

## **XV SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE**

### **PROPOSTA DE CLASSIFICAÇÃO DE UM TRECHO DO RIO**

#### **CAPIBARIBE EM LIMOEIRO – PE**

*Arivânia Bandeira Rodrigues<sup>1</sup>; Marina de Paula Moura<sup>2</sup>; Lysanne de Souza Moura<sup>3</sup>; Jaime*

*Joaquim Pereira da Silva Pereira Cabral.<sup>4</sup>*

**RESUMO** – De acordo com a Lei Federal Brasileira N. 9.433, de janeiro de 1977, em situações de escassez, o uso prioritário da água é o consumo humano e a dessedentação de animais. A Resolução N. 357/05 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) estabelece a classificação dos corpos hídricos de acordo com a qualidade que a água deve possuir e suas respectivas diretrizes ambientais para o enquadramento, bem como as condições e padrões de lançamento de efluentes. Assim, o presente trabalho objetiva analisar os parâmetros obtidos da estação fluviométrica da Agência Nacional de Águas (ANA) no município de Limoeiro-PE e sugerir a classificação do trecho do rio Capibaribe que atravessa a cidade, para os anos de 2001 e 2019, em dois semestres. Foram analisados os parâmetros: Oxigênio Dissolvido (OD), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Sólidos Dissolvidos Totais, Coliformes Termotolerantes, Cloretos e pH. Os resultados obtidos na análise dos parâmetros indicam que classificam o referido trecho do rio na classe 4, sendo recomendado o uso apenas para navegação e à harmonia paisagística. Tal resultado demonstra que, caso o enquadramento do trecho busque a melhoria da qualidade, mudando sua classe e usos, torna-se necessária a adoção de soluções para recuperação do corpo hídrico.

**ABSTRACT**– According to the Brazilian Federal Law N. 9,433, of January 1977, in situations of scarcity, the priority use of water is human consumption and animal drinking. Resolution No. 357/05 of the National Environment Council (CONAMA) establishes the classification of water bodies according to the quality that the water must have and their respective environmental guidelines for the classification, as well as the conditions and standards for the release of water. effluents. Thus, the present study aims to analyze the parameters obtained from the fluviometric station of the National Water Agency (ANA) in the municipality of Limoeiro-PE and suggest the classification of the Capibaribe river section that runs through the city, for the years 2001 and 2019, in two semesters. The parameters were analyzed: Dissolved Oxygen (OD), Biochemical Oxygen Demand (BOD), Total Dissolved Solids, Thermotolerant Coliforms, Chlorides and pH. The results obtained in the analysis of the parameters indicate that they classify the referred section of the river in class 4, being recommended the use only for navigation and the harmony of the landscape. Such result demonstrates that, if the section of the stretch seeks to improve quality, changing its class and uses, it is necessary to adopt solutions for the recovery of the water body.

**Palavras-Chave** – Classificação de rios; Resolução 357 CONAMA; Limoeiro-PE.

1) Mestranda em Recursos Hídricos – UFPE, Rua Acadêmico Hélio Ramos, s/n, Cidade Universitária – Recife-PE; arivania.rodrigues@ufpe.br

2) Mestranda em Recursos Hídricos – UFPE, Rua Acadêmico Hélio Ramos, s/n, Cidade Universitária – Recife-PE; mmmr.marinamoura@gmail.com

3) Mestranda em Recursos Hídricos – UFPE, Rua Acadêmico Hélio Ramos, s/n, Cidade Universitária – Recife-PE; lysannemoura@gmail.com

4) Professor doutor adjunto da UFPE e UPE Rua Acadêmico Hélio Ramos, s/n, Cidade Universitária – Recife-PE; jcabral@ufpe.br

## 1. INTRODUÇÃO

A partir da aprovação da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), instituída pela Lei N. 9.433 de 1997, foram estabelecidos no Brasil instrumentos para a gestão das águas, dos quais podem ser citados os Planos de Recursos Hídricos, a outorga dos direitos de uso das águas, a cobrança pelo uso dos recursos hídricos, o sistema de informações e o enquadramento dos corpos d'água (BORTOLIN, 2013).

