

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ENGENHARIA
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

KARINE BELON

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA BACIA DO RIO LONQUEADOR NA REGIÃO
CENTRAL DO MUNICÍPIO DE FRANCISCO BELTRÃO-PR**

PATO BRANCO

2014

KARINE BELON

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA BACIA DO RIO LONQUEADOR NA REGIÃO
CENTRAL DO MUNICÍPIO DE FRANCISCO BELTRÃO-PR**

Trabalho de Conclusão de Curso como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil, do Curso de Engenharia Civil da Coordenação de Edificações – COECI – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR.

Orientador: Prof. Msc. Normelio Vitor Fracaro

PATO BRANCO

2014



TERMO DE APROVAÇÃO

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA BACIA DO RIO LONQUEADOR NA REGIÃO CENTRAL DO MUNICÍPIO DE FRANCISCO BELTRÃO – PR

KARINE BELON

Aos 13 dias do mês de fevereiro do ano de 2014, às 15h15min, na sala de Treinamento da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado e, após arguição pelos membros da Comissão Examinadora abaixo identificados, foi aprovado como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR-PB, conforme Ata de Defesa Pública nº 17-TCC/2014.

Orientador: Prof. Msc. NORMELIO VITOR FRACARO (DACOC / UTFPR-PB)

Membro 1 da Banca: Prof. Msc. CLEOVIR JOSÉ MILANI (DACOC / UTFPR-PB)

Membro 2 da Banca: Prof^ª. Msc. VANEZA ANDREA LIMA DE FREITAS (DAAGR / UTFPR-PB)

“Não me entrego sem lutar,
Tenho ainda coração,
Não aprendi a me render,
Que caia o inimigo então!”

Renato Russo

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, pela dádiva da vida, por me iluminar e abençoar minha trajetória, não deixando morrer dentro de mim o alimento da alma, a fé.

Em especial, a minha mãe, a verdadeira amiga, companheira, confidente e exemplo, fundamental na formação do meu caráter, pelo apoio, que, muitas vezes, renunciou aos seus sonhos, para que eu pudesse realizar o meu. Que me incentivou insaciadamente a prosseguir neste caminho, contornando os obstáculos de cabeça erguida e sem medo. As minhas irmãs, que sempre entenderam e tiveram paciência comigo, nos momentos de dificuldade. Sem a compreensão e confiança, não seria possível a realização deste trabalho, serei eternamente grata.

Ao meu orientador, professor Normelio Vitor Fracaro, pelo tempo dedicado, compartilhando sua experiência e conhecimento.

Agradeço às professoras Andrea Sartori Jabur e Elizangela Marcelo Siliprandi pela colaboração, que também contribuíram para a realização deste trabalho.

A UTFPR – Campus Pato Branco e a todos os professores que contribuíram e enriqueceram meu conhecimento em toda a vida acadêmica.

Aos meus amigos que estiveram comigo, nesta jornada, que ouviram meus desabaços, aconselhando-me. Aos momentos de alegria, companheirismo, companhias em todos os momentos.

E a todos que participaram desta etapa da minha vida, muito obrigada.

RESUMO

O objetivo deste trabalho é diagnosticar o nível de poluição das águas, no cunho ambiental, da bacia do Rio Lonqueador, afluente do Rio Marrecas, localizado na região central do município de Francisco Beltrão-PR, verificando o nível de poluição de suas águas. A legislação é clara e completa no que diz respeito ao direito de possuir e usufruir o meio ambiente, bem como o dever de todos mantê-lo preservado, porém nem sempre é obedecida. A construção civil é um dos setores geradores de impactos ambientais, isso se dá, em alguns casos, devido à destinação dos Resíduos da Construção Civil (RCC), do esgoto, tanto doméstico, quanto industrial, dos serviços de terraplanagem e impermeabilização do solo. Em virtude da necessidade de identificar o nível de poluição, o estudo foi feito na BH do Rio Lonqueador, cuja parte do curso d'água é urbana, e outra parte drena terras de pastagem e florestas nativas. Sendo assim, o presente trabalho teve como recorte temático a verificação da possível existência de poluição, e na existência da mesma; analisou os fatores causadores desta poluição em conjunto com um possível plano atenuador da poluição. Este projeto envolveu uma pesquisa qualitativa e quantitativa, bem como explicativa. O método empregado envolveu todo o procedimento, desde a coleta até a análise do material coletado, incluindo atividades extras como a tentativa de identificar as fontes poluidoras, dentre outras. Considerou-se como fontes poluidoras: esgoto sanitário, águas residuais industriais, erosão do solo e resíduos da construção civil, partiu-se para a execução do planejamento pré-definido. Pode-se dizer, que as águas chegam ao perímetro urbano com qualidade melhor do que a que chega ao exutório, recebendo em seu percurso grandes cargas de esgoto. Tendo o fato da comprovação da poluição existente, é visível através dos dados, que a poluição pontual é a principal forma através da qual a contaminação chega ao rio. Ademais, analisamos visualmente a composição do leito, isto se caracteriza como poluição difusa. Consequentemente propõem-se algumas considerações a serem revistas e tomadas para tentar mitigar a situação relatada até então no presente trabalho.

