



Faculdade de Pindamonhangaba



JOÃO VITOR FORTES MOREIRA DE LIMA

**DIAGNÓSTICO SANITÁRIO DA BACIA HIDROGRÁFICA
DO RIO PIRACUAMA E PROPOSTAS PARA CAPTAÇÃO,
TRATAMENTO E USO DAS ÁGUAS LOCAIS NO BAIRRO
PIRACUAMA EM PINDAMONHANGABA-SP**

Pindamonhangaba, SP

2017



Faculdade de Pindamonhangaba



JOÃO VITOR FORTES MOREIRA DE LIMA

**DIAGNÓSTICO SANITÁRIO DA BACIA HIDROGRÁFICA
DO RIO PIRACUAMA E PROPOSTAS PARA CAPTAÇÃO,
TRATAMENTO E USO DAS ÁGUAS LOCAIS NO BAIRRO
PIRACUAMA EM PINDAMONHANGABA-SP**

Monografia apresentada como parte dos requisitos para a obtenção do diploma de Tecnólogo em Processos Químicos pelo curso de Tecnologia em Processos Químicos da FUNVIC- Faculdade de Pindamonhangaba.

Orientador: Prof. Me. Orlando Honorato da Silva

Pindamonhangaba, SP

2017

Lima, João Vitor Fortes Moreira.

Diagnóstico Sanitário da Bacia Hidrográfica do Rio Piracuama e Propostas para Captação, Tratamento e Uso das Águas Locais no Bairro Piracuama em Pindamonhangaba – SP / João Vitor Fortes Moreira de Lima / Pindamonhangaba – SP : FUNVIC – Faculdade de Pindamonhangaba, 2017.

35f. : il.

Monografia (Graduação em Tecnologia em Processos Químicos) FUNVIC – SP.

Orientador: Prof. Me. Orlando Honorato da Silva.

1 Rio Piracuama. 2 Poluição. 3 Água. 4 Esgoto.

I Diagnóstico Sanitário da Bacia Hidrográfica do Rio Piracuama e Propostas para Captação, Tratamento e Uso das Águas Locais no Bairro Piracuama em Pindamonhangaba – SP II João Vitor Fortes Moreira de Lima



Faculdade de Pindamonhangaba



JOÃO VITOR FORTES MOREIRA DE LIMA

**DIAGNÓSTICO SANITÁRIO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIRACUAMA
E PROPOSTAS PARA CAPTAÇÃO, TRATAMENTO E USO DAS ÁGUAS LOCAIS
NO BAIRRO PIRACUAMA EM PINDAMONHANGABA – SP**

Monografia apresentada como parte dos requisitos para a obtenção do diploma de Tecnólogo em Processos Químicos pelo curso de Tecnologia em Processos Químicos da FUNVIC- Faculdade de Pindamonhangaba.

Data: _____

Resultado: _____

BANCA EXAMINADORA

Prof. _____ Faculdade de Pindamonhangaba

Assinatura: _____

Prof. _____ Faculdade de Pindamonhangaba

Assinatura: _____

Prof. _____ Faculdade de Pindamonhangaba

Assinatura: _____

RESUMO

O presente trabalho trata de um diagnóstico sanitário da bacia hidrográfica do rio Piracuama na cidade de Pindamonhangaba, principalmente o Bairro Piracuama, principal ocupação nessa bacia, assim como propostas para captação, tratamento e uso das águas locais. No decorrer do trabalho viu-se necessária a integração do conteúdo sobre tratamento de esgoto, assim como as doenças causadas pela ingestão de água contaminada por descarte inapropriado de esgoto, já que no Bairro Piracuama a falta de saneamento básico é uma realidade. O fato do tratamento da água e da coleta, tratamento e descarte de esgoto de forma adequada, não serem atendidas no bairro, cria um ambiente propício à contaminação, devido à criação de fossas negras para descarte dos resíduos residenciais. Além da poluição por descarte inapropriado de esgoto, encontra-se outro problema, o descarte inapropriado de dejetos animais, já que por ser uma zona rural, uma das atividades mais comuns é a criação de gado ou suínos. Este trabalho está baseado, quase integralmente, no estudo de literaturas para comparação com a situação encontrada no bairro. A metodologia de análises laboratorial utilizada foi a qualitativa, através do método Colipaper ®, onde indicou-se a presença de coliformes fecais na nascente, e coliformes fecais e totais no rio, mostrando assim que a qualidade de ambos não está boa, necessitando de um tratamento. Após os comparativos e estudos das análises foi possível constatar a poluição do rio por descarte inapropriado de esgoto.

Palavras-chave: Rio Piracuama. Poluição. Água. Esgoto.

ABSTRACT

The presente work deals with a sanitary diagnosis of the watershed of the Piracuama river in the city of Pindamonhangaba, mainly the Piracuama neighborhood, main occupation in this basin, as well as proposals for capturing, treatment and use of the local waters. In the course of the work, it was necessary to integrate the contents on sewage treatment, as well as the diseases caused by the ingestion of water contaminated by inappropriate disposal of sewage, since in the Neighborhood Piracuama the lack of basic sanitation is a reality. The fact that treatment of water and the collection, treatment and disposal of sewage in an adequate way, are not attended to in the neighborhood, creates an environment conducive to contamination, due to the creation of black cesspits for disposal of residential waste. In addition to pollution due to inappropriate disposal of sewage, there is another problem, the inappropriate disposal of animal waste, since being a rural area, one of the most common activities is the raising of livestock or pigs. This work is based almost entirely on the study of literatures for comparison with the situation found in the neighborhood. The laboratory analysis methodology used was qualitative, using the Colipaper ® method, where the presence of fecal coliforms in the source and fecal and total coliforms in the river was indicated, thus showing that the quality of both is not good, requiring a treatment. After the comparisons and studies of the analyzes it was possible to verify the pollution of the river by inappropriate disposal of sewage.

Keywords: Piracuama River. Pollution. Water. Sewer.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	6
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	8
2.1	A poluição das águas	8
2.1.1	A POLUIÇÃO DAS ÁGUAS PELA CRIAÇÃO DE ANIMAIS EM LARGA ESCALA ...	10
2.2	Saneamento básico	11
2.2.1	TRATAMENTO DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO	11
2.2.2	QUALIDADE DAS ÁGUAS.....	12
2.2.3	TRATAMENTO DE ESGOTO.....	15
2.3	A água como veículo de contaminação	16
3	MÉTODO	18
4	RESULTADOS	20
5	DISCUSSÃO	22
6	CONCLUSÃO	24
	REFERÊNCIAS	25
	APÊNDICE A – Questionário para diagnóstico sanitário	27
	ANEXO A – Requerimento para o Prolongamento do Fornecimento de Água Tratada.....	29
	ANEXO B – Relatório de Ensaio da Água da Nascente Próxima ao Rio Piracuama.....	32
	ANEXO C – Relatório de Ensaio da Água do Rio Piracuama	34

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho visou desenvolver um diagnóstico sanitário da bacia hidrográfica no rio Piracuama e propostas para captação, tratamento e uso adequado da água no bairro local, bem como, propostas de alternativas para coleta, tratamento e lançamento do esgoto sanitário gerado nas residências locais.