A classificação de um recurso hídrico é uma importante maneira de qualificar as águas para o processo de enquadramento, pois o conhecimento da qualidade atual das águas, juntamente com o levantamento dos seus usos múltiplos subsidia a elaboração de um possível plano de ação para a recuperação ou manutenção da qualidade das águas. Sob essa perspectiva, Leite (1998) afirma que a avaliação da qualidade atual da água fornece uma ideia da magnitude do esforço necessário para alcançar determinada classe de enquadramento. O enquadramento de corpos hídricos em classes, segundo os usos preponderantes da água, é um dos instrumentos de gestão estabelecidos pela PNRH que visa indicar as metas de qualidade hídrica em função da classificação por tipo de uso, de acordo com a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 357, de 17 de março de 2005 (BRASIL, 2005).

A partir do enquadramento dos corpos d'água, é possível estabelecer o nível de qualidade a ser alcançado ou mantido ao longo do tempo, as chamadas metas intermediárias e finais. Esse instrumento deve tomar como base os níveis de qualidade em que os corpos hídricos deveriam ser mantidos para atender às necessidades estabelecidas pela sociedade (ANA, 2012). Conforme o Art. 9º da Lei Federal 9.433/97, o enquadramento busca “assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas” e a “diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes”.

A Resolução CONAMA N.357/05 ainda versa sobre o estabelecimento das condições de qualidade para o enquadramento dos corpos hídricos em território nacional, de acordo com a qualidade requerida para os seus usos preponderantes. A resolução regulamenta que para destinação ao consumo humano a água deve apresentar qualidade igual ou superior a classe 3 (águas doces) ou à classe 1 (águas salobras). Ressalta-se ainda que as classes de qualidade elencadas na Resolução englobam mais de um uso, sendo os limites dos parâmetros definidos para atendimento a todos eles (PÊSSOA et al., 2014).

Ainda segundo a Resolução CONAMA N. 357/05, enquanto o enquadramento não for aprovado, as águas doces deverão ser classificadas como classe 2, já as salinas e salobras como classe

1, com exceção dos corpos hídricos onde as condições de qualidade atuais estiverem superiores, que serão considerados segundo a classe correspondente mais rigorosa (BRASIL,2005). Dessa maneira, no estado de Pernambuco todos os corpos hídricos estão classificados na classe 2, tendo em vista que o Plano Estadual de Recursos Hídricos é do ano de 1997, anterior à referida Resolução, e atualmente encontra-se em atualização. Diante desse contexto, este trabalho surge como um incentivo à classificação como subsídio ao enquadramento, mostrando a importância de tal ação, especialmente no tocante as ações de recuperação de nossos rios.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Área de estudo

A área de estudo do presente trabalho abrange parte da bacia hidrográfica do rio Capibaribe (Unidade de Planejamento Hídrico UP2), com enfoque na cidade de Limoeiro – Pernambuco, onde o rio torna-se perene, no seu baixo curso. O rio Capibaribe nasce na divisa dos municípios de Jataúba e Poção, atravessando vários centros urbanos e servindo de corpo receptor de efluentes líquidos e resíduos industriais e domésticos. Apresenta direção inicial sudeste-nordeste, até as proximidades de Santa Cruz do Capibaribe, quando seu curso toma a direção oeste-leste, percorrendo uma extensão total de cerca de 280 km até sua foz, na cidade do Recife (APAC,2019).

O município de Limoeiro, distante 78 km da capital (Recife), localiza-se na mesorregião do agreste e na microrregião do médio Capibaribe, possuindo uma área de aproximadamente 274 km<sup>2</sup>. A população total equivale 55.439 habitantes de acordo com o último censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) dos quais 80% concentra-se em áreas urbanas. A área de estudo pode ser identificada na Figura 1, assim como o posto fluviométrico de análise.

