

Avaliação do sistema de tratamento e da qualidade das águas de abastecimento público em Laranjal do Jari, AP

R. M. R. Neto¹; H. P. Bezerra¹; V. B. Campos¹; K. F. Siqueira,¹ W.L. Almeida¹

¹*Colegiado de Meio Ambiente, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, Câmpus Laranjal do Jari. 68920-000, Laranjal do Jari - Amapá, Brasil*

raimundo.neto@ifap.edu.br

(Recebido em 31 de março de 2013; aceito em 16 de novembro de 2013)

O presente trabalho objetivou avaliar a qualidade da água bruta e tratada da ETA de Laranjal do Jari, AP. Foram escolhidos dois pontos. PT 01 na calha parshal, onde se realiza a medição da vazão de entrada de água bruta na ETA, foram coletadas 4 amostras, 3 para análises de pH, Turbidez, Cor Aparente e uma para análise de Coliforme Total *Escherichia coli*. PT 02, localizado na saída do reservatório de água tratada, sendo coletadas 4 amostras, 3 para análise de pH, Turbidez, Cor Aparente, Cloro Residual Livre e uma para análise de Coliforme Total, *Escherichia coli* e Alumínio. As amostras destinadas para a realização das análises microbiológicas e de alumínio foram coletadas com frasco de vidro previamente esterilizadas, armazenadas em isopor com gelo e encaminhadas para um laboratório particular. As demais amostras foram coletadas com garrafas de polietileno, armazenadas em isopor com gelo e encaminhadas para o laboratório de análise de água da ETA de Monte Dourado, Estado do Pará. O tempo entre as coletas e as análises não ultrapassaram 24 h. Apenas o Valor de pH da água tratada estava fora dos padrões de potabilidade da Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914/11, os demais parâmetros analisados estavam em acordo com a referida portaria.

Palavras-chave: Potabilidade, consumo humano e recursos hídricos

Evaluation of the treatment system and the quality of public water supplies in the Laranjal the Jari, AP

Objective was to evaluate the raw and treated water quality in Water Treatment Plant (WTP) of the Laranjal do Jari County, Amapá State, Northern Brazil. Water samples were collected at two sampling sites. PT 01 in Parshall flume, used to determine the flow near the WTP which were collected four samples, three for pH, turbidity and apparent color, and for analysis of Total Coliform and *Escherichia coli*. PT 02, located at the output of treated water reservoir, we analyzed the same variables of the PT 01 and aluminum. The samples sent for microbiological analysis and aluminum were collected with sterile glass recipient and the other with polyethylene bottles, packed in polystyrene foam container with ice and sent to the laboratory. Even with compromised structural conditions, the values for the variables turbidity and apparent color, total coliforms, E. coli, free residual chlorine and aluminum were in accordance with standards established by the Ministry of Health nº 2914/11, noting as well that only the pH of the treated water was at odds with that ordinance.

Key Words: Potability; Human Consumption; Water Resources; Eastern Amazon

1. INTRODUÇÃO

A água representa um insumo fundamental à vida no planeta, configurando elemento insubstituível em diversas atividades humanas, além de manter o equilíbrio do meio ambiente [1]. Do total de água existente no planeta, 97% são provenientes dos oceanos e 3% de água doce, sendo que desses 3%, aproximadamente 67% encontram-se nas geleiras, 24% em lençóis subterrâneos e apenas 9% em corpos d'água superficiais [2]. Considerando, então, a importância e distribuição da água na terra, é fundamental que haja o seu gerenciamento sustentável, assegurando-lhes os seus aspectos quantitativos e qualitativos.

O Brasil é um país privilegiado no que diz respeito à disponibilidade hídrica, porém, a sua distribuição geográfica é desuniforme. Segundo dados da Agência Nacional de Águas [3], a vazão média anual dos rios em território brasileiro é de 179 mil m³/s, correspondendo a aproximadamente 12% da disponibilidade mundial de recursos hídricos (1,5 milhões de m³/s).

Segundo a mesma fonte, a região hidrográfica Amazônica detém 73,6% da disponibilidade hídrica no país. Esta região é constituída pela bacia hidrográfica do rio Amazonas situada no

território nacional, pelas bacias hidrográficas dos rios situados na Ilha de Marajó, Estado do Pará, além das bacias hidrográficas dos rios localizados no Estado do Amapá que deságuam no Atlântico Norte. Possui uma área de 3.869.953 km², correspondendo a 45% da área do país, inserindo-se em sete unidades da federação: Acre, Amazonas, Rondônia, Roraima, Amapá, Pará e Mato Grosso. Os principais rios formadores da região são: pela margem direita: o Javari, Purus, Madeira, Tapajós e Xingu. Pela margem esquerda contribuem os rios: Içá o Japurá, o Negro, o Trombetas, o Paru e o Jari.