O rio Piracuama está localizado na zona rural de Pindamonhangaba SP, e permeia o bairro Piracuama, onde existe deficiência de saneamento básico. O rio é a principal fonte de fornecimento de água para consumo doméstico, principalmente na utilização no preparo da alimentação, atividades de higiene pessoal e de lazer.

O Bairro Piracuama é afastado aproximadamente 20 km da cidade, e tem na agricultura familiar sua principal fonte de geração de renda, principalmente o plantio de frutas, hortaliças e a criação de animais domésticos, utilizados também para o próprio consumo.

O baixo poder aquisitivo da população local e a falta de sistema público de fornecimento de água e coleta de esgoto, resultam em soluções precárias com relação à captação e uso de água, muitas vezes de qualidade duvidosa, e no lançamento irregular de esgoto sanitário, sem tratamento, e diretamente nos corpos receptores. Geralmente, no Bairro do Piracuama, a captação de água é realizada individualmente por cada família por meio de poço superficial (minas), situado nos terrenos de sua propriedade, ou diretamente do rio. As águas são utilizadas sem qualquer tratamento, mesmo sabendo-se da provável contaminação existente. O esgoto sanitário por sua vez é encaminhado para “fossas negras” (lançamento de esgoto em buraco escavado no solo, solução considerada inadequada), ou lançado sem tratamento diretamente em corpos hídricos locais. Ambos os casos de destinação de esgoto sanitário causam a contaminação das águas subterrâneas e superficiais locais.

No decorrer desse estudo, serão apresentados os sistemas e locais considerados adequados, tanto para o fornecimento de água para consumo humano e uso nas atividades domésticas, quanto para a adequação do esgotamento sanitário de residências e fazendas locais.

Este trabalho tem como base dados obtidos nos relatórios de monitoramento das águas locais, informações obtidas de pesquisas em campo e publicações especializadas. Além disso, a fim de determinar o nível de contaminação e obter subsídios para estudar possíveis sistemas de tratamentos das águas locais para torná-las potáveis, foram realizadas análises de parâmetros físico-químicos e microbiológicos em amostras das águas da nascente local e do leito do rio, essas amostras foram coletadas na altura do quilômetro 19 da estrada de ferro para Campos do Jordão. Em especial, esta pesquisa visou estudar as formas de prevenção e controle da poluição

da nascente no bairro Balneário/Piracuama, Pindamonhangaba-SP, e das águas superficiais locais através de:

- Identificação das principais fontes de contaminação;
- Verificação da qualidade da água da nascente local;
- Estudo de melhorias da condição da nascente e seu entorno;
- Estudo das melhorias das condições do rio Piracuama e seu entorno;
- Projeto de educação e conscientização ambiental dos moradores locais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A poluição das águas

O recurso ambiental que sofre os maiores impactos pela falta de saneamento básico é a água, como será apresentado, pois os rios são usados como sistemas de escoamento de despejos líquidos. A água potável é essencial para a vida humana. A água ocupa cerca de 75% da superfície terrestre e é o meio mais abundante na matéria viva, além de constituir basicamente dois terços do corpo humano e ser responsável por manter até 98% dos legumes, frutas e verduras e grande parte dos seres vivos. É também o solvente universal para a maioria das substâncias (LIBÂNIO, 2010).

Com a crescente urbanização da população brasileira, as principais questões ambientais passaram a se concentrar nas grandes cidades. A falta da infraestrutura de saneamento básico é reconhecida como uma das maiores fontes de destruição do meio ambiente (ROVERE, 2002). O crescimento da população e a característica destes de se aglomerar onde coincidentemente a quantidade de água é maior, tem originado a contaminação e a poluição dos recursos hídricos por meio do lançamento de seus próprios efluentes. Sendo assim a água além de ser fonte de abastecimento para a população, é também um meio de escoamento do esgoto, sendo ele doméstico, industrial ou agrícola (LEME, 2010).

Segundo Libânio (2010, p.124) Estima-se que no Brasil aproximadamente um terço da população não disponha de sistemas de coleta de esgotos, elevando-se exponencialmente a possibilidade de contaminação das águas subterrâneas pelo uso extensivo de fossas, com frequência construída de forma rudimentar.

As águas subterrâneas são aquelas que são armazenadas dos maciços rochosos. Podem passar pelo estágio freático ou serem dirigidas diretamente para o interior das rochas.

As rochas que armazenam as águas subterrâneas são conhecidas como aquíferos e as rochas que deixam fugir as águas subterrâneas denominam-se aquífugos (NAIME, 2014).

O estudo das águas subterrâneas é importante pois a contaminação da mesma pode significar a contaminação das águas superficiais, e conseqüentemente dos moradores que utilizam essas águas. Segundo a Associação brasileira de águas subterrâneas (s.d.):

A água subterrânea contaminada, que migra por gravidade pelo aquífero, forma a pluma de fase dissolvida. Caso o produto seja imiscível com água, poderá se desenvolver uma outra fase separada, denominada fase livre, que pode estar fluindo

sobre o nível d'água (se for menos denso) ou infiltrar-se para maiores profundidades (se for mais denso do que a água).

É possível em alguns pontos do rio Piracuama ver produtos de poluição em sua fase livre como demonstrado na figura 1, a seguir:



Figura 1- Espuma sobre as águas, demonstrando poluição difusa.

De acordo com Naime (2014), as águas superficiais são representadas pelas drenagens e rios que coletam as águas pluviais, originadas pela chuva, também denominadas águas freáticas.

Segundo Libânio (2010), embora as águas tenham toda esta importância para a vida no planeta, as águas superficiais representam apenas 0,14% de toda a água existente na Terra. Uma das principais características das águas superficiais é o seu constante processo de movimento e troca com outras áreas e reservatórios superficiais. Esta troca permite o trânsito de nutrientes, favorecendo a formação de uma enorme quantidade de ecossistemas. As águas superficiais são fundamentais para o equilíbrio ambiental da fauna e flora.

A poluição das águas decorre da adição de substâncias ou de formas de energia que, diretamente ou indiretamente, alteram as características físicas e químicas do corpo d'água de uma maneira tal, que prejudique a utilização das suas águas para usos benéficos. Torna-se importante ressaltar a existência dos seguintes tipos de fontes de poluição (TUCCI, 1998): difusas, pontuais e atmosféricas.

- Poluição difusa: Tem de origem ampla onde não é possível identificar o ponto exato de onde a poluição está entrando no corpo hídrico. É normalmente relacionada com arraste da chuva, que leva poluentes como agrotóxicos, dejetos animais, produtos químicos, poeiras e etc.
- Poluição pontual: É aquela de origem doméstica ou industrial que se pode identificar a origem, e encontra-se perto do ponto onde se vê o resultado poluente. Essa poluição geralmente é proveniente diretamente do encanamento, drenos ou valetas. A poluição de origem doméstica geralmente tem como principal produto os resíduos orgânicos, que devem ser tratados, em um centro de tratamento específico para este fim.
- Poluição atmosférica: Segundo o ministério do meio ambiente (s.d.) pode ser definida como qualquer forma de matéria ou energia com intensidade, concentração, tempo ou características que possam tornar o ar impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde, inconveniente ao bem-estar público, danoso aos materiais, à fauna e à flora ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e à qualidade de vida da comunidade.

