (15,27%), Nordeste (15,24%) e Norte, com 14,15 % do rebanho nacional (CETESB, 2006).

De acordo com FEARNSIDE (2008), os índices de desmatamento na Amazônia vêm aumentando desde 1991, com o processo de desmatamento num ritmo variável, mas rápido. Embora a floresta amazônica seja desmatada por inúmeras razões, a criação de gado ainda é a causa predominante. As fazendas de médio e grande porte são responsáveis por cerca de 70% das atividades de desmatamento. O comércio da carne bovina é apenas uma das fontes de renda que faz com que o desmatamento seja lucrativo. A degradação da floresta resulta do corte seletivo, dos incêndios (facilitados pelo corte seletivo) e dos efeitos da fragmentação e da formação de borda. Os impactos do desmatamento incluem a perda de biodiversidade, a redução da ciclagem da água (e da precipitação) e contribuições para o aquecimento global.

As pressões antrópicas, provocadas pelas altas taxas de carga orgânica lançadas diariamente aos recursos hídricos em função dos processos produtivos da indústria da carne merecem discussões e incentivos às pesquisas científicas e tecnológicas, que envolvam soluções para mitigação dos impactos ambientais nesses ecossistemas industriais que podem ser considerados consolidados na economia regional de diversos estados da Amazônia legal brasileira.

O estado de Rondônia, situado no sudoeste da Amazônia Brasileira, ocupa destaque na pecuária da região Norte do país registrando um rebanho superior a 10 milhões de cabeças.

Propostas como a intensificação da pastagem como forma de frear o desmatamento nos arcos da agropecuária na Amazônia Brasileira conforme mencionado por FEARNSIDE (2004), indiretamente auxiliam a preservação e conservação dos recursos hídricos. Contudo, a presença da pecuária na região Norte do país já se consolidou em diversas regiões ocidentais e orientais da Amazônia Legal, gerando claramente oportunidades de geração de empregos e renda através da cadeia produtiva fomentada pela indústria da carne. As instituições reguladoras ligadas as Políticas Públicas nesse atual estágio de desenvolvimento econômico que atinge diretamente significativamente o Bioma Amazônico, por intermédio do agronegócio e o aquecimento das obras de infra-estrutura (Rodovias, Hidrelétricas, Portos, dentre outros) promovidas pelo Governo Federal através do Programa de Aceleração do Crescimento - PAC encontram-se convidadas pelas demandas espontâneas do desenvolvimento a reconstruir a ótica das discussões políticas de públicas que ausentavam a região amazônica prioridades nos debates das enchentes, escassez e do controle sanitário da poluição hídrica.

Os efluentes industriais dos frigoríficos possuem uma elevada vazão e grande carga de sólidos em suspensão, nitrogênio orgânico e uma $DBO_{5,20^{\circ}C}$ afluente de aproximadamente 4.200mg/L (AGUILAR, 2002), dependendo do reaproveitamento ou tratamento do efluente. Devido à sua constituição, esses despejos são altamente putrescíveis, e iniciando em poucas horas o processo de decomposição. Assim, este tipo de efluente é responsável por uma imagem ruim que o público tem desses estabelecimentos.

Tratar os efluentes das indústrias de carne tem sido uma das maiores preocupações da engenharia sanitária e ambiental, tendo em vista a preservação dos mananciais hídricos, o cumprimento da legislação ambiental vigente e as certificações exigidas pelo mercado externo, que a cada ano aumenta suas exigências quanto à qualidade ambiental do processo produtivo incluindo certificações para exportação e gestão ambiental dos processos produtivos.

O investimento em processos que visam à redução da geração dos efluentes e melhor eficiência de tratamento aumentam cada vez mais, mesmo assim, ainda é muito elevada a quantidade de resíduos gerados, tendo a água como principal efluente, com alta concentração de poluentes (BRAILE & CAVALCANTI, 1993).

Assim, neste estudo, o objetivo principal foi avaliar a eficiência do sistema de tratamento dos efluentes com concepção por lagoas de estabilização, componente de uma indústria da carne (frigorífico), situada na parte Sul-Occidental da Amazônia Brasileira, no arco de desenvolvimento da Rodovia Federal BR-364, no município de Ariquemes-RO, na sub-bacia hidrográfica do Rio Jamari, observando a Resolução CONAMA Nº 357/05. Foi ressaltada a otimização quanto à remoção de sólidos sedimentáveis e $\text{DBO}_{5,20}^{\circ}\text{C}$ suspensa e solúvel e as influências nas variáveis oxigênio dissolvido (OD), em trechos à montante e à jusante do ponto de lançamentos de efluentes no Rio Jamari-RO.

O empreendimento possui capacidade mensal máxima de abate de 32.240 bovinos, com uma área útil total de aproximadamente 12,5 hectares. Toda a água utilizada no processo produtivo é aduzida do rio Jamari-RO, sendo que a vazão máxima permitida para o lançamento do efluente é 1488,84 m³/dia.