As principais demandas consultivas, (aonde há perda entre o que é derivado e ao que retorna para o curso natural), na região são para o uso animal com média de consumo de 24 m³/s, correspondendo a 35% do total da demanda da região e para o uso urbano, com cerca de 20 m³/s o que demanda aproximadamente 29% do total da demanda da região. A demanda total na região é de 66,8 m³/s de vazão de retirada, representando menos de 0,1% de sua vazão média [3].

Dentre os usos no meio urbano há o destinado para o abastecimento público, que pode ser feita pelo bombeamento da água de coleções hídricas superficiais ou subterrâneas, sendo muitas vezes necessária a realização de um tratamento, para assegurar-lhe o controle qualitativo, o qual é realizado em uma Estação de Tratamento de Água – ETA.

O município de Laranjal do Jari, Estado do Amapá, encontra-se inserido na região hidrográfica Amazônica, banhado pelo rio Jari, apresenta maior parte dos seus habitantes ocupando a área urbana, entretanto, essa população vive às margens do rio Jari em condições inadequadas de infraestrutura, sem serviço de saneamento básico, como ocorre em toda cidade, e com uma coleta de lixo precária. Esse fato, portanto, faz com que os dejetos dessa comunidade sejam em grande parte despejados diretamente no rio, do qual se faz a retirada da água bruta para utilização após tratamento e distribuição nos estabelecimentos e domicílios do município.

A água retirada do rio Jari é tratada na Estação de Tratamento de Água (ETA) de Laranjal do Jari, que é administrada pelo Governo do Estado, por meio da Companhia de Água e Esgoto do Amapá (CAESA). Apesar de apresentar infraestrutura moderna e equipamentos de alta qualidade (características observadas em visita técnica), a ETA de Laranjal do Jari encontra-se em situação de abandono, comprometendo, assim, a qualidade da água consumida pela população.

Desse modo, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade da água bruta e da água tratada que sai da ETA do município de Laranjal do Jari, através das análises de Coliformes Totais, *Escherichia coli*, pH, Cor Aparente, Turbidez, Alumínio (Al³⁺) e Cloro Residual Livre, com propósito de verificar a conformidade de tais parâmetros com a Portaria n° 2.914/2011 do Ministério da Saúde que trata sobre os procedimentos e responsabilidade relativo ao controle e vigilância da qualidade das águas, e de seu padrão de potabilidade, e dá outras providências [4].

2. LOCALIZAÇÃO E ASPECTOS SÓCIOECONÔMICOS DE LARANJAL DO JARI

O município de Laranjal do Jari foi criado pela Lei n° 7.639, em 06 de dezembro de 1987, está localizado ao Sul do Estado do Amapá (Figura 1), na meso Região Sul, a 320 km da Cidade de Macapá. Limita-se com os municípios: Oiapoque, Pedra Branca do Amapari, Mazagão e Vitória do Jari, e com o Estado do Pará, (ficando bem em frente à cidade de Laranjal do Jari o distrito de Monte Dourado, município de Almeirim), e ainda com Suriname e Guiana Francesa. Possui uma população estimada em 39.942 habitantes, dos quais 37.904 (94%) estão localizados na área urbana do município. Possui uma área de aproximadamente 30.971,8 Km², é o terceiro maior município do Estado do Amapá, em termos populacionais [5].