2.1.1 A POLUIÇÃO DAS ÁGUAS PELA CRIAÇÃO DE ANIMAIS EM LARGA ESCALA

Segundo Silva (2005), um dos maiores problemas com relação à criação de animais em larga escala é que a manutenção de grande número de animais confinados leva a problemas com os dejetos produzidos por esses métodos de criação e com doenças potenciais, "dessa forma, poderá haver contaminação das águas superficiais pelo deflúvio quando a capacidade de infiltração da água no solo for baixa e contaminação das águas subterrâneas quando a infiltração da água no solo for elevada" (Pote et al. apud MERTEN, G., MINELLA, J., 2002).

De acordo com Merten e Minella (2002), a utilização de dejetos de suínos como fertilizantes orgânicos pode também contribuir para a contaminação das águas se as quantidades

aplicadas forem maiores à capacidade do solo e das plantas absorverem os nutrientes presentes nesses dejetos, como pode ser visto no bairro Piracuama, onde muitos criadouros ficam próximos ao rio, podendo assim, de acordo com o descrito nas citações, contaminar as águas tanto superficiais quanto subterrâneas.

2.2 Saneamento básico

De acordo com Batista (2012), saneamento é o conjunto de medidas que visa preservar ou modificar as condições do meio ambiente com a finalidade de prevenir doenças e promover a saúde, melhorar a qualidade de vida da população, a produtividade do indivíduo e facilitar a atividade econômica. No Brasil, o saneamento básico é um direito assegurado pela Constituição e definido pela Lei nº. 11.445/2007 como o conjunto dos serviços, infraestrutura e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, drenagem urbana, manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais.

2.2.1 TRATAMENTO DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO

De acordo com Libânio (2010) o tratamento de água faz parte do conjunto de saneamento básico, tendo como finalidade a retirada de impurezas físicas, químicas e biológicas que possam causar danos ao organismo humano. São previstas algumas etapas para o tratamento de água, sendo elas:

- Represa: é a etapa onde se escolhe o corpo hídrico, que terá a sua água tratada através das próximas etapas;
- Captação e bombeamento: nesta etapa a água será captada através do bombeamento, sendo enviada para as estações de tratamento;
- Pré-cloração: é a adição do cloro na água para ajudar na retirada de matéria orgânica;
- Pré-alkalinização: essa etapa é utilizada para fazer o ajuste do Ph para possibilitar a melhor adequação as próximas etapas;
- Coagulação/Floculação: nessa etapa utiliza-se normalmente o sulfato de alumínio como coagulante, e após a adição deste, deve ser feita a agitação mecânica da água, para que as partículas de sujeira ao entrarem em contato com o agente coagulante, se coagulem;

- Decantação: as sujeiras agrupadas na etapa anterior afundam-se e depositam-se ao fundo do decantador;
- Filtração: a água passará por filtros onde as partículas que não foram retiradas na decantação serão barradas pelo filtro;
- Cloração: é feita a adição de cloro gasoso à água para a eliminação de micro-organismos;
- Fluoretação: adição de flúor na água para fazer a prevenção de caries;
- Reservatório: a água que foi tratada será reservada para posterior distribuição pública.

2.2.2 QUALIDADE DAS ÁGUAS

Existem vários indicadores que são capazes de avaliar a qualidade das águas dependendo do uso a que se destina, dentre eles, tendo em vista o foco deste trabalho, os principais são: o padrão de potabilidade, padrão de qualidade das águas, padrão de lançamento (padrões encontrados na resolução Conama 357/2005 e 430/2011, e decreto estadual 8468/76), índice de balneabilidade e Índice de qualidade de água para proteção da Vida Aquática.

Quando a água está dentro do padrão de potabilidade, quer dizer que a mesma passou por análises que tem por objetivo qualificar se a água é segura ou não para o consumo humano, eliminando assim os riscos à saúde, tendo em vista que a água pode ser o veículo para contaminação por algumas doenças. O ministério da Saúde (2011) estabelece na Portaria 2914 os padrões a serem seguidos em qualquer água que for destinada ao consumo humano. As formas mais frequentes de verificação de potabilidade são: as análises microbiológicas da água para consumo humano e as Análises físico-químicas do padrão de turbidez para água pós-filtração ou pré-desinfecção, são apresentadas no quadro 1 e tabela 1 respectivamente.

Quadro 1 – Padrão microbiológico da água para consumo humano

Tipo de água		Parâmetro		Valor Máximo Permitido (VMP)
Água para consumo humano		Echerichia Coli ⁽¹⁾		Ausência em 100 mL
Água tratada	Na saída do tratamento	Coliformes Totais ⁽²⁾		Ausência em 100 mL
	No sistema de distribuição (reservatórios e rede)	Echerichia Coli		Ausência em 100 mL
		Coliformes Totais ⁽³⁾	Sistemas ou Soluções alternativas coletivas que abastecem menos de 20.000 habitantes	Apenas uma amostra, entre as amostras examinadas no mês, poderá apresentar resultado positivo
			Sistemas ou Soluções alternativas coletivas que abastecem a partir de 20.000 habitantes	Ausência em 100 mL em 95% das amostras examinadas no mês

(1) Indicador de contaminação fecal; (2) Indicador de eficiência do tratamento; (3) Indicador de integridade do sistema de distribuição (reservatório e rede).

Fonte: adaptado de BRASIL. Ministério saúde.

Segundo a Precisions lab (2011) a presença de microrganismos patogênicos graves está associada à contaminação fecal da água, que se torna, nesse caso, um veículo de transmissão de doenças.

Tabela 1 - Padrão de turbidez para água pós-filtração ou pré-desinfecção.

Tratamento da água	Valor máximo permitido (VMP)
Desinfecção (Para águas subterrâneas)	1,0 uT ⁽¹⁾ em 95% das amostras
Filtração rápida (Tratamento completo ou filtração direta)	0,5 ⁽²⁾ uT ⁽¹⁾ em 95% das amostras
Filtração lenta	1,0 ⁽²⁾ uT ⁽¹⁾ em 95% das amostras

Notas: (1) uT: unidade de turbidez; (2) Este valor deve atender ao padrão de turbidez de acordo com o especificado no § 2º do art.

Fonte: Adaptado de BRASIL. Ministério saúde.

Outro parâmetro de identificação da qualidade da água é o índice de balneabilidade, que foi desenvolvido pela CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo) com a finalidade de fazer a representação dos dados obtidos através do monitoramento mensal durante todo o ano realizado pela companhia. Esse índice é calculado tendo como princípio a densidade de *Escherichia coli* presente. O padrão do IB no Piracuama foi classificado como péssimo segundo a CETESB (2016), dentre classificações possíveis estão os níveis:

- Ótima: Praias classificadas como excelentes em 100% do tempo
- Boa: Praias classificadas como próprias em 100% do tempo, exceto as excelentes.
- Regular: Praias classificadas como impróprias em até 25% do tempo
- Ruim: Praias classificadas como impróprias entre 25% e 50% do tempo
- Péssima: Praias classificadas como impróprias em mais de 50% do tempo

O índice de qualidade de água para proteção da Vida Aquática segundo o Portal de qualidade das águas (s.d.) é composto por dois sub-índices:

IPMCA - Índice de Parâmetros Mínimos para a Preservação da Vida Aquática: Considera a concentração de substâncias que causam efeito tóxico sobre os organismos aquáticos, além do pH e do oxigênio dissolvido. Os limites dos parâmetros são aqueles determinados pela Resolução CONAMA nº 357 para as classes de enquadramento que se destinam à preservação da vida aquática.