O monitoramento físico-químico e microbiológico dos mananciais hídricos em áreas de influências do lançamento dos efluentes das indústrias da carne (Matadouro, Curtume, Frigoríficos, Charqueados, Graxarias) é de grande importância para a garantia da preservação e conservação dos recursos hídricos, principalmente, porque tais mananciais em trechos urbanos geralmente também se constituem, em alguns casos, como única fonte de abastecimento de água das cidades que estão localizadas a jusante destas unidades produtivas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Lançamento de Efluentes das Indústrias da Carne no Brasil

Os Frigoríficos de Matadouros e Charqueados de modo geral, lançam seus efluentes, devidamente tratados ou não, em corpos hídricos. A resolução nº. 357 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), de 17 de março de 2005, dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. O artigo nº 34 desta resolução cita as condições e padrões de lançamento de efluente, sendo que o pH deverá estar entre 5 e 9; materiais sedimentáveis até 1 mL/L, em teste de 1 hora, em cone Imhoff; óleos minerais até 20mg/L; óleos vegetais e gorduras animais até 50mg/L (BRASIL, 2005).

A resolução nº 430 do CONAMA, de 13 de maio de 2011, completa a resolução nº 357/05 e, dispõe sobre as condições e padrões de lançamentos de efluentes.

2.1 Lagoas de Estabilização

As lagoas de estabilização são grandes tanques escavados no solo, nos quais os esgotos afluem continuamente e são tratados por processos naturais. Bactérias e algas são os seres vivos que habitam as lagoas, coexistindo em um processo de simbiose e, dessa forma, tratando os esgotos por meio da decomposição da matéria orgânica pelas bactérias.

2.2. Lagoas de Contenção

Lagoas de Contenção são formas alternativas de tratamento de Efluentes industriais, na qual se necessita da existência de condições estritamente anaeróbias e com possibilidades em tempo de detenção hidráulica de possibilitar as estratificações de sólidos sedimentáveis e em suspensão (MATTOS, 2007).

2.3 Lagoas Anaeróbias

As lagoas anaeróbias são alternativas de tratamento de efluentes industriais e domésticos, onde é necessária a existência de condições estritamente anaeróbias. A anaerobiose é alcançada quando ocorre o lançamento de uma grande carga de $DBO_{5,20^{\circ}C}$ por unidade de volume da lagoa, fazendo com que a velocidade de consumo de oxigênio seja várias vezes superiores à velocidade de produção (VON SPERLING, 1996).

A profundidade da lagoa anaeróbia é da ordem de 3 m a 5 m, esta condição reduz a penetração de oxigênio produzido na superfície para as demais camadas, a área necessária para construção deste tipo de lagoa é menor. A remoção de $DBO_{5,20^{\circ}C}$ neste sistema é da ordem de 40% a 70%, sendo que o efluente ainda possui uma elevada concentração de $DBO_{5,20^{\circ}C}$, então há necessidade de um tratamento subsequente.

O sistema de lagoa anaeróbia, seguida de lagoa facultativa, representa uma economia de cerca de 1/3 da área ocupada por uma lagoa facultativa que trabalha como unidade única para tratar a mesma quantidade de efluente. Devido à presença da lagoa anaeróbia, maus odores, provenientes da liberação de gás sulfídrico, podem ocorrer como consequência de problemas operacionais. Por esse motivo, este sistema deve ser localizado em áreas afastadas, longe de bairros residenciais (VON SPERLING, 1996).

2.4 Lagoas Facultativas

O tratamento secundário mais utilizado em indústrias da carne são as lagoas facultativas, complementando o sistema de lagoas anaeróbias, seguidas de lagoas facultativas, formando o denominado sistema australiano.

As lagoas facultativas são utilizadas no tratamento secundário dos efluentes de origens industriais e doméstica sendo, dessa forma, a remoção da matéria orgânica dos efluentes, ganha maior eficiência nessas unidades de tratamento de efluentes. São denominadas facultativas por apresentarem uma camada aeróbia superficial, uma zona facultativa intermediária e uma camada anaeróbia no fundo da lagoa. Normalmente essas lagoas apresentam grande espelho d'água para o desenvolvimento de algas nas camadas mais superficiais e iluminadas, e para propiciar maior área de transferência de oxigênio com a atmosfera. O suprimento de oxigênio na camada aeróbia das lagoas facultativas é controlado pelo metabolismo foto-autotrófico das algas e a reaeração através da interface ar/água.

O bom desempenho das lagoas facultativas tem sido evidenciado em várias eco-unidades urbanas e industriais, no tema tratamento ecológico de efluentes. A maioria dessas unidades integra sistemas contendo três ou mais lagoas, normalmente na sequência: lagoa anaeróbia para o tratamento primário, seguida de facultativa para o tratamento secundário e de maturação para o tratamento terciário. As reduções de DBO nessas unidades variam de 70% a 90% (MENDONÇA *et al.*, 1990; VON SPERLING, 1996).