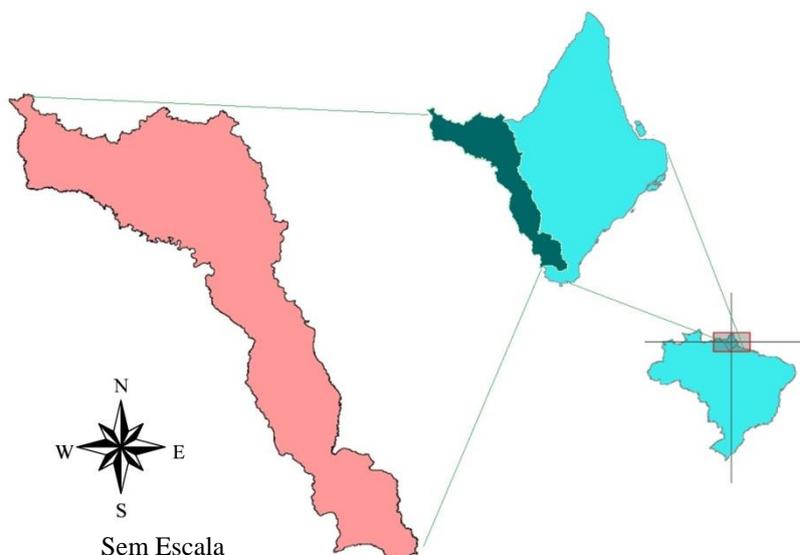


Figura 1: Figura que ilustra a localização do município de Laranjal do Jari, AP.

Laranjal do Jari é uma região de vale arenoso e sujeito a enchentes. Apesar desta característica e do deslocamento de grande número da população para terra firme, ainda apresenta uma área portuária bastante movimentada. Segundo dados da Prefeitura Municipal de Laranjal do Jari, diariamente cerca de 5.000 pessoas se deslocam no trecho Laranjal do Jari, AP – Monte Dourado, PA – Laranjal do Jari – AP. Por ser uma região de interesse econômico, em virtude da extração do minério caulim e da produção da celulose, a população aumenta significativamente, exigindo do governo municipal políticas voltadas para a geração de emprego e renda para a população. Grandes investimentos de impactos socioeconômicos como a BR 156, a ponte sobre o Rio Jari, Hidrelétrica de Santo Antônio e outros na área de construção civil, estão modificando o cenário econômico do município. Sua economia está representada pela presença dos setores primário, secundário e terciário [6].

No setor primário, há a criação do gado bovino e bubalino, em maior proporção, na cultura do arroz, abacaxi, banana, cupuaçu, feijão, laranja, milho, melancia, mandioca (produz farinha na região de Água Branca), etc. No Setor Secundário a extração e fabricação de palmitos de açaí e com destaque na extração da castanha-do-brasil, que hoje é exportada para a França, para a fabricação de óleo comestível, algumas padarias e fábricas de tijolos que além de atender o alto consumo do próprio município, exportam boa parte para o Estado do Pará. Também possui algumas movelarias que fabricam móveis considerados hoje de boa qualidade. No Setor Terciário se sobressai o comércio, que foi fator importantíssimo para o desenvolvimento da região, além de várias boates e alguns hotéis. [5] (IBGE, 2010).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no mês de Junho de 2011. Foram escolhidos dois pontos de amostragem, o primeiro (PT 01) localizado na entrada de água bruta da ETA, e o segundo (PT 02) localizado na saída do reservatório de água tratada da ETA, para avaliar se os parâmetros analisados estão em conformidade com os instrumentos legais referentes aos aspectos qualitativos dos recursos hídricos.

Destinou-se duas amostras (ambientalizadas com água do local para diminuir possíveis interferências) para as análises microbiológicas e de alumínio (PT 1 e PT 2), em garrafas de vidro com tampa esmerilhada, previamente esterilizadas, acondicionadas e preservadas em um isopor com gelo e após as coletas, as amostras foram encaminhadas para o Laboratório de Análise Química Mineral, Ambiental e Industrial (ANIQUIM), localizado no município de Santana – AP. O tempo entre a coleta e as análises das amostras não ultrapassou 24 h, conforme preconiza o Manual Prático de Análises de Água da Fundação Nacional da Saúde [7].

As amostras destinadas para as análises de pH, turbidez, cor aparente e cloro residual livre foram coletadas com frascos de polietileno, previamente ambientalizadas. As amostras foram encaminhadas para o laboratório da Estação de Tratamento de Água – ETA, de Monte Dourado, distrito de Almeirim – PA. O tempo entre a coleta e as análises não ultrapassou 24 h [7].

O pH das amostras foi determinado por leitura direta no pHmetro Micronal B474, devidamente calibrado. A água foi colocada num recipiente de aproximadamente 100 mL onde foi introduzido o eletrodo para a mensuração do valor do pH da amostra. Para determinação da Turbidez foi utilizado o método nefelométrico através do Turbidímetro Hach 2100p. A amostra de água foi colocada na cubeta de vidro apropriada, introduzida e posicionada de acordo com a marca existente. A leitura forneceu os resultados em unidade nefelométrica de turbidez (NTU).