IET - Índice do Estado Trófico

O IVA é calculado pela seguinte fórmula: $IVA = (IPMCA \times 1,2) + IET$. Quando não houver o valor do IET, o mesmo é considerado igual a 1.

Dados da Cetesb sobre a qualidade da água para proteção da vida aquática em 2016 no rio Piracuama constam que nas avaliações de fevereiro, junho, agosto e dezembro tiveram resultado caracterizado como regular.

O nitrogênio é um dos padrões importantes para a avaliação da qualidade das águas e ele segue um ciclo, que vai desde a sua presença na atmosfera, até a mineralização total onde ele já passou pela fase de nitrificação, possibilitando a quantificação da proximidade de uma poluição, através da forma de composto e de sua concentração na água. Segundo Richter (2007, p.34) “águas com predominância de nitrogênio orgânico e amoniacal são poluídas por uma descarga de esgotos próximas. águas com concentrações de nitratos predominantes indicando uma poluição remota, porque os nitratos são o produto final da oxidação do nitrogênio.”

A necessidade que a matéria orgânica tem do consumo de oxigênio é chamada de demanda, e pode ser classificada em:

Demanda bioquímica de oxigênio: é a medida de quantidade de oxigênio necessária ao metabolismo das bactérias aeróbias que destrói a matéria orgânica (RICHTER; NETTO 2007, p.34); **Demanda química de oxigênio:** permite a avaliação da carga de poluição de esgotos domésticos e industriais em termos de quantidade de oxigênio necessária para a sua Total oxidação em dióxido de carbono e água (RICHTER; NETTO 2007, p.34).

2.2.3 TRATAMENTO DE ESGOTO

Os esgotos domésticos são constituídos, primeiramente por matéria orgânica biodegradável, micro-organismos (bactérias, vírus, etc.), nutrientes (nitrogênio e fósforo), óleos e graxas, detergentes e metais (Benetti e Bidone, 1995)

Segundo a Sabesp (s.d.) Nas casas, comércio ou indústrias, ligações com diâmetro pequeno formam as redes coletoras. Estas redes são conectadas aos coletores-tronco (tubulações instaladas ao lado dos córregos), que recebem os esgotos de diversas redes. Dos coletores-tronco, os esgotos vão para os interceptores, que são tubulações maiores, normalmente próximas aos rios. De lá, o destino será uma Estação de Tratamento, que tem a missão de devolver a água, em boas condições, ao meio ambiente, ou reutilizá-la para fins não potáveis.

Tratamento de esgotos esgoto é o termo usado para caracterizar os despejos provenientes dos diversos usos da água como o doméstico comercial Industrial agrícola em estabelecimentos públicos e outros (BRAGA et al., 2005, p.119). Esse tratamento consiste em algumas etapas citadas em Pensamento verde (2013):

Gradeamento: Resíduos sólidos grandes são retidos por grades com espaçamentos entre cinco e dez centímetros, servindo de uma primeira filtragem para facilitar a condução do esgoto por meio de bombas e tubulações.

Desarenação: É a separação dos organismos menores, dos organismos maiores. A areia vai para o fundo de um tanque e o material orgânico permanece na superfície.

Decantador primário: São tanques que misturam o material orgânico sólido para sedimentá-lo no fundo do tanque até assumir a forma de lodo.

Peneira rotativa: O material sólido é submetido a uma espécie de peneira que serve como uma nova filtragem e separação para que o líquido seja armazenado em caçambas.

Tanque de aeração: É onde a matéria serve de alimento para micro-organismos através de um processo químico que converte resíduos orgânicos em gás carbônico.

Decantador secundário: Tanques separam sólidos em suspensão através de sedimentação e reduzem mais matéria sólida em lodo.

Adensamento do lodo: O lodo é filtrado de forma a reduzir o volume de água para transparecer o material sólido, que por sua vez é submetido a outros processos de filtração.

Digestão anaeróbica: Toda a matéria em forma de lodo é estabilizada por meio de processo químico, incluindo a eliminação de bactérias e gases nocivos, além de ser reutilizado também como adubo.

Condicionamento químico do lodo: A matéria passa por um processo de coagulação e desidratação.

Filtro prensa de placas: O lodo é filtrado através de placas prensadas que fazem todo o líquido restante ser eliminado.

Secador térmico: Por fim, o lodo restante é submetido à evaporação através de altas temperaturas, eliminando significativamente mais líquido.

De acordo com os padrões de lançamento para Estações de Tratamento de Esgotos Domésticos - Reunião AESBE (2009) o padrão para o lançamento do esgoto, depende do meio de lançamento, podendo ser dividido em níveis preliminar, primário, secundário ou terciário, que variam de acordo com o grau da remoção de poluentes que se deseja atingir.

De acordo com o art. 2º da Lei nº 2.126, Após o tratamento, os resíduos industriais ou esgotos sanitários podem ser lançados nos cursos de águas, desde que apresentem as seguintes características, verificadas mediante testes e provas de laboratório: a) oxigênio dissolvido - igual ao do curso de água; b) demanda bioquímica de oxigênio - igual à do curso de água; c) sais minerais dissolvidos em suspensão, ou precipitados, nas mesmas condições e proporções em quem os contiver o curso de água, in natura.

2.3 A água como veículo de contaminação

As doenças relacionadas à água podem ser de veiculação hídrica, em que a água é o veículo de condução e dispersão do microrganismo patogênico (CALIJURI; CUNHA, 2013). Neste caso são importantes tanto a coleta do esgoto quanto o fornecimento de água tratada para evitar a disseminação de tais doenças.

infecções intestinais veiculadas pela água tem em sua maioria, bactérias como o agente infeccioso. Dentre outras bactérias, é importante destacarmos a *Salmonella* e a *Escherichia coli* patogênica.

As infecções causadas por *Salmonella* são preocupantes do ponto de vista da saúde pública quando causadas pela *Salmonella typhi* e *paratyphi*, que são, consecutivamente, causadoras da febre tifoide e paratifoide, que segundo o portal da saúde (s.d.) são doenças de distribuição mundial associada a baixos níveis sócio-econômicos, situação precária de saneamento básico, higiene pessoal e ambiental.

No entanto a *Escherichia coli* não apresenta patogenicidade ao homem em sua forma mais comum, porém ao ser exposta a fatores de virulência, se torna prejudicial ao ser humano. As *Escherichia coli* patogênicas são descritas na literatura em cinco grupos:

- Escherichia coli* oxigênica: causadora da diarreia em pessoas que por viverem em áreas nas quais essa bactéria não ocorre ao viajarem para locais que a bactéria está presente desenvolvem a doença normalmente conhecida como diarreia dos Viajantes.
- Escherichia coli* enteroinvasiva: causadora de diarreia em crianças.
- Escherichia coli* enteroemorrágica: provoca diarreia contendo sangue nas fezes ocasionalmente a síndrome hemolítica urêmica.
- Escherichia coli* enteropatogênica: causadora da diarreia dos Viajantes.
- Escherichia coli* enteroagregativa: causadora de diarreia em crianças e imunocomprometidos (CALIJURI; CUNHA, 2013).