3. METODOLOGIA

3.1 Localização

A área de estudo está localizada na parte Sul-Occidental da Amazônia Brasileira, no município de Ariquemes-RO, nas áreas de influência da rodovia federal BR-364, na sub-bacia hidrográfica do rio Jamari, um tributário significativo em massa líquida na bacia do rio Madeira.



Figura 1 – Localização da área de estudo nas áreas de influência do rio Jamari.

3.2 Sistema de Tratamento de Efluentes

O sistema de tratamento de efluentes é composto por fase primária (02 Flotadores, Peneira Estática, Válvula de Cozimento de Sangue, 02 Lagoas de Contenção e 01 Lagoa anaeróbia) e secundária (02 Lagoas Facultativas).

3.3 Campanhas de Amostragem

Os pontos de amostragens são descritos na (Tab. 1). As Campanhas foram realizadas trimestralmente, com frequência condicionada nos termos de compromisso do licenciamento ambiental. No mês de Setembro de 2009, foi iniciado o automonitoramento pelo Setor de Controle de Qualidade Ambiental da Indústria, observando diariamente as seguintes variáveis: pH, condutividade elétrica, Sólidos Sedimentáveis, Oxigênio Dissolvido, Turbidez, Temperatura do Ar e da Água.

Tabela 01 – Pontos de Coleta e Frequências das Coletas

PONTOS DE COLETA	LOCALIZAÇÃO	FREQUÊNCIA DO AUTOMONITORAMENTO
PONTO 1	Rio Jamari à montante do ponto de lançamento de efluentes	03 vezes por semana
PONTO 2	Rio Jamari à jusante do ponto de lançamento de efluentes	03 vezes por semana
PONTO 3	Saída da 1ª Lagoa de Contenção	02 vezes por dia
PONTO 4	Saída da 2ª Lagoa de Contenção	02 vezes por dia
PONTO 5	Saída da Lagoa Anaeróbica	02 vezes por dia
PONTO 6	Saída da 1ª Lagoa Facultativa	02 vezes por dia
PONTO 7	Saída da 2ª Lagoa Facultativa	02 vezes por dia

O automonitoramento foi realizado conforme, os meses de setembro/09, outubro/09, novembro/09 e janeiro/10.

As variáveis analisadas no automonitoramento da indústria estão descritas na (Tab. 2).

Tabela 2– Variáveis analisadas diariamente no automonitoramento praticado pela indústria.

Variáveis	Equipamentos medição in situ
pH	PC Tester Multiparâmetro - AKSO
Cond. Elétrica	PC Tester Multiparâmetro - AKSO
TDS	PC Tester Multiparâmetro - AKSO
Sólidos Sedimentáveis	Cone Imhoff
Oxigênio Dissolvido	AK-84 Medidor de Oxigênio Dissolvido – AKSO
Temperatura do Ar	AK-08 Termômetro digital resistente a água – AKSO
Temperatura da Água	AK-08 Termômetro digital resistente a água – AKSO

As coletas de controle trimestral foram realizadas nos mesmos pontos apresentados na (Tab.1), nos meses de abril/09, julho/09, agosto/09 e janeiro/10.

As amostras das campanhas trimestrais foram coletadas e transportadas conforme recomendações do Guia de coleta e preservação de amostras de água da CETESB (1998) e, a no laboratório da

Secretaria de Desenvolvimento Ambiental – SEDAM. Neste estudo optou-se pela ênfase das seguintes variáveis: pH, Turbidez, Oxigênio Dissolvido, $DBO_{5,20^{\circ}C}$, Nitrato, Nitrito, Sulfeto, Sulfato, Coliformes Totais, Coliformes Termotolerantes e conforme boletins de análises seguiram a metodologia do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, 1998).

As análises da variável Sólidos Sedimentáveis, observaram as disposições da resolução CONAMA nº 357/05. Essa portaria prevê que os efluentes tratados devem sempre observar os padrões nela contidos, como: sólidos sedimentáveis menores ou iguais a 1,0 ml/L em teste de 1 (uma) hora em cone Imhoff (BRASIL, 2005).

4.0 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Caracterização Físico-Química

As variáveis físico-químicas analisadas foram interpretadas de acordo com os parâmetros dispostos nos limites de classes propostos pela resolução CONAMA Nº 357/05, a seguir nas Figuras 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09 e 10 são apresentados os resultados das variáveis OD, $DBO_{5,20^{\circ}C}$ e Coliformes Termotolerantes, nos pontos 1, 2 e 7.

4.1.1 $DBO_{5,20^{\circ}C}$

Os valores encontrados para os pontos P1, P2 e P7 estão acima dos limites da classe 3 estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 375/05 (BRASIL, 2005), o manancial sofre pressões à montante da indústria.