A Cor Aparente foi determinada por comparação visual entre as amostras e os padrões. Para a determinação do Cloro Residual Livre foi utilizado o método DPD, a amostra foi colocada em cubeta apropriada e adicionado o reagente para cloro livre, após foi feito a comparação visual com o padrão de Cloro Residual Livre.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tratamento de água para o consumo humano tem por objetivo principal torná-la potável¹, ou seja, assegurar o consumo humano sem que haja prejuízo à saúde da população, através da remoção e inativação de organismos patogênicos e remoção de substâncias químicas que representam riscos.

O sistema de abastecimento público de água de Laranjal do Jari, é gerenciado pela Companhia de Água e Esgoto do Amapá – CAESA, sendo que a água que é fornecida para a maior parte da população do município² é captada do Rio Jari, cujo a distância é de aproximadamente 250 metros da Estação, onde a água bruta (*in natura*) é conduzida através de sistemas de motor-bomba com adutora de 200 mm de diâmetro, para a ETA com vazão média de 133 l/s (Segundo o Procedimento Operacional da Estação de Tratamento de Água, fornecido pela CAESA).

Vale ressaltar que a população do município sofre com as constantes falta de água, pois a atual vazão não atende a necessidade de consumo da população. Atualmente o abastecimento de água fornecido pela ETA é cessado às 18:00 h, dos 3 sistemas motor-bomba, apenas 1 está em pleno funcionamento (Figura 2).

O sistema de tratamento de água de água de Laranjal do Jari é do tipo convencional ou sistema completo, onde ocorrem (ou deveriam) ocorrer às seguintes etapas unitárias de tratamento: *Clarificação; Filtração; Desinfecção; Correção de pH e Fluoretação*. A seguir serão descritos e discutidos tais processos.

➤ **Clarificação**

São os conjuntos de operações destinadas à remoção das partículas em suspensão, principais responsáveis pela turbidez da água. É subdividida em Coagulação, Floculação e Decantação.

➤ *Coagulação*: Formação de flocos mediante a adição de uma quantidade de coagulante³, este reagente químico tem a função de reduzir a carga orgânica e os microrganismos provenientes da água bruta. Essa etapa é feita na Calha Parshal, conhecida também como mistura rápida;

➤ *Floculação*: É o processo pelo qual as partículas de impurezas vão se aglomerar, em tanques denominados floculadores, com a água em movimento decrescente, estas partículas de impurezas se aglutinam em flocos maiores para posterior sedimentação. É adicionado o polímero floculante (polieletrólitos) para auxiliar no processo de floculação, pois estes aumentam o tamanho dos flocos e conseqüentemente diminuem o tempo de sedimentação dos mesmos;

¹ Portaria 2.914/11 do Ministério da Saúde. **Art. 5º II** - água potável – água que atenda ao padrão de potabilidade estabelecido nesta Portaria e que não ofereça riscos à saúde [4];

² Os bairros mais distantes do centro da cidade são abastecidos por sistemas individuais de poços subterrâneos, gerenciados pela administração pública municipal.

³ Sulfato de Alumínio $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18 H_2O$.

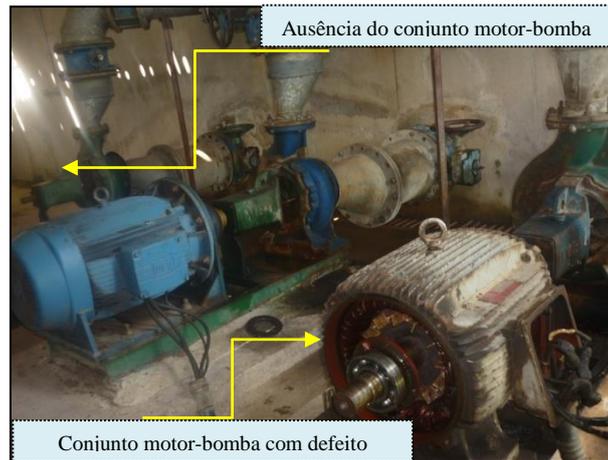


Figura 2: Precariedade do atual sistema de bombeamento da Estação de Tratamento de Água do município de Laranjal do Jari, AP.

➤ **Decantação:** É processo de separação dos flocos pela ação da gravidade. Os sólidos presentes na água são depositados no fundo do decantador, de onde o lodo acumulado deve ser removido periodicamente na operação de limpeza (Figura 3).