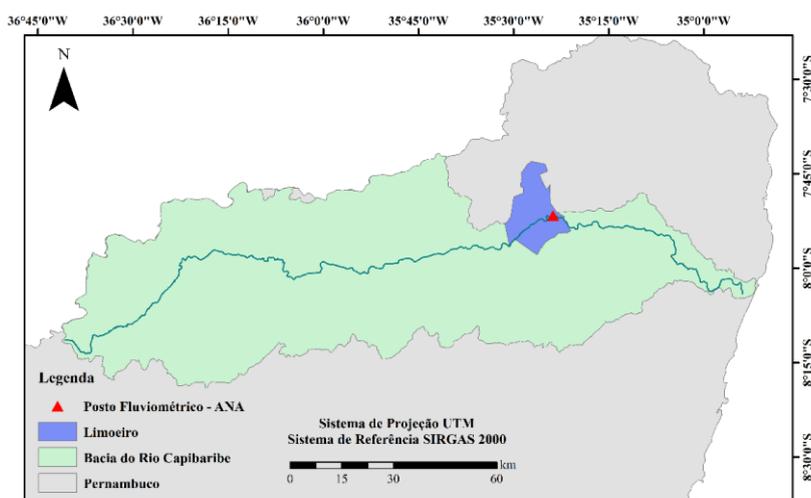


Figura 1 – Localização da área de estudo.  
Elaborado pelos autores.

Para conhecimento da área de estudo é importante compreender o seu regime pluviométrico. A Figura 2 apresenta a precipitação média mensal para o período de 1994-2006 e 2014-2018, com base nos dados da Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC), onde os maiores valores precipitados concentram-se entre os meses de maio a julho.

De acordo com o Diagnóstico Hidroambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Capibaribe a vazão média do Rio no trecho referente a Limoeiro é de 4,43 m<sup>3</sup>/s com uma vazão específica de 2,39 L/s/km<sup>2</sup> (SRH-PE, 2010, p.101). A Figura 3, a seguir, indica as vazões médias mensais para o trecho do Rio Capibaribe que passa pelo município de Limoeiro. Destaca-se as maiores vazões coincidentes aos meses mais chuvosos, com valores médios próximos a 8 m<sup>3</sup>/s, 15 m<sup>3</sup>/s e 17 m<sup>3</sup>/s para os meses de maio, junho e julho, respectivamente.

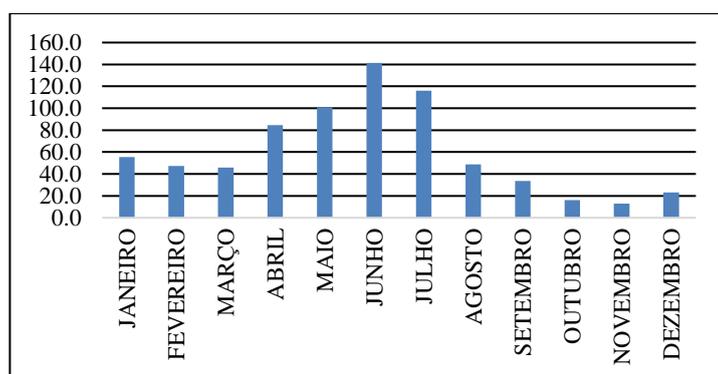


Figura 2 – Dados pluviométricos mensais para Limoeiro-PE.  
Fonte: Agência Pernambucana de Águas e Climas - APAC (2020)

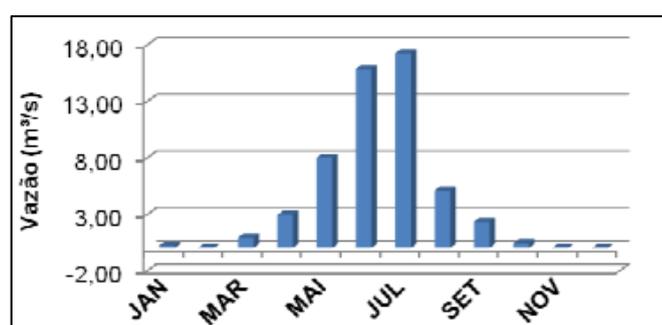


Figura 3- Vazão média para o trecho do rio Capibaribe em Limoeiro.  
Fonte: SRH-PE (2010).

Conforme a última Pesquisa da Pecuária Municipal do IBGE, em 2018, a população de animais do município de Limoeiro é constituída por sete tipos de rebanhos: Bovinos, Caprinos, Aves, Ovinos, Suínos, Bubalinos e Equinos (Tabela 1). Nesse contexto, destaca-se a criação de aves que perfazem mais de 300 mil animais e os bovinos com a população acima de 14 mil cabeças. Também foi analisado o sistema de esgotamento sanitário do município, conforme a Tabela 2.