3 MÉTODO

Para o desenvolvimento deste trabalho foram utilizadas diferentes formas de pesquisa, realizadas com ênfase nos procedimentos técnicos de coleta e análise de dados, envolvendo revisão de literatura, pesquisa de campo, pesquisa documental e análise laboratorial.

A pesquisa das referências bibliográficas e eletrônicas foi conduzida através da consulta de livros disponíveis na biblioteca da FUNVIC – Faculdade de Pindamonhangaba e da internet respectivamente.

A metodologia abrange: Análise qualitativa de amostras retiradas na nascente e no leito do rio, com o intuito de verificar a presença de contaminantes biológicos na água, e a possível contaminação por descarte inapropriado de esgoto. Seria questionado aos moradores locais sobre captação, descarte e o modo de consumo, porém este foi inviabilizado.

As análises microbiológicas foram realizadas conforme descrito a seguir:

Para a coleta utilizou-se um recipiente esterilizado e luvas para evitar a contaminação da amostra. Fora retirada uma amostra de 50 ml de água de uma nascente próxima ao rio e uma amostra de 50 ml de água do leito do rio, no trecho localizado a altura do km 17 da Estrada de Ferro Campos do Jordão. As amostras foram encaminhadas para o laboratório da FUNVIC – Faculdade de Pindamonhangaba/SP, onde foram submetidas à análise microbiológica via cartão (Colipaper), esse tipo de análise identifica a presença de coliformes totais e fecais.

A análise por método de cartão consiste em basicamente seis etapas:

- Retirada da cartela de análise microbiana de sua embalagem tocando apenas no picote;
- Imergir a cartela na amostra a ser analisada até o picote e aguardar umedecer;
- Depois de umedecida, retirar o excesso de água da cartela;
- Recolocar a cartela na embalagem plástica, e retirar o picote sem tocar em nada;
- Levar à estufa por 15 (quinze) horas na temperatura entre 36 e 37° C;
- E por último a interpretação do resultado, onde os pontos azuis identificam os coliformes totais e os pontos avermelhados os coliformes fecais.

A revisão de literatura será comparada com os dados obtidos dessas análises e com as informações colhidas em campo sobre fontes potenciais de poluição das águas subterrâneas e águas superficiais, como por exemplo lançamento de despejos sem tratamento diretamente no rio ou estábulo de animais próximo de nascentes. Foi possível determinar as possíveis causas da contaminação das águas e direcionar medidas a serem tomadas. Se houver a contaminação da nascente, o tipo de contaminante, por exemplo, poderá indicar a origem da contaminação

das águas subterrâneas e provavelmente nessa hipótese o solo também estaria contaminado. Uma segunda hipótese é a de que existam animais próximos a essa nascente que podem estar causando essa contaminação. Já se houver contaminação no rio, pode significar, por exemplo, o lançamento de esgoto sanitário “in natura” (sem tratamento) diretamente nas águas do rio.

O índice de coliformes totais é utilizado para avaliar condições higiênicas, enquanto o índice de coliformes fecais é utilizado para avaliar a qualidade higiênico-sanitária. Coliformes são geralmente usados como indicadores de deficiência de saneamento (VIEIRA; OLIVEIRA, 2001).

4 RESULTADOS

Durante o levantamento de dados para a elaboração do presente trabalho, verificou-se que no bairro Piracuama não existe tratamento de esgoto, ou distribuição de água tratada pelo sistema público, para a população local. Esta hipótese, foi parcialmente confirmada, através de um documento disponibilizado pela câmara dos vereadores de Pindamonhangaba SP, que se encontra em anexo A, onde consta um pedido de estudo para possível prolongamento da rede de abastecimento de água potável pela SABESP, afirmando não haver distribuição de água potável a partir da localização conhecida como Rua do sossego, não podendo confirmar a hipótese sobre o tratamento de esgoto.

A falta de tratamento de esgoto no bairro, poderia ser confirmada com uma pesquisa em campo, e aplicação de um questionário, como por exemplo, o que está disposto no apêndice A. Porém o mesmo foi inviabilizado, devido aos processos burocráticos do comitê de ética, por se tratar de uma pesquisa com seres humanos, não sendo aprovado dentro do tempo estipulado para a entrega do presente trabalho.

Foi realizada a análise microbiológica qualitativa da nascente e do rio, através do método Colipaper, onde o relatório da análise se encontra no anexo B, que demonstrou na nascente focos de contaminação por coliformes fecais, advindos por meio de poluição difusa, tendo em vista a impossibilidade de afirmar corretamente a origem desses focos poluentes, sendo muito provável que a contaminação deste foi carregada à água subterrânea trazida pelo escoamento da chuva, como visto anteriormente. Através da análise do relatório do anexo C, pode-se verificar indicadores que sugerem contaminação do rio por coliformes totais e fecais.

Durante a realização da pesquisa, notou-se a semelhança do descrito em poluição pontual como mostram as Figuras 2 e 3, sendo claramente visível o descarte inapropriado, através de uma tubulação, muito próxima ao leito do rio.

Através da análise dos dados da Cetesb (2017), foi elaborado um gráfico comparativo entre as informações do padrão de potabilidade da OMS, e os dados colhidos pela Cetesb, de 2011 a 2015 e 2016, o gráfico se encontra na figura 4. A comparação foi feita somente entre os índices de Nitrogênio nitrato, nitrogênio amoniacal, e demanda bioquímica de oxigênio (DBO). Através da análise do gráfico constatou-se que há a presença de indicador contaminação por

matéria orgânica devido aos altos níveis de DBO em relação ao padrão. E como visto na revisão de literatura os altos níveis de nitrato indicariam uma poluição distante do local da amostra, porém no caso do rio Piracuama apresentaram-se baixos níveis de nitrato demonstrando a proximidade do ponto poluente, e em confirmação disso observamos que o índice de Nitrogênio amoniacal, está próximo ao limite permitido, indicando também o ponto poluente próximo. Ao analisar o gráfico verificou-se que os valores de DBO apresentados indicam a presença de matéria orgânica (possivelmente esgoto) consumindo o oxigênio da água.