Figura 3: Decantadores da ETA. Muito lodo nas chicanas, o que indicam que provavelmente não fazem a limpeza periódica das mesmas.

➤ **Filtração**

O processo que consiste na passagem da água por um leito granular composto por areia, seixo e carvão ativado, por meio do qual ocorre a remoção das partículas não retidas na etapa anterior. Nesta etapa as impurezas que não conseguiram se separar da água e ficam retidas no leito filtrante.

➤ **Cloração**

Após a clarificação da água, procede-se à desinfecção, ou seja, à destruição ou a inativação de organismos patogênicos, isto é, microrganismos causadores de doenças. Somente podemos considerar água potável, após a cloração. O sistema de tratamento de Laranjal do Jari utiliza o cloro gasoso, porém atualmente as condições de segurança do trabalho nesta etapa estão em estado de precariedade, pois os funcionários da estação não utilizam Equipamentos de Proteção Individual e a sala utilizada para armazenar o cilindro do cloro gás se apresenta em péssimas condições de infraestrutura (Figura 4).



Figura 4: Sala utilizada para o armazenamento do cilindro contendo cloro gasoso, detalhe nas péssimas condições de infraestrutura.

➤ Correção de pH

É o processo que consiste na aplicação de agentes alcalinizantes na água, após o processo de clarificação da água. É utilizado nesta etapa o Hidróxido de Cálcio - Ca(OH)_2 conhecido como cal hidratada. A finalidade deste processo é diminuir o potencial de corrosão da água, sendo a faixa de pH ideal para consumo humano entre 6 e 9.

➤ Fluoretação

É o processo que consiste na adição de um sal de flúor após a clarificação, com a função de prevenir de cáries dentárias. Em uma concentração adequada, o flúor é seguro e eficaz, contudo em excesso, o flúor provoca a opacidade do esmalte ou a fluorose. Atualmente segundo informações dos funcionários da CAESA, não está sendo adicionado nenhum sal de flúor na água tratada, não se enquadrando portanto, nos padrões de potabilidade estabelecida pela Portaria n° 2.914 do Ministério da Saúde de 2011.

Foi realizada uma campanha de coleta das amostras, para se realizar a caracterização físico-química e microbiológica da qualidade das águas. A tabela 1 apresenta as médias dos resultados obtidos.

Tabela 1: Resultados dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos analisados.

Parâmetros	Unidade	PT 01	PT 02	Port. MS n° 2.914/11	Res. CONAMA n° 357/05 ⁴
pH	...	6,6	4,5	6 – 9	6 – 9
Turbidez	NTU ⁵	11,8	0,26	< 5	< 100
Cor Aparente	uH ⁶	100	0	< 15	< 74
Cloro Residual Livre	mg/L	NR ⁷	0,8	< 5	NE ⁸
Coliforme Total	NMP/100 ml ⁹	540	Isenta	Isenta	1.000
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml	21	Isenta	Isenta	NE
Alumínio Dissolvido	mg/L	NR	0,056	0,2	0,1

O pH representa o grau de acidez (H^+) ou basicidade (OH^-) das substâncias, em termos de concentração de íons H^+ , é definido como o logaritmo negativo da concentração de íons H^+ .

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

De acordo com Esteves [8], o pH pode ser considerado uma das variáveis ambientais mais importantes e complexas de se interpretar, decorrente a variedade de fatores que podem influenciá-lo. Em geral, nas águas naturais, o pH é alterado pelas concentrações de íons H^+ originados da dissociação de substâncias ácidas, que gera valores baixos de pH e das reações de íons de carbonato e bicarbonato com a molécula de água, que elevam os valores de pH para a faixa alcalina. O pH do PT 01 apresentou valor $\text{pH} = 6,6$ estando em conformidade com a Resolução CONAMA 357/05, que trata sobre o enquadramento e das condições de emissão de efluentes [9]. Geralmente rios de águas escuras tendem a apresentar um caráter ácido, decorrente à presença de substâncias úmicas em decomposição, o que proporcionam a liberação de íons H^+ acidificando as águas. O PT 02 apresentou $\text{pH} = 4,5$ estando em não conformidade com Portaria n° 2.914 do Ministério da Saúde de 2011. Esse valor foi obtido decorrente a uma

⁴ Para águas classe II;

⁵ Unidade Nefelométrica de Turbidez;

⁶ Unidade Hazen de cor;

⁷ Não realizado;

⁸ Não estabelecido;

⁹ Número mais provável por 100 ml;

falha que ocorreu no processo de bombeamento do agente corretor de pH. Segundo o responsável pela administração da CAESA Laranjal do Jari, foi uma falha isolada e pontual.