As concentrações da variável no ponto P1 evidenciam possibilidades de contribuições de despejos de origem antrópica (domésticos ou industriais) em trecho a montante da indústria.

O Ponto P7 ao longo do período estudo registrou eficiência significativa do sistema de tratamento adotado as variações da variável foram de 130 mg/L a 26 mg/L, a redução dos valores quantitativos da

variável pode ser atribuído as melhorias no sistema de tratamento primário com a implantação das válvulas de cozimento de sangue e novas peneiras estáticas.

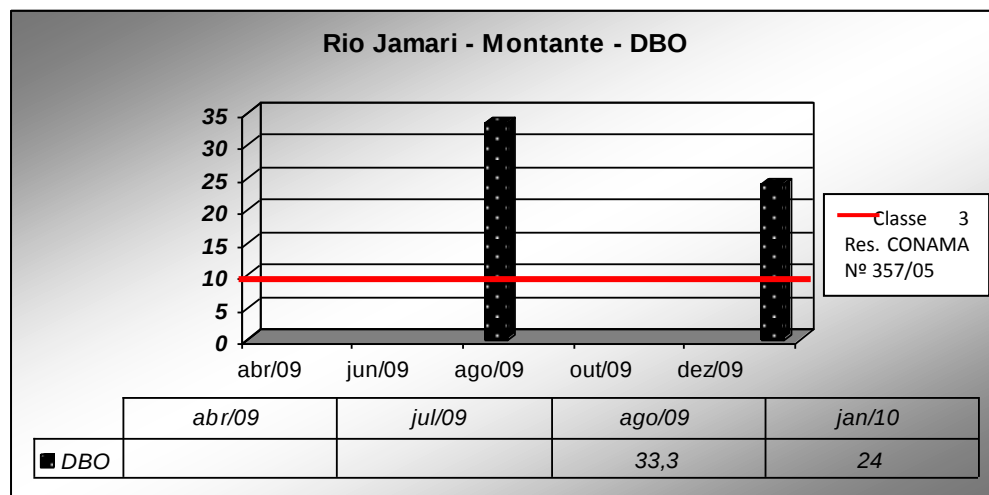


Figura 2 – Variável $DBO_{5,20^{\circ}C}$ ponto P1.

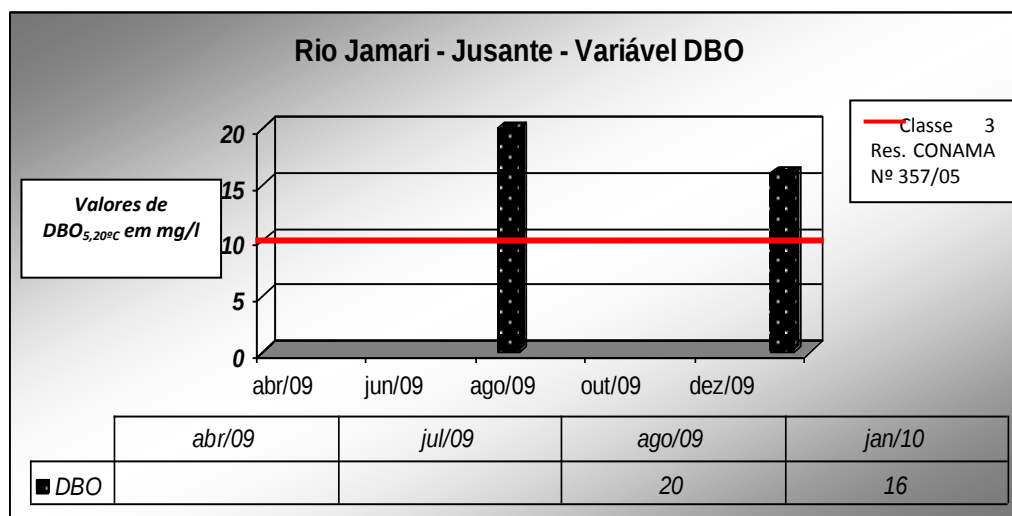


Figura 3 – Variável $DBO_{5,20^{\circ}C}$ ponto P2.

Os valores encontrados para os pontos P1, P2 e P7 estão acima dos limites da classe 3 estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 375/05 (BRASIL, 2005), o manancial sofre pressões a montante da indústria e o sistema de tratamento apresenta eficiência na remoção da carga orgânica.