Tabela 1- Contingente de rebanhos do município de Limoeiro - PE, por cabeça, em 2018

Tipo de rebanhos	Bovino	Bubalino	Equino	Caprino	Aves	Ovino	Suíno
<b>Total</b>	14.300	4	1.200	2.850	300.300	2.700	3.605

Fonte: IBGE (2020)

Tabela 2- Sistema de esgotamento sanitário no município de Limoeiro.

Parcela dos esgotos	Com coleta e sem tratamento	Sem coleta e sem tratamento	Soluções individuais	TOTAL
<b>Vazão (L/S)</b>	15.7	19.9	4.5	40.1

Fonte: ANA (2013)

Os setores censitários urbanos são as unidades territoriais utilizadas pelo IBGE para estabelecimento do Censo Demográfico. No último Censo, em 2010, o IBGE identificou no município de Limoeiro as condições referentes ao saneamento, encontradas na tabela “Domicilio\_01”. Diante disso, foi possível identificar o seguinte: aproximadamente 43,71% dos domicílios têm esgotamento sanitário via fossa rudimentar, 31,87% via rede geral de esgoto ou pluvial, 14,86% via fossa séptica, 5,31% via vala, 2,20% via rio, lago ou mar e 2,05% via outro escoadouro.

Em relação ao lixo coletado, 78,84% dos domicílios têm destino por meio do serviço de limpeza, 13,09% queimam o lixo na propriedade, 5,30% dispõem em caçamba de serviço de limpeza, 2,07% joga em terreno baldio, 0,48% dão outro destino, 0,13% enterram na propriedade e 0,09% jogam em rio, mar ou lago.

As análises dos valores dos parâmetros de qualidade foram realizadas utilizando os dados do Posto Fluviométrico Limoeiro-Jusante (código 39145500) da Agência Nacional de Águas (ANA) – a jusante da área urbana de Limoeiro (cerca de 7 quilômetros) –, para os anos de 2001 e 2019, em dois semestres.

### **3. CLASSIFICAÇÃO DOS CORPOS D’ÁGUA**

A Resolução Conama N. 357/2005 classifica as águas em treze classes, segundo a qualidade requerida para os seus usos preponderantes. As águas doces podem ser subdivididas em cinco classes, as salobras e as salinas em quatro classes. Para este trabalho será analisada apenas a classificação em relação as Águas Doces. As águas doces são classificadas de acordo com a Resolução Conama 357/2005 na classe especial, classe 1, 2, 3 e 4.

Essas classificações, que definem o padrão de qualidade dos cursos d’água, são fundamentais para tornar sensatas as exigências de emissões de efluentes. Isso significa que os padrões de lançamento são diferentes dependendo do tipo do corpo d’água receptor. O enquadramento em Classe Especial, por exemplo, não admite nenhum tipo de lançamento. No entanto, se o curso d’água estiver na Classe 1, terá uma exigência maior, que será reduzida progressivamente até chegar na última e mais poluída classificação: no caso de águas doces, Classe 4, e de águas salinas e salobras, Classe 3. No processo de classificação, se um dos parâmetros apresentar valores referentes à classe mais inferior, todo o trecho é classificado segundo ela (SOBRAL et al, 2008).

Em relação aos parâmetros analisados: Oxigênio Dissolvido (OD), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Sólidos Dissolvidos Totais, Coliformes Termotolerantes, Cloretos e pH a Resolução estabelece os limites conforme a Tabela 4.

Tabela 4 – Limites estabelecidos pela Resolução Conama 357/2005.