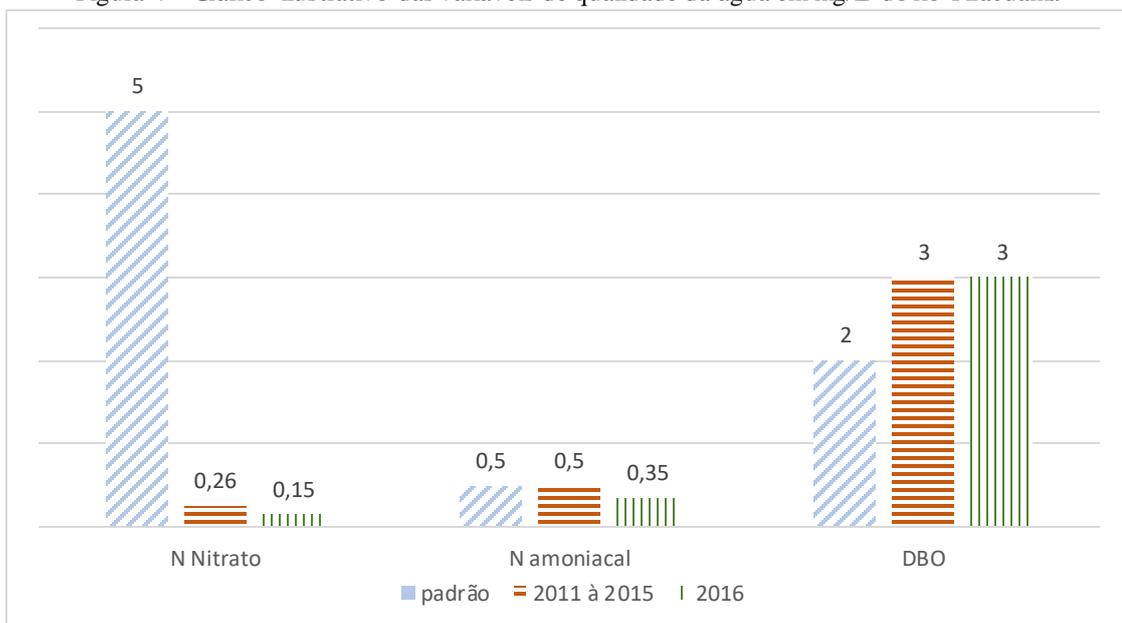


Figura 2 – Poluição pontual



Figura 3 – Poluição pontual

Figura 4 – Gráfico ilustrativo das variáveis de qualidade da água em mg/L do rio Piracuama



Fonte: Produzido pelo próprio autor, com base nos dados da Cetesb (2017)

5 DISCUSSÃO

Sobre o que diz respeito às fossas negras, uma das propostas de melhoria seria a adequação das fossas negras para fossas sépticas biodigestoras, que consiste na decomposição anaeróbica da matéria orgânica, transformando-a em biogás e em um efluente estabilizado e sem odores.

Os efluentes que são gerados após passarem pelo sistema biodigestor, podem ser utilizados como adubo orgânico, além disso também se tem os benefícios relacionados com a água subterrânea, pois o efluente que poderia estar contaminando a água subterrânea, agora está tratado e sendo utilizado de forma sustentável.

Ao analisar o anexo B, relativo à nascente, pode-se identificar na figura 5 a presença de traços de coliformes fecais e a ausência de coliformes totais, que pode ser um indicador de poluição por fezes de animais de sangue quente, provavelmente pela criação de animais próximo à nascente, sendo assim, pode-se afirmar que esta água necessitará de um tratamento simples para ser consumida.

Este tratamento consiste em algumas etapas, a primeira etapa do tratamento não necessita de agentes químicos, apenas físicos, que estão descritos a seguir:

- Peneiramento: para eliminar as sujeiras maiores contidas na água;
- Sedimentação ou Decantação: o restante das sujeiras que não foram contidas no peneiramento, irão para o fundo do tanque por ação da gravidade;
- Aeração: esta fase da primeira etapa consiste em borbulhar ar na água, com intuito de retirar substâncias que causam mal cheiro na água.

Esta etapa diferentemente da primeira necessitará de agentes químicos como será mostrado em seguida:

- Coagulação ou Floculação e Sedimentação: primeiramente o pH da água deve ser elevado, normalmente isso é feito com hidróxido de sódio ou carbonato de cálcio (barrilha). Após o ajuste do pH, com a agitação da água será adicionado o sulfato de alumínio, que por ser insolúvel junta as impurezas levando-as para o fundo do tanque ao se dissociar e formar o hidróxido de alumínio;

- Filtração: a água da parte superior do tanque de sedimentação passa por um filtro contendo várias camadas de areia e cascalho, que tiram as impurezas físicas restantes.
- Desinfecção: Adiciona-se o hipoclorito de sódio conhecido também como "cloro", que vai agir como um composto bactericida;

Segundo o laboratório de química ambiental (2006) depois de seguir este procedimento, a água da nascente estará dentro dos padrões de potabilidade aceitáveis.

Ao analisar o anexo C, que diz respeito ao rio Piracuama, podemos ver na figura 6 a presença de coliformes fecais e totais, que podem indicar a contaminação por esgoto sanitário, despejado sem nenhum tratamento. Após todo o estudo realizado neste trabalho, foram adquiridas propriedades suficientes para dizer que para uma melhora significativa dessas águas, faz-se necessária uma conscientização ecológica no bairro, mostrando-lhes, por exemplo, a forma correta de se descartar o esgoto e a transformação das fossas negras em fossas sépticas. As condições físicas, químicas e biológicas do rio Piracuama exigem um tratamento de larga escala devido à quantidade de água e a poluição nela encontrada, e isso, não há possibilidade de ser feito pelos moradores do bairro, sendo assim após a conscientização da população do bairro, a melhora do rio virá de forma gradativa.

6 CONCLUSÃO

A deficiência no saneamento básico é um problema bastante presente no bairro Piracuama, deficiência essa, que causa o descarte inadequado de efluentes, podendo contaminar o rio, e conseqüentemente a população, pois a mesma não tendo o fornecimento de água potável, tem como únicas opções a compra de água para o consumo, ou a captação e utilização da água do rio, ou de nascentes, sendo que estão ambas contaminadas, podendo trazer aos moradores doenças de veiculação hídrica.

Para uma melhora nas condições ambientais do bairro do Piracuama será necessária a conscientização da população do bairro sobre os cuidados com o meio ambiente, além de propostas que deverão ser feitas à prefeitura sobre uma forma alternativa de coleta de esgoto e distribuição de água.

REFERÊNCIAS

- ABAS, Associação brasileira das águas subterrâneas. Contaminação e Remediação de Águas Subterrâneas. **ABAS**, São Paulo. (s.d.). Disponível em: < http://www.abas.org/educacao_contaminacao.php >. acesso em: 06 dez 2017
- BATISTA, M. **Manual do saneamento básico**: entendendo o saneamento básico ambiental no Brasil e sua importância socioeconômica. Instituto Trata Brasil. São Paulo, 2012. < <http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/estudos/pesquisa16/manual-imprensa.pdf> >. Acesso em: 18 abr. 2017.
- BENETTI, A.; BIDONE, F. **O meio ambiente e os recursos hídricos**. IN: TUCCI, C. E. M. Hidrologia: ciência e aplicação. Porto Alegre: Ed. da Universidade/UFRGS/ABRH, 1995. p. 669.
- BRAGA, B. et al. **Introdução à engenharia ambiental: O desafio do desenvolvimento sustentável**. 2. ed. São Paulo: Pearson, 2005.
- BRASIL. **Indicadores de qualidade - proteção da vida aquática (iva)**. Portal de qualidade das águas, Brasília, Disponível em: < <http://portalpnqa.ana.gov.br/indicadores-protECAo-vida.aspx> > Acesso em 03 dez 2017.
- BRASIL. **Ministério saúde**. Portaria Nº 2.914, de 12 de Dezembro de 2011. Legislação Federal.
- BRASIL. Qualidade do ar. **Ministério do meio ambiente**, Brasília, Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/qualidade-do-ar> > Acesso em 03 dez 2017.
- BRASIL. **Salmonella**. Portal da saúde, São Paulo, mar.2014. Disponível em: <<http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/pqavs/690-o-ministerio/o-ministerio-principal/secretaria-svs/vigilancia-de-a-a-z/febre-tifoide>>. Acesso em: 03 dez.2017.
- CALIJURI, M.; CUNHA, D. **Engenharia ambiental: conceitos, tecnologia e gestão**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.
- CETESB. **Relatório de qualidade das águas interiores no Estado de São Paulo 2016**: Apêndice J - Resultados do monitoramento de 2016. Cetesb, São Paulo, Mai. 2017. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2013/11/Ap%C3%AAndice-J-Resultados-do-monitoramento-de-2016-VF-11-05-2017.pdf>>. Acessado em: 07 dez. 2017.
- LAB, Precisions. **Potabilidade da água**. Lab Precisions, São Paulo. 2011. Disponível em: <<http://www.precisionlabs.com.br/index.php/servicos/potabilidade-da-agua>>. Acesso em 07 dez 2017.
- LABORATÓRIO DE QUÍMICA AMBIENTAL, **Tratamento de água**. Laboratório de química ambiental. 2006. Disponível em: <<http://www.usp.br/qambiental/tratamentoAgua.html>>. Acesso em: 07 dez. 2017
- LEME, E.J.A. **Manual Prático de Tratamento de Águas Residuárias**. São Carlos: EdUFSCar, 2010.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. 10. ed. Campinas: Átomo, 2010.