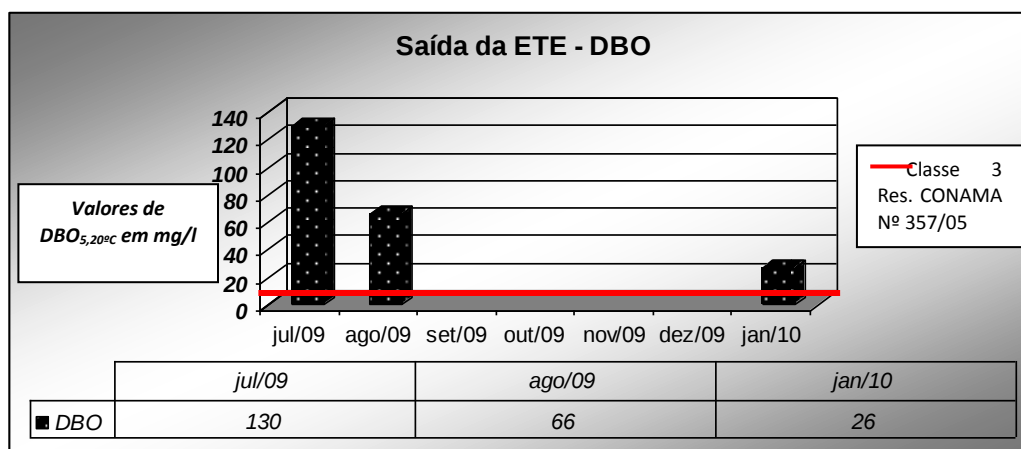


Figura 4 – Variável $DBO_{5,20^{\circ}C}$ ponto P7.

Os valores encontrados para os pontos P1, P2 e P7 estão acima dos limites da classe 3 estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 375/05 (BRASIL, 2005), o manancial sofre pressões a montante da indústria e o sistema de tratamento apresenta eficiência na remoção da carga orgânica.

Os valores acima dos limites do CONAMA para o ponto P7 poderão ser aceitáveis após comprovação em um estudo de capacidade autodepuração do corpo receptor ao longo de um período sazonal, conforme orienta a Resolução do CONAMA Nº 430/2011 (BRASIL, 2011).

4.1.2 Oxigênio Dissolvido (OD)

A caracterização da variável Oxigênio Dissolvido no automonitoramento nos pontos de amostragem P1, P2 e P7 é apresentada a seguir na (Tab.3).

Tabela 03 – Automonitoramento Variável OD no período set/09 a dez/09.

Valores Médios Variável Oxigênio Dissolvido em mg/L

Pontos de Amostragem	Set/09	Out/09	Nov/09	Dez/09
P1	4,72	4,68	5,58	4,52
P2	3,91	4,23	4,55	4,61
P7	3,58	3,7	3,52	3,69

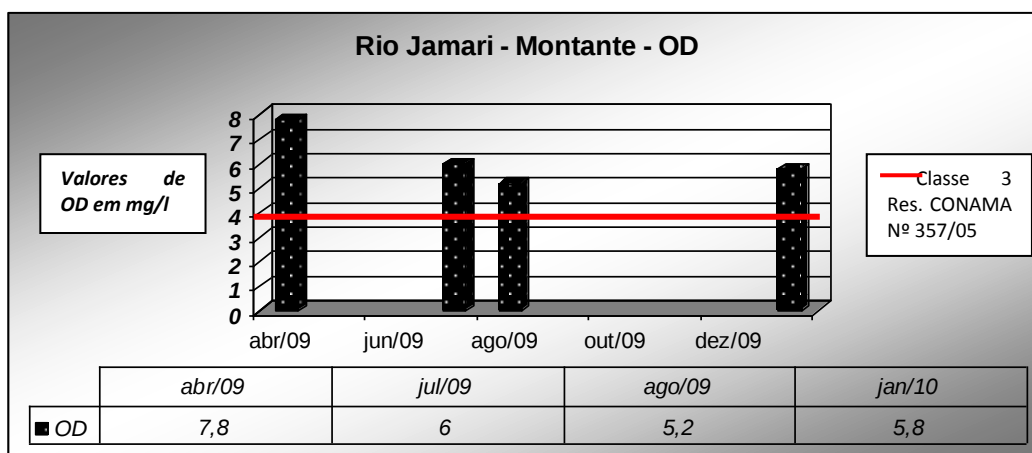


Figura 5 – Variável OD ponto P1.