Parâmetro	Limite da Classe			
	1	2	3	4
OD (mg. L-1)	> 6	> 5	> 4	> 2
DBO (mg. L-1)	< 3	< 5	< 10	≥ 10
Sólidos Dissolvidos Totais (mg. L-1)	< 500	< 500	< 500	≥ 500
Coliformes Termo. (NMP/100mL)	< 200	< 1000	< 2500	≥ 2500
Cloretos (mg/L)	< 250	< 250	< 250	≥ 250
pH	6 à 9	6 à 9	6 à 9	6 à 9

Adaptado da Resolução Conama 357/2005.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Identificação das fontes de poluição

Com base em visitas realizadas na área de estudo foi identificada, predominantemente, a forma difusa de poluição. Como principais fontes de poluição observadas, merecem destaque:

- Disposição inadequada de resíduos sólidos – especialmente na zona rural, os moradores tendem a colocar o lixo nas margens do rio. Não foi constatado a presença de “lixões” nas proximidades, de modo que a contaminação das águas por meio do lixiviado é minimizada.
- Despejo inadequado de fábricas - sendo exemplo o efluente líquido proveniente do tingimento de tecidos, produção de tintas, com mudança de cor no rio em diversos períodos no ano.
- Esgotamento sanitário – Ausência de rede coletora de esgoto e sistema de tratamento em toda região, bem como soluções individuais irregulares (fossas negras- fossas com aberturas para o solo, sem sumidouros).
- Dejetos de animais: verificou-se a presença de animais às margens dos rios, com os dejetos dos mesmos podendo contaminar/poluir o corpo hídrico.
- Agricultura irrigada com uso de agrotóxicos e fertilizantes.

### 4.2 Proposta de classificação do trecho do rio Capibaribe

Os dados observados estão apresentados na Tabela 5 a seguir. As cores correspondem a classificação de acordo com a resolução CONAMA nº 357, conforme visto na Tabela 4.

Tabela 5 – Dados dos parâmetros analisados obtidos a partir da estação fluviométrica Limoeiro-Jusante.

	Datas	pH (mg/L)	DBO (mg/L)	OD (mg/L)	Sol dissolvidos totais (mg/L)	Cloretos (mg/L)	Coliformes termotolerantes (NMP/100mL)
<b>LIMOEIRO</b>	03/04/2001	8.7	12.2	6	1813,0	690	1400
	01/08/2001	7.7	2.2	4.2	1600	686	200
<b>JUSANTE</b>	21/05/2019	7.6	3	1.5	2027	713	2100
	13/08/2019	7.4	4.9	3.6	1307	500	4900

Fonte: ANA

De maneira geral, observa-se que o trecho possui qualidade da água com a classe 4, onde é possível apenas o uso de navegação e harmonia paisagística. Os resultados obtidos atestam a relação entre o uso e ocupação do solo e a qualidade da água. Os parâmetros que mais se distanciaram dos padrões de qualidade foram DBO, Sólidos Dissolvidos Totais e Cloretos para o ano de 2001 e OD, Sólidos Dissolvidos Totais, Cloretos e Coliformes Termotolerantes para o ano de 2019.

Considerando que os valores máximos são estabelecidos para a vazão de referência do corpo hídrico e que a vazão média do rio é de 4,43m<sup>3</sup>/s, as medições realizadas em agosto, para ambos os anos, demonstram-se mais representativas à classificação que aquelas medidas em maio. Dessa maneira, após 18 anos da primeira análise examinada neste trabalho, o rio apresenta melhoras nos valores dos parâmetros SDT e Cloretos, permanecendo na mesma classe, com pioras para OD e Coliformes Termotolerantes. Há uma melhora pontual para a DBO em 2019. A seguir, apresenta-se uma discussão pormenorizada de cada parâmetro analisado.

Os valores de pH situaram-se próximo à neutralidade, com valor mínimo de 7,4 e máximo de 8,7, sendo então mais alcalino. Alterações nos valores de pH também podem aumentar o efeito de substâncias químicas que são tóxicas para os organismos aquáticos, tais como os metais pesados.

O parâmetro DBO é o mais usual de indicação da poluição por matéria orgânica, se enquadra na classe 4, para o primeiro semestre do ano de 2001 e classe 1 para o segundo semestre. Em relação ao ano de 2019, se enquadra na classe 1 e 2, para o primeiro e segundo semestre, respectivamente. Já o OD apresentou seus níveis mais baixos de concentração para o ano de 2019, em ambos os semestres, sendo enquadrado na classe 4. Para o ano de 2001, atingiu valores para classe 1 no primeiro semestre – indicando uma possível influência das vazões acima da média anual e maior diluição dos elementos no rio -, e 3 no segundo semestre, que possui vazões mais próximas à média anual.