MERTEN, G., MINELLA, J. **Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura**. UFRGS, Porto Alegre, v.3, n.4, out/dez. 2002. Disponível em: <http://taquari.emater.tche.br/docs/agroeco/revista/ano3_n4/artigo2.pdf>. Acesso em: 07 dez. 2017

MINAS GERAIS. Lei nº 2.126, de 20 de janeiro de 1960. **Estabelece normas para o lançamento de esgotos e resíduos industriais nos cursos de águas**.

NAIME R. **Águas superficiais e subterrâneas e meio ambiente**. ECODEBATE. Rio de Janeiro, nº2094, jun. 2014. Disponível em:<<https://www.ecodebate.com.br/2014/06/10/aguas-superficiais-e-subterraneas-e-meio-ambiente-artigo-de-roberto-naime/>>. Acesso em: 16 abr. 2017.

NOVAIS, A. **Utilização de uma Fossa Séptica Biodigestora para Melhoria do Saneamento Rural e Desenvolvimento da Agricultura Orgânica**. Embrapa, São Paulo, mai. 2002. Disponível em: <<http://www.agr.feis.unesp.br/defers/docentes/mauricio/pdf/Constru%E7%F5es/Embrapa.pdf>> Acesso em: 06 dez. 2017.

RICHTER, C.; NETTO, J. **Tratamento de água: Tecnologia atualizada**. 1. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2007.

ROVERE, E. et al. **Manual de Auditoria Ambiental de Estações de Tratamento de Esgotos**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

SABESP. **Coleta de esgotos**. Sabesp, São Paulo, Disponível em: <<http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=50>> Acesso em 03 dez 2017.

SILVA, R. **Contaminação ambiental por resíduos da produção animal**. UFRGS, Rio Grande do Sul. 2005. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/lacvet/restrito/pdf/contaminantes.pdf>>. Acesso em: 07 dez. 2017.

TUCCI, C. E. M. **Modelos Hidrológicos**. Porto Alegre: Ed. da Universidade/UFRGS/ABRH, 1998. 669p

VIEIRA, R. H. S. F.; OLIVEIRA, R. A. **Avaliação do grau de contaminação fecal da água e do camarão sossego (Macrobrachium jelskii)**, na lagoa de Parangaba (Fortaleza, Ceará). Hig. Aliment., v. 15, n. 80/81, p. 69-74, jan./fev. 2001.

APÊNDICE A – Questionário para diagnóstico sanitário

Essa pesquisa é parte do requisito para conclusão do curso de Tecnologia em Processos Químicos da FUNVIC –Pindamonhangaba/SP e tem como objetivo identificar a origem do problema de contaminação (por bactérias) do rio Piracuama.

1. Quantas pessoas moram na casa? _____

2. Quantas vezes as pessoas da casa precisaram de cuidados médicos nos últimos anos?

() Quase todo mês; () Algumas vezes no ano; () Raramente ; () Nunca

3. Quais os sintomas de doenças que normalmente afeta os moradores da casa?

() Diarreia; () Dores abdominais; () Doença de pele; () Vômito; () Lombriga;
() Nenhuma; () Outra_____.

4. De onde vem a água utilizada em sua casa?

() Nascente () Rio () Encanada (Sabesp) () Chuva
() Comprada () Poço () Poço Artesiano
() Outra_____

5. Sua água passa por algum tipo de tratamento?

() Sim. Qual?_____ () Não

Em relação ao esgoto:

6. Seu esgoto passa por algum tipo de tratamento para ser descartado?

() Sim. Qual?_____ () Não

7. Como é feito o descarte de esgoto em sua casa?

() Diretamente no rio; () Infiltração no solo; () Lançamento no solo;
() Outro _____

8. O que é feito com lixo gerado na casa?

() Coleta pelo sistema público; () Reciclagem; () Queimado; () Lançado no solo;
() Lançado em rios; () Outros _____

9. Na casa tem alguma outra atividade além das atividades normais de uma residência que gera despejos líquidos ou resíduos sólidos?

9.1. () Sim () Não

9.2. Se sim qual atividade?

9.3. O que gera?

9.4. Tem algum tratamento do despejo ou do resíduo? Qual?

9.5. Qual o destino do despejo ou do resíduo? Qual?

ANEXO A – Requerimento para o Prolongamento do Fornecimento de Água Tratada**Câmara de Vereadores de Pindamonhangaba**
Estado de São Paulo**REQUERIMENTO**

EMENTA: A Sabesp ,solicitando estudos visando prolongamento de rede de abastecimento d agua no bairro do Piracuama.

REQUEIRO à Mesa, consultado o Egrégio Plenário desta Casa de Leis, que seja oficiado A Sabesp ,solicitando estudos visando prolongamento de rede de abastecimento d agua no bairro do Piracuama .

Faço esta solicitação ,atendendo ao pedido dos moradores desta comunidade, que relatam que a rede de abastecimento só vai até a localidade conhecida como Rua do Sossego , os mesmos solicitam, que esta rede possa ir até o pesqueiro do Honda onde existem mais 40 residências.

Dr. Francisco Romano de Oliveira, 16 de Novembro de 2015

Vereador Antônio Alves da Silva

Toninho da Farmácia



Câmara de Vereadores de Pindamonhangaba
Estado de São Paulo

REQUERIMENTO **1933**

EMENTA: Ao Governador do Estado de São Paulo - *Dr. Geraldo Alckmin*, e ao Superintendente Regional da SABESP - *Engenheiro Fernando Lourenço Oliveira*, solicitando com urgência, estudos e providências, para realizar o prolongamento da rede de abastecimento de água no bairro do Piracuama, na cidade de Pindamonhangaba/SP.

APROVADO

1 o NOV. 2015

Vereador Felipe César
Presidente

Senhor Presidente:

Considerando que o bairro Piracuama não tem água potável;

Considerando que hoje a rede de água potável está parada na rua do Sossego, e que necessita chegar até o Pesqueiro do Ronda, onde residem aproximadamente 35 (trinta e cinco) famílias.

Considerando que com a água potável, os moradores locais terão acesso à água cristalina, estarão livre de impurezas, e conseqüentemente de doenças.