Turbidez é uma característica da água devida à presença de substâncias em suspensão, com tamanho variando desde materiais grosseiros a particulados coloidais. A presença dessas partículas provoca a dispersão e a absorção da luz, reduzindo a produtividade primária dos ambientes aquáticos e dando a água uma aparência nebulosa, esteticamente indesejável e potencialmente perigosa [9]. Os valores obtidos nos pontos PT 01 e PT 02 foram respectivamente de $Turb = 11,8$ NTU e $Turb = 0,26$ NTU estando em conformidade com a Resolução CONAMA 357/05 e com a Portaria M.S n° 2.914 /11.

De acordo com Von Sperling [10] a Cor está relacionada com a presença de substâncias dissolvidas nos corpos d'águas, que podem ser provenientes da decomposição da matéria orgânica, compostos de ferro, manganês, resíduos industriais e esgotos domésticos. O valor da Cor Aparente obtido nos pontos PT 01 e PT 02, foi respectivamente de 100 uH e 0 uH, desta forma para o parâmetro Cor Aparente o atual sistema de tratamento de água apresentou valores satisfatórios, pois está em conformidade com os padrões de potabilidade.

Para Azevedo Netto [11] a Cloração é um dos métodos mais empregados para a desinfecção de águas para consumo humano, devido o seu custo relativamente baixo, e levando em consideração outros agentes que proporcionam a desinfecção das águas¹⁰. Em meio aquoso o cloro (Cl_2) hidrolisa-se, formando os íons hidrogênio e cloreto e o ácido hipocloroso. O ácido hipocloroso e o íon hipoclorito são as principais responsáveis pela oxidação da matéria orgânica poluente e pela inibição do crescimento bacteriano. A soma de suas concentrações é conhecida como Cloro Residual Livre. Esta concentração depende fortemente da temperatura e pH do meio. O valor obtido para Cloro Residual Livre foi abaixo dos valores máximos permitidos pela Portaria do M.S. n° 2.914/11. Vale salientar que o Cloro Residual Livre é necessário para eliminar possíveis organismos patogênicos que poderão entrar na rede de abastecimento decorrente as infiltrações, que por ocasião poderão acontecer ao longo do percurso da água, desde a saída da estação até a chegada aos domicílios.

De acordo com a Portaria do M.S. n° 2.914/11, os Coliformes Totais (bactérias do grupo coliforme) são bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, oxidase-negativos, capazes de desenvolver na presença de sais biliares ou agentes tensoativos que fermentam a lactose com produção de ácido, gás e aldeído a $35,0 \pm 0,5$ oC em 24-48 horas, e que podem apresentar atividade da enzima β -galactosidase. A maioria das bactérias do grupo coliforme pertence aos gêneros *Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella* e *Enterobacter*, embora vários outros gêneros e espécies pertençam ao grupo. O valor obtido para Coliformes Totais foi de 540 NMP, no PT 01. Segundo a Resolução CONAMA n° 357/05 as águas destinadas ao contato primário deverão apresentar limites máximos de Coliformes estabelecidos pela Resolução Conama n° 274/00 [12], o valor máximo de Coliformes Totais é de 5.000 e Coliformes Termotolerantes para águas de mananciais é de 1000 por NMP/100 mL, para consumo humano, a Portaria do M.S. n° 2.914/11, estabelece que a água deva estar ausente para esse parâmetro. Desta forma os valores observados nos pontos PT 01 e PT 02 estão em conformidade com os instrumentos legais que deliberam sobre a potabilidade e os demais usos das águas supracitados.