Tanto a elevação da DBO, quanto reduções significativas nos teores de OD num corpo d'água, são indicadores indiretos do despejo de origem orgânica (folhas, animais mortos, fezes de animais, esgotos e alguns efluentes industriais). As reduções de OD também podem ser provocadas pela elevação da temperatura, que pode diminuir a solubilidade do oxigênio na água. Esses fatores quase sempre estão associados ao aumento populacional e desenvolvimento da cidade, com ausência de esgotamento sanitário adequado.

Altos valores de DBO provocam queda na concentração de oxigênio nos corpos d'água, sendo então uma das causas mais frequentes de mortandade de peixes e outras formas de vida aquática, além de um incremento da microflora presente e interferência no equilíbrio da vida aquática, produzindo ainda sabores e odores desagradáveis. O valor mínimo de oxigênio dissolvido (OD) para a

preservação da vida aquática, estabelecido pela Resolução CONAMA 357 é de 5,0 mg/L, mas existe uma variação na tolerância de espécie para espécie (CETESB, 2020).

Os Sólidos Dissolvidos Totais (SDT) estão diretamente relacionados à condutividade elétrica – com presença de substâncias dissolvidas na água, principalmente inorgânicas que se dissociam em cátions e ânions – e à salinidade (BERGER et al., 2013). Dessa forma, o aumento nos valores de SDT e Cloretos são diretamente proporcionais. Segundo a EMBRAPA (2020), a formação geológica da área tem forte influência sobre a condutividade elétrica, entretanto outras fontes difusas como efluentes domésticos, águas de drenagem de sistemas de irrigação e o escoamento superficial dessas regiões agrícolas, bem como fontes pontuais como efluentes industriais também podem aumentar os teores de íons dissolvidos e, conseqüentemente, o SDT.

Por outro lado, a elevação nos teores de SDT além do valor máximo de 500 mg/L e em todas as medições, foram de 2 a 4 vezes maiores, enquadrando o trecho analisado na classe 4. De acordo com o USGS (2020), águas com SDT entre 1.000 ppm e 3.000 ppm são consideradas levemente salinas, o que poderia estar relacionado a fatores geológicos da região, porém sabe-se da grande influência antropogênica sobre as águas do rio no trecho. A unidade ppm é equivalente a mg/L.

A urbanização descontrolada, pastagens, desmatamento da mata ciliar, lançamento de águas residuárias nos cursos d'água, sem tratamento prévio, lixiviação de substâncias tóxicas provenientes de resíduos sólidos, uso descontrolado de fertilizantes e defensivos agrícolas são exemplos de atividades antropogênicas negativas e podem ocasionar inúmeros danos ambientais, provocando o aumento de sólidos totais. Os sólidos agem de maneira indireta sobre a vida aquática, podendo impedir a penetração da luz, e uma possível diminuição da quantidade de oxigênio dissolvido no meio.

Porém, considerando que cerca de 50% da população Limoeirense destina inadequadamente seu esgoto sanitário (10% em valas, rios e outros e 43,7% em fossa rudimentar, com dejetos entrando em contato direto com o solo) e sabendo que cada pessoa expele através da urina cerca 4 g de cloreto por dia e o restante pelas fezes e pelo suor (WHO, 2014), tais quantias incorporam aos esgotos concentrações de cloreto que ultrapassam 15 mg/L. Conforme o Manual da Cetesb – Apêndice D (2014), também era utilizado como um indicador indireto da contaminação por esgotos sanitários, dessa maneira, há grande possibilidade dessa fonte poluidora ser responsável por tais alterações. Salienta-se que, para o trecho analisado os índices foram superiores ao limite de 250 m/L, estabelecido pela Resolução CONAMA.