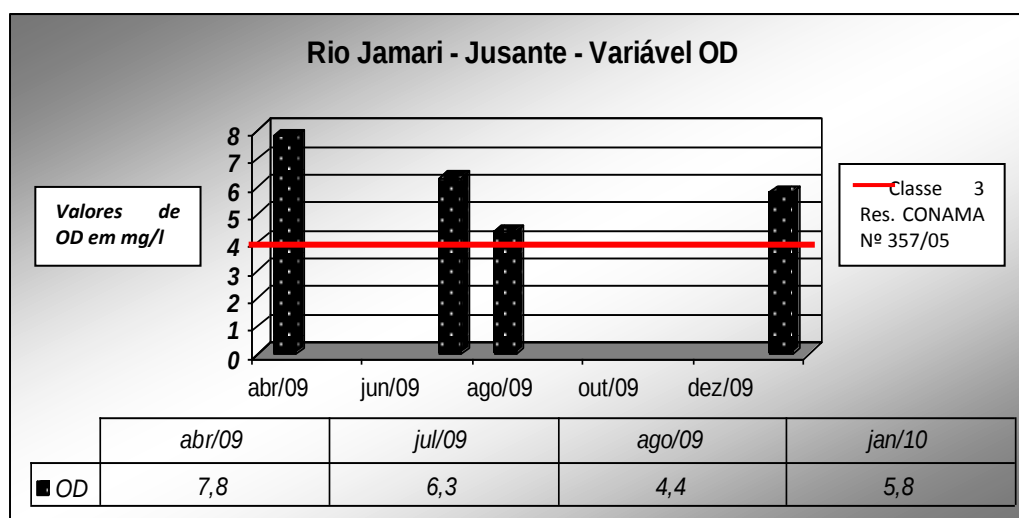


Figura 6 – Variável OD ponto P2.

Os valores médios apresentados nos pontos P1 e P2, ao longo do período do estudo demonstram significativa capacidade de assimilação do manancial com relação ao lançamento de efluentes nos períodos de estiagem e alta intensidade pluviométrica na bacia hidrográfica.

Os valores médios apresentados nos pontos P1 e P2, ao longo do período do estudo demonstram significativa capacidade de assimilação do manancial com relação ao lançamento de efluentes nos períodos de estiagem e alta intensidade pluviométrica na bacia hidrográfica.

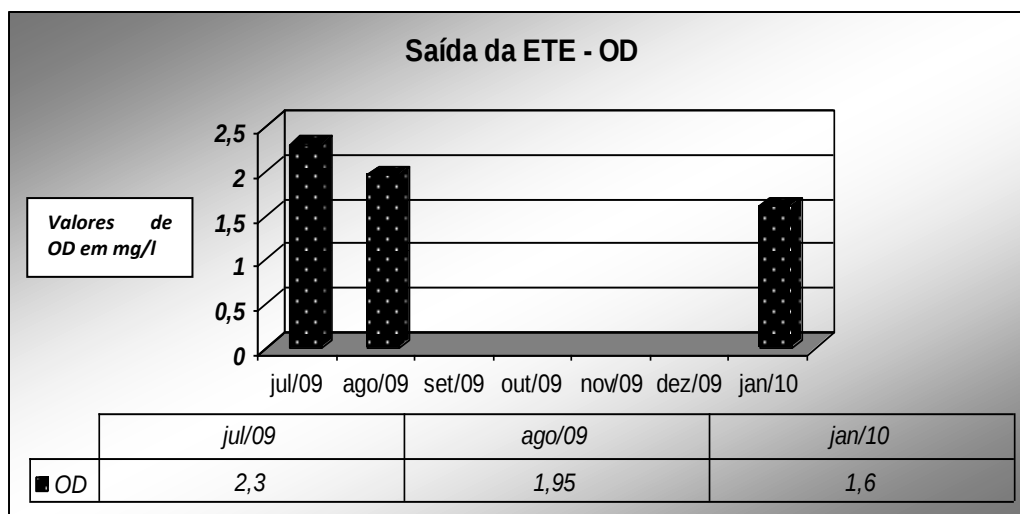


Figura 7 – Variável OD ponto P7.

Os resultados registrados para a variável no ponto P7 ao longo do auto-monitoramento variaram entre 3,09 mg/L a 3,97 mg/L, estes valores quando comparados aos estudos realizados em ecossistemas de cerrado em lagoas facultativas com variações entre 1,2 mg/L e 5,5 mg/L (NETO & SANTOS, 2007) podem ser considerados satisfatórios e demonstram eficiência das lagoas facultativas no tratamento secundário.

4.1.3 Sólidos Sedimentáveis

A caracterização da variável Sólidos Sedimentáveis no automonitoramento nos pontos de amostragem P3, P4, P5, P6 e P7 é apresentada a seguir na (Tab.4).

Tabela 04 – Estatística Descritiva Automonitoramento variável Sólidos Sedimentáveis

Variável	Unidade					Limite
		Ponto	Mínimo	Média	Máxima	Resolução CONAMA Nº 357/05
Sólidos Sedimentáveis	mL/L	P3	2	13,3	24	0,1
		P4	0	0,14	5,6	0,1
		P5	0,05	0,55	1,3	0,1
		P6	0	0,01	<0,1	0,1
		P7	0	0,01	<0,1	0,1

O sistema de lagoas de estabilização adotado comprovou eficiência na remoção dos sólidos sedimentáveis, os valores máximos encontrados nos pontos P6 e P7 foram inferiores aos limites da classe 3, estabelecidos na Resolução do CONAMA N° 357/05 e as condições e padrões de lançamentos de lançamentos de efluentes, dispostos na seção II, da Resolução N° 430/11.