REQUEIRO à Mesa, consultado o Plenário, que se oficie ao Governador do Estado de São

Rua Alcides Ramos Nogueira, 860 - Loteamento Real Ville - Mombça - 12400-900 - Telefax: (12) 3644-2250
Pindamonhangaba - SP Portal: www.camarapinda.sp.gov.br

Felipe César

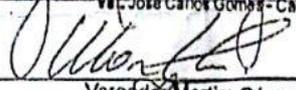


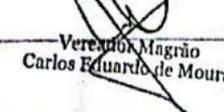
Câmara de Vereadores de Pindamonhangaba
Estado de São Paulo

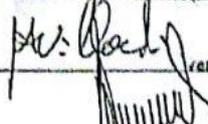
Paulo – Dr. Geraldo Alckmin, e ao Superintendente Regional da SABESP – Engenheiro Fernando Lourenço Oliveira, solicitando com urgência, estudos e providências, para realizar o prolongamento da rede de abastecimento de água no bairro do Piracuama, na cidade de Pindamonhangaba/SP.

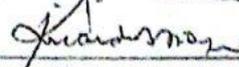
Plenário “Dr. Francisco Romano de Oliveira”, 16 de novembro de 2015.


Vereador ANTONIO ALVES DA SILVA


Ver. José Carlos Gomes - Cal

Vereador Martin César

Vereador Professor Osvaldo

Vereador Magrão
Carlos Eduardo de Moura


Vereador Professor Estel de Oliveira

Vereador Dr. Marcos Aurélio

Vereador Roderley Minatti

Ver. Ricardo Piorino
Ver. FELPE CÉSAR
Presidente da Câmara de Pindamonhangaba

ANEXO B – Relatório de Ensaio da Água da Nascente Próxima ao Rio Piracuama**Relatório de Ensaio N.: 3165.2014.A- V.1****1. Dados Solicitante:****Solicitante:** FUNVIC – Faculdade de Pindamonhangaba**CNPJ/CPF:** 21564488/0001-50**Endereço Entrega:** Cristina Ap. Alves Moreira**Bairro:** Vila Suíça **Cidade:** Pindamonhangaba/SP**Contato:** Gervásio Rosa **Cep:** 12405070**E-mail:** amadorrosa@bol.com.br **Telefone:** (12) 3522-5286**2. Dados da Amostragem:****Descrição do Ponto de Coleta:** Amostra da Nascente**Endereço Coleta:** Balneário Piracuama**Cidade:** Pindamonhangaba/SP**Condições Ambientais:** Sol Brilhante**Matriz da Amostra:** Água **Origem da Amostra:** Água da Nascente**Período de Coleta:** 23/03/2017 16:30:00**Responsável pela Coleta:** João V F M de Lima **Característica da Amostra:** Simples**Data Recebimento:** 28/03/2017 19:00:00 **Data Conclusão Amostra** 30/03/2017**Responsável pela Conferência:** R.T. Gervásio A. Rosa **Data Conferência:** 30/03/2017

Parâmetros Resultados

Analíticos Un Portaria nº 2.914 L.Q. Início Ensaio

Cloro Residual Livre <0,00 mg/L de 0,2 a 5,0 0,100 30/03/2017

pH 7,00 Adi de 6,0 a 9,5 1,000 30/03/2017

Coliformes Totais: Ausente - 30/03/2017 (conforme método interno via cartão)

Coliforme Fecal: Traços – 30/03/2017 (conforme método interno via cartão)

Parâmetros Metodologia

Cloro Residual Livre, Método interno

Coliformes Totais, Ausente

Coliforme Fecal : Ausente

pH: Método Interno



Figura 5 – Cartela Colipaper com traços de Coliformes Fecais

ANEXO C – Relatório de Ensaio da Água do Rio Piracuama**Relatório de Ensaio N.: 3165.2014.A- V.1****1. Dados Solicitante:****Solicitante:** FUNVIC – Faculdade de Pindamonhangaba**CNPJ/CPF:** 21564488/0001-50**Endereço Entrega:** Cristina Ap. Alves Moreira**Bairro:** Vila Suíça **Cidade:** Pindamonhangaba/SP**Contato:** Gervásio Rosa **Cep:** 12405070**E-mail:** amadorrosa@bol.com.br **Telefone:** (12) 3522-5286**2. Dados da Amostragem:****Descrição do Ponto de Coleta:** Amostra do Rio**Endereço Coleta:** Balneário Piracuama**Cidade:** Pindamonhangaba/SP**Condições Ambientais:** Sol Brilhante**Matriz da Amostra:** Água **Origem da Amostra:** Água de rio**Período de Coleta:** 23/03/2017 16:30:00**Responsável pela Coleta:** João V F M de Lima **Característica da Amostra:** Simples**Data Recebimento:** 28/03/2017 19:00:00 **Data Conclusão Amostra** 30/03/2017**Responsável pela Conferência:** R.T. Gervásio A. Rosa **Data Conferência:** 30/03/2017

Parâmetros Resultados

Analíticos Un Portaria nº 2.914 L.Q. Início Ensaio

Cloro Residual Livre <0,00 mg/L de 0,2 a 5,0 0,100 30/03/2017

pH 7,00 Adi de 6,0 a 9,5 1,000 30/03/2017

Coliformes Totais: Presença - 30/03/2017 (conforme método interno via cartão)

Coliforme Fecal: Presença – 30/03/2017 (conforme método interno via cartão)

Parâmetros Metodologia

Cloro Residual Livre, Método interno

Coliformes Totais, Ausente

Coliforme Fecal: Ausente

pH: Método Interno

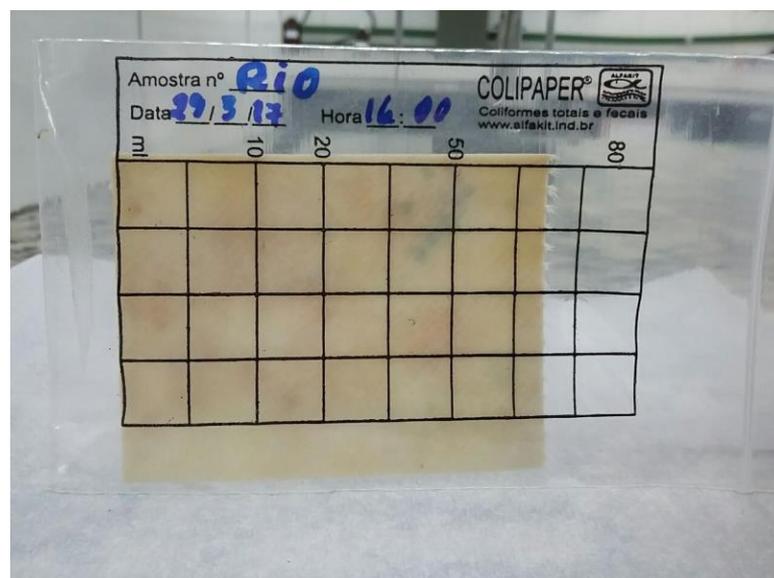


Figura 6 – Cartela Colipaper com Colônias de Coliformes Totais e Fecais

Autorizo cópia total ou parcial desta obra, apenas para fins de estudo e pesquisa, sendo expressamente vedado qualquer tipo de reprodução para fins comerciais sem prévia autorização específica do autor. Autorizo também a divulgação do arquivo no formato PDF no banco de monografias da Biblioteca institucional.

João Vitor Fortes Moreira de Lima
Pindamonhangaba, dezembro de 2017.