Conforme a Portaria do M.S. n° 2.914/11, a *Escherichia coli* são bactérias do grupo coliforme que fermenta a lactose e manitol, com produção de ácido e gás a $44,5 \pm 0,2$ °C em 24 horas produz indol a partir do triptofano, oxidase negativa, não hidrolisa a uréia e apresenta atividade das enzimas β galactosidase e β glucoronidase, sendo considerado o mais específico indicador de contaminação fecal recente e de eventual presença de organismos patogênicos. Foram obtidos valores de 21 NMP/100 ml e isenta nos respectivos pontos PT 01 e PT 02. A Resolução CONAMA n° 357/05 repassa a responsabilidade para os órgãos de controle ambiental a responsabilidade de estabelecer o padrão para este parâmetro nos corpos d'água onde haja o contato primário e/ou secundário. O segundo ponto não apresentou valores

¹⁰ O Ozônio (O_3), por exemplo, que é largamente utilizado nas Estações de Tratamento de Água da Europa.

detectáveis o que indica que o atual sistema de tratamento está sendo eficiente, respeitando os valores máximos estabelecidos pela Portaria do M.S. n° 2.914/11.

A concentração elevada de Alumínio Dissolvido na água resulta na alteração aspectos organolépticos, porém existem consideráveis debates no círculo médico relatando o papel deste metal na incidência do mal de Alzheimer, que é uma doença cerebral degenerativa de origem desconhecida caracterizada pela presença de um grande número de estruturas neurofibrilares e placas senis em certas regiões do cérebro .O Alumínio é um composto neurotóxico que, ao longo prazo, pode causar encefalopatia grave em pacientes que sofrem diálise renal, podendo levar a distúrbios neurológicos [13]. O resultado obtido na amostra foi de PT 02 = 0,056 mg/L estando a abaixo do estabelecido pelos padrões de potabilidade, o que indica provavelmente a não representação de risco a saúde pública.

5. CONCLUSÃO

Portanto, apenas o resultado obtido para o parâmetro pH no PT 02 ficou fora dos padrões de potabilidade estabelecidas pela Portaria do M.S. n° 2.914/11, fato decorrente de uma falha ocorrida no processo de adição do agente corretor de pH. Dessa forma entende-se que apesar das condições de infraestrutura da ETA estarem em alguns pontos comprometidas, o atual sistema de tratamento de água de Laranjal do Jari está funcionando com eficiência, porém se faz necessário que a CAESA providencie melhoras estruturais, operacionais, passe a adicionar o flúor na água tratada, bem como retome o monitoramento dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos da qualidade da água na estação de tratamento do município, evitando com isso possíveis inconvenientes de ordem sanitária e jurídica por parte dos órgãos de controle estadual.

6. AGRADECIMENTOS

Ao Laboratório de físico-química da estação de tratamento de água do distrito de Monte Dourado, Almeirim – PA, pelas análises realizadas e a CAESA, Laranjal do Jari, pela autorização para a realização da presente pesquisa.

-
1. SETII, *Et Al.* Introdução Gerenciamento dos Recursos Hídricos. Brasília: Agencia Nacional de Águas; Agencia Nacional de Energia Elétrica, 2001. 328.
 2. REBOLÇAS, A.C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J.G. (Orgs) Águas Doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação. 3. Ed. São Paulo, 2006. 749.
 3. AGENCIA NACIONAL DE ÁGUAS 2007. Disponível em http://conjuntura.ana.gov.br/conjuntura/rh_amazonica.htm acessado em 20 de Junho de 2011.
 4. BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n° 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Disponível em http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html. Acesso em: 25 Jan. 2013.
 5. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA, 2010. Disponível em <http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?uf=16&dados=1>. Acessado em 14/05 2011.
 6. PREFEITURA MUNICIPAL DE LARANJAL DO JARI 2011. Disponível em: <http://www.laranjaldojari.ap.gov.br/index.php?pagina=cidade&id=economia>. Acessado em 14/05/2011.
 7. FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE. Manual Prático de Análise de Água. Brasília, 2006.
 8. ESTEVES, F. A. Fundamentos de Limnologia. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.
 9. BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução n° 357, 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, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2011.
 10. VON SPERLING, M. Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos. 2. ed. Belo Horizonte: SEGRAC, 1996

11. RICHTER Carlos A., AZEVEDO NETO José M. de. **Tratamento de Água. Tecnologia atualizada.** Editora Edgard Blücher Ltda, São Paulo – SP, pág. 1, 1991.
12. BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 274, de 29 de novembro de 2000. Dispõe sobre a balneabilidade dos corpos hídricos e das outras providências. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res00/res27400.html>>. Acesso em: 25 Jan. 2013.
13. FREITAS, M.B.; BRILHANTE, O.M.; ALMEIDA, L.M. Importância da análise de água para a saúde pública em duas regiões do estado do Rio de Janeiro: enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio. Caderno de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 17, n. 3, p. 651-660, 2001.