4.2 Caracterização Microbiológica

Os resultados da variável Coliformes Termotolerantes para os pontos P1, P2, P7 foram interpretadas de acordo com os parâmetros dispostos nos limites de classes propostos pela resolução CONAMA N° 357/05.

Conforme ilustrado nas figuras 8, 9, 10, os resultados obtidos para os pontos P1, P2, P7 estão acima dos valores da classe 3, propostos na resolução do CONAMA.

Os resultados encontrados para os pontos P1 e P2, evidenciam existências de fontes poluidoras pontuais ou difusas em trecho à montante da indústria.

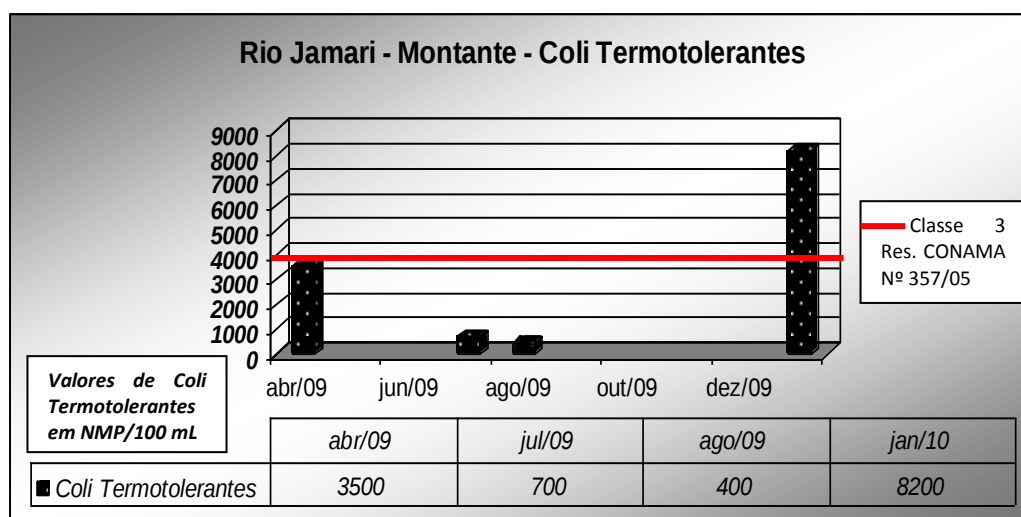


Figura 8 – Resultados da variável microbiológica no ponto P1.

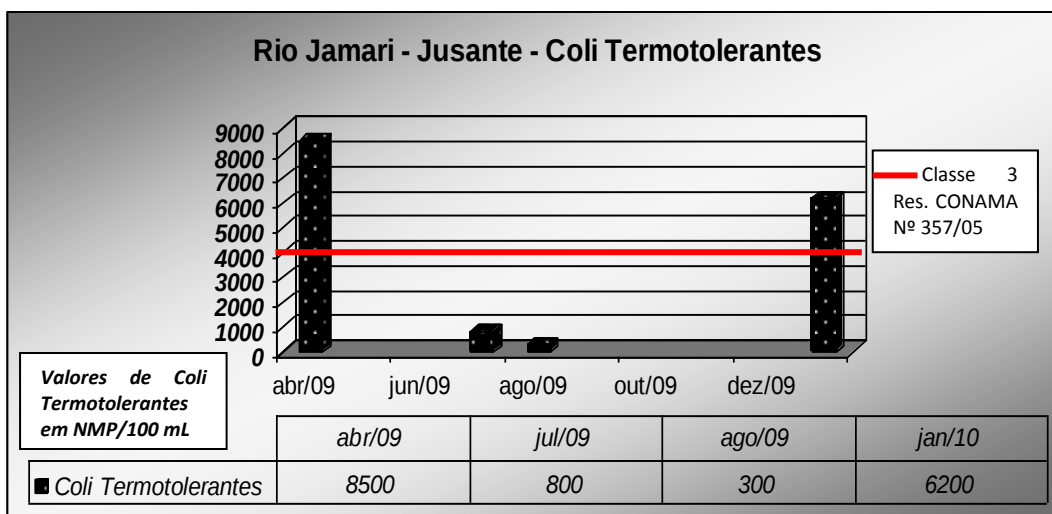


Figura 9 – Resultados da Variável microbiológica no ponto P2.