Os coliformes termotolerantes não são, dessa forma, indicadores de contaminação fecal tão

bons quanto a *E. coli*, mas seu uso é aceitável para avaliação da qualidade da água. Os coliformes termotolerantes estão presentes em fezes humanas e de animais, podem, também, ser encontradas em solos, plantas ou quaisquer efluentes contendo matéria orgânica, de acordo com a Resolução Conama nº 274, de 29 de novembro de 2000. As bactérias coliformes termotolerantes não são patogênicas (não causam doenças) mas sua presença em grandes números indicam a possibilidade da existência de microrganismos patogênicos que são responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica (PNQA, 2020).

No primeiro semestre de 2001 o rio encontra-se na classe 3, e no segundo semestre do mesmo ano na classe 1, de acordo com a análise desse parâmetro. Para o ano de 2019, os dados do primeiro semestre classificam em classe 3 e no segundo semestre na classe 4. Esses valores em 2001 podem estar relacionados com a precipitação pluviométrica, com diminuição dos valores obtidos associados a presença de chuva no dia da análise, podendo ter ocorrido uma diluição do parâmetro. Para o último semestre de 2019 não ocorreu precipitação nos dias próximos a análise.

## 5. CONCLUSÕES

Os resultados mostraram a classificação do trecho do rio em Limoeiro-PE por parâmetro nos anos de 2001 e 2019, em dois períodos. Dessa maneira, a classificação de tal trecho analisado é a classe 4, com base nos dados da Resolução Conama nº 357/2005. É necessário a adoção de soluções descentralizadas para o tratamento de esgoto, para ser adequada a regiões com distribuição esparsa de residências, como acontece na zona rural do trecho estudado. Assim como, soluções construídas e operadas de forma tecnicamente adequada para região urbana, com atuação em áreas residenciais e comercial/industrial. Caso contrário, os efluentes tendem a poluir/contaminar o solo e os recursos hídricos locais. Também é importante a ampliação do sistema de esgotamento sanitário da cidade, visto que aproximadamente, 50% da população ainda se encontra sem coleta e sem tratamento de esgoto.

## REFERÊNCIAS

- ANA – Agência Nacional das Águas. *Panorama da Qualidade das Águas Superficiais do Brasil*: 2012. 264 p. ANA: Brasília, 2012.
- ANA – Agência Nacional de Águas. *Atlas Esgotos*. 2013. Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/snirh-1/atlas-esgotos>.
- APAC - Agência Pernambucana de Águas e Clima. *Bacias Hidrográficas*. 2019. Disponível em: [http://www.apac.pe.gov.br/pagina.php?page\\_id=5&subpage\\_id=14](http://www.apac.pe.gov.br/pagina.php?page_id=5&subpage_id=14)
- APAC - Agência Pernambucana de Águas e Clima. *Monitoramento pluviométrico*. 2020. Disponível em: <http://www.apac.pe.gov.br/meteorologia/monitoramento-pluvio.php>
- BERGER, J. S., HERMES, E., ZENATTI, D. C., GONÇALVES, M. P., LINS, M. A., WULF, V. S. Relação entre série de sólidos e condutividade elétrica em biodigestor tubular utilizado no tratamento

de efluente de amidonaria. *Revista Scientia Agraria Paranaensis*. Vol. 12, suplemento, p. 377-383. 2013. Disponível em: <http://saber.unioeste.br/index.php/scientiaagraria/article/view/9562>. Acesso em: 20 de julho de 2020.

BORTOLIN, T.A.; GUERRA, G.S.; PERESIN, D.; MENDES, L.A.; SCHNEIDER, V.E. *Avaliação do índice de conformidade ao enquadramento em um trecho da bacia do Rio São Marcos*. Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos – ABRH. 2013.

BRASIL. *Resolução CONAMA 274 de 29 de novembro de 2000*. 2000. Brasília, DF.

BRASIL. *Resolução CONAMA 357 de 17 de março de 2005*. 2005. Brasília, DF.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. *Oxigênio Dissolvido*. 2020. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/mortandade-peixes/alteracoes-fisicas-e-quimicas/oxigenio-dissolvido/>

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. *Relatório de Qualidade das Águas Superficiais - Apêndice D: Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade*. 2014.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Condutividade*. 2020. Disponível em: <https://www.cnpma.embrapa.br/projetos/ecoagua/eco/condu.html>. Acesso em: 20 de julho de 2020.