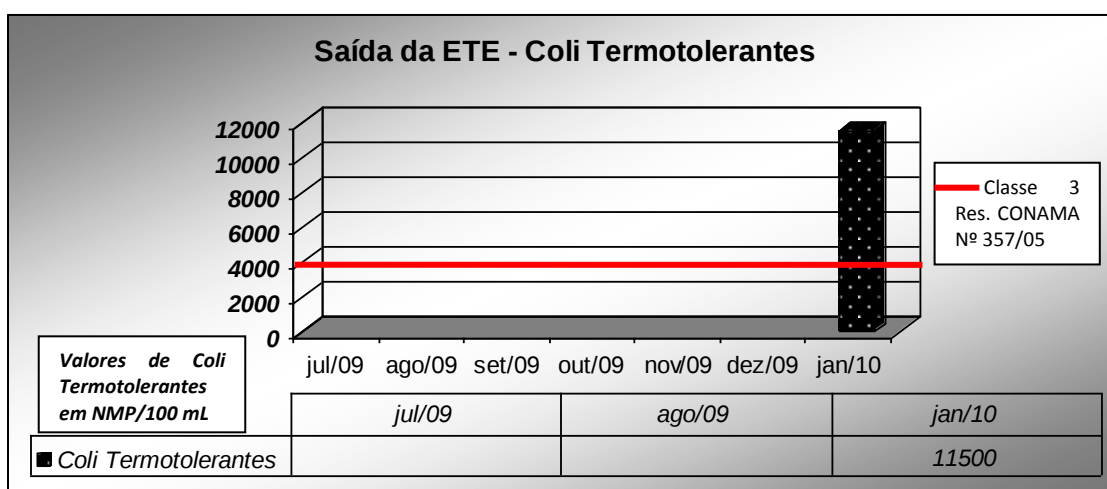


Figura 10 – Resultados da Variável microbiológica no ponto P7.

Com base nos resultados encontrados para o ponto P7, torna-se necessário a aplicação do processo de desinfecção na saída do sistema de tratamento.

A realização de um levantamento das cargas poluidoras à montante do empreendimento nos limites do município de Ariquemes-RO auxiliará nas tomadas de decisões em políticas públicas para mitigação dos impactos ambientais ocasionados pelo lançamento de efluentes (domésticos e/ou industriais).

5. CONCLUSÕES

O sistema de tratamento adotado demonstrou-se eficiente para as variáveis analisadas.

Os dados encontrados nos pontos P1 e P2 para a variável OD apontam para possibilidades de boa capacidade de autodepuração do corpo receptor, no entanto, não conclusivas em virtude do reduzido número de campanhas de coletas.

As principais recomendações feitas neste trabalho são:

- Realização de estudo de capacidade de autodepuração do corpo receptor ao longo de um período sazonal , observando as considerações das Resoluções do CONAMA (Nº 357/05 e Nº 430/ 11);
- Melhorar sistema de tratamento primário, com a adoção da flotação por ar difuso e implantação de peneira estática para remoção de sólidos grosseiros oriundos das etapas produtivas com diâmetro de 01 (hum) polegada;
- Aumentar a eficiência da remoção de patogênicos com a adoção de lagoa de maturação;
- Intensificar a rede pública de monitoramento ambiental no trecho estudado, observando as considerações das Resoluções do CONAMA (Nº 357/05 e Nº 430/ 11);

6. AGRADECIMENTOS

- A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA/AWWH/WEF – American Public Health Association, American Water Works Association, American Environment Federation. **Standard Methods for Examination of a Water and Wastewater**. 20ª Edição; Washington: APHA, 1998.

AGUILAR, M. I. Nutrient Removal And Sludge Production In The Coagulation-Flocculation Process. **Water Research**, v. 36, p. 2910-2919. 2002.

BRAILE, P. M; CAVALCANTI, J. E. W. A. **Manual de tratamento de águas residuárias**, São Paulo: CETESB, 1993.

BRASIL. Conselho Nacional Do Meio Ambiente - CONAMA. 2005. Resolução nº 357, de 17 de Março de 2005. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiano.cfm?codlegitipo=3>. Acessado em 20/01/2010.

BRASIL. Conselho Nacional Do Meio Ambiente - CONAMA. 2011. Resolução nº 430, de 13 de Maio de 2011. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília. Disponível em: <http://www.bdlaw.com/assets/attachments/CONAMAResolution430of2011.pdf>. Acessado em 16/09/2011.

CETESB – COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Manual de abate de bovinos e suínos**. São Paulo: CETESB, 2006.90p.

CNPC - CONSELHO NACIONAL DA PECUÁRIA DE CORTE. **Balanço da pecuária bovínica de corte**. Site corporativo. Disponível em <http://www.cnpc.org.br>. Acessado em 10 de outubro de 2009.

MATTOS. J.C.P. **Projeto de Sistemas de Tratamento de Efluentes Industriais empresa Amazon Meat Ltda**. Conselho Regional de Arquitetura e Engenharia - CREA, Rondônia, 2007

MENDONÇA, S. R. **Lagoas de estabilização e aeradas mecanicamente: novos conceitos**. CIPBrasil. Catalogação na fonte. Sindicato nacional dos editores de livros, Rio de Janeiro/RJ, 1990. 388p.

VON SPERLING, M.. **Lagoas de Estabilização**. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1996.34 p.