HERMES, L.C.; SILVA, A.S. *Avaliação da qualidade das águas: manual prático*. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, 55p, 2004.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Malha de Setores Censitários*. 2010. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/26565-malhas-de-setores-censitarios-divisoes-intramunicipais.html?=&t=acesso-ao-produto>

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Pesquisa da Pecuária Municipal – PPM*. 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?=&t=o-que-e>

LEITE, E.H.; HAASE, J.; PINEDA, M.D.; SILVA, M.L.C.; COBALCHINI, M.S. *Qualidade dos Recursos Hídricos Superficiais da Bacia do Guaíba - Subsídio para o processo de enquadramento*. Simpósio Internacional sobre Gestão de Recursos Hídricos. Gramado, RS, 1998.

PESSOA, Z.B.; FONTES, A.S.; MEDEIROS, Y.D. *Enquadramento de corpos d'água para fins de consumo humano em regiões semiáridas: avaliação conforme Resolução CONAMA 357/2005 e Portaria MS 2914/2011*. Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Versão On-line ISSN 2318-0331.

RBRH vol. 20 nº.2 Porto Alegre abr./jun. 2015 p. 496 – 506

PNQA – Programa Nacional de Avaliação da Qualidade das Águas. *Indicadores de Qualidade - Índice de Qualidade das Águas (IQA)*. 2020. Disponível em: <http://pnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx>

SOBRAL, M. C.; GUNKEL, G. BARROS, A.M.L.; PAES, R.; FIGUEIREDO, R.C. *Indicadores para Desenvolvimento Sustentável*. Revista Brasileira de Ciências Ambientais, número 11. 2008.

SRH-PE – Secretaria de Recursos Hídricos de Pernambuco. *Plano Hidroambiental da Bacia do Rio Capibaribe: Tomo I – Diagnóstico Hidroambiental*. Volume 01/03 – Recursos Hídricos. 389 p. Recife-PE. 2010. Disponível em: [http://www.apac.pe.gov.br/down/PHA\\_Capibaribe\\_TOMO\\_I\\_VOL\\_1\\_Diagnostico\\_21.07.11.pdf](http://www.apac.pe.gov.br/down/PHA_Capibaribe_TOMO_I_VOL_1_Diagnostico_21.07.11.pdf). Acesso em: 20 de julho de 2020.

USEPA - United States Environmental Protection Agency. *National Strategy for the Development of Regional Nutrient Criteria Factsheet*. Disponível em: <https://www.epa.gov/nutrient-policy-data/national-strategy-development-regional-nutrient-criteria-factsheet>. Acesso em: 18 de junho de 2020.

USGS – United States Geological Survey. *Saline Water and Salinity: What is saline water?*. 2020. Disponível em: [https://www.usgs.gov/special-topic/water-science-school/science/saline-water-and-salinity?qt-science\\_center\\_objects=0#qt-science\\_center\\_objects](https://www.usgs.gov/special-topic/water-science-school/science/saline-water-and-salinity?qt-science_center_objects=0#qt-science_center_objects). Acesso em: 20 de julho de 2020.

WHO. *Chemical hazards in drinking-water*. 2014. Disponível em: [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/chemicals/en/](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/chemicals/en/)

USEPA - United States Environmental Protection Agency. *National Strategy for the Development of Regional Nutrient Criteria Factsheet*. Disponível em: <https://www.epa.gov/nutrient-policy-data/national-strategy-development-regional-nutrient-criteria-factsheet>. Acesso em: 18 de junho de 2020.

USGS – United States Geological Survey. *Saline Water and Salinity: What is saline water?*. 2020. Disponível em: [https://www.usgs.gov/special-topic/water-science-school/science/saline-water-and-salinity?qt-science\\_center\\_objects=0#qt-science\\_center\\_objects](https://www.usgs.gov/special-topic/water-science-school/science/saline-water-and-salinity?qt-science_center_objects=0#qt-science_center_objects). Acesso em: 20 de julho de 2020.

WHO. *Chemical hazards in drinking-water*. 2014. Disponível em: [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/chemicals/en/](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/chemicals/en/)

WHO. *Chemical hazards in drinking-water*. 2014. Disponível em: [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/chemicals/en/](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/chemicals/en/)