Palavras chave: Meio Ambiente. Água potável. Saneamento básico. Poluição.

ABSTRACT

The aim of this work is to diagnose the level of water pollution, in the environmental imprint, at the Lonqueador River basin, a tributary of the Rio Marrecas, located in the central region of the municipality of Francisco Beltrão-PR, checking the level of pollution of its waters. The legislation is clear and complete as regarding the right to possess and enjoy the environment, as well as the duty of all to keep it preserved, however is not always obeyed. Construction is one of the sectors generating of environmental impacts, this is, in some cases, due to the disposal of construction Waste (CW), the sewers, both domestic and industrial, earthwork services and soil sealing. Due to the need to identify the level of pollution, the study was done at the BH Lonqueador River, whose part of the watercourse is urban, and another part drains pasture land and native forests. Thus, the present work had as thematic clipping to check the possible presence of pollution, and on the existence of the same; analyzed factors causing this pollution in conjunction with a possible attenuator pollution plan. This project involved a qualitative and quantitative research, as well as explanatory. The method employed involved the whole procedure, from the collection to the analysis of the collected material, including extra activities like trying to identify pollutant sources, among other. It was considered as polluting sources: sewage, industrial wastewater, soil erosion and construction waste, broke for the execution of pre-defined planning. It can be said, that the waters reach the urban area with quality better than reaching the mouth, getting in your route large loads of sewer. Taking the fact of attesting the existing pollution, is visible through the data, that the punctual pollution is the main way by which the contamination reaches the river. In addition, we analyze visually the composition of bedrock, this is characterized as diffuse pollution. Consequently are proposed some considerations to be reviewed and taken to try to mitigate the situation reported so far in this work.

Keywords : Middle Environment. Drinking water. Basic sanitation. Pollution.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Classificação dos investimentos	16
Figura 2 – Porcentagem da população com acesso a água potável	17
Figura 3 - Bacias hidrográficas brasileiras	18
Figura 4 - Distribuição de água em 2010	18
Figura 5 - Coleta de esgoto sanitário em 2010.....	19
Figura 6 - Comitês de Bacias Hidrográficas do Paraná.....	22
Figura 7 - Bacias Hidrográficas do Paraná.....	22
Figura 8 - Fluxograma de Pesquisa	34
Figura 9 - Localização dos pontos de coleta das amostras.....	36
Figura 10 – Visualização do ponto de coleta 1	37
Figura 11 - Visualização do ponto de coleta 2.....	37
Figura 12 - Mapa de localização do município de Francisco Beltrão	39
Figura 13 - Delimitação da bacia do Rio Lonqueador	40
Figura 14 - Características físicas da bacia	41
Figura 15 - Dragagem no Rio.....	44
Figura 16 – Sólidos Sedimentáveis. (A) Amostra da 1ª coleta do ponto 1. (B) Amostra da 1ª coleta do ponto 2. (C) Amostra da 2ª coleta do ponto 1. (D) Amostra da 2ª coleta do ponto 2.....	45
Figura 17 - Armazenamento inadequado de materiais de construção	46
Figura 18 - Represamento da água.....	46
Figura 19 - Eutrofização	48
Figura 20 - Tubos de Esgoto.....	49
Figura 21 - Tubos de Esgoto II	50
Figura 22 - Resíduos Domiciliares	56
Figura 23 – Descartes de Pneus.....	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Lista dos CBH Paranaenses	22
Tabela 2 - Dados da Vazão.....	43
Tabela 3 - Resultados das análises Físicas	43
Tabela 4 - Resultados das análises Químicas	47
Tabela 5 - Relação DQO/DBO	51
Tabela 6 - Resultados das análises Microbiológicas.....	51

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - Classificação das águas doces conforme a Resolução CONAMA nº357	27
QUADRO 2 - Classificação das águas doces conforme a Resolução CONAMA nº20, em função dos usos	28

LISTA DE SIGLAS

ANA	Agência Nacional de Águas
BH	Bacia Hidrográfica
CBH	Comitês de Bacia Hidrográfica
CEBDS	Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável
CEPEA	Centro de Estudos Avançados em Economia
CESAMA	Companhia de Saneamento Municipal
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INEA	Instituto Estadual do Ambiente
IPTU	Imposto Predial Territorial Urbano
ITCG	Instituto de Terras, Cartografias e Geociências
LAQUA	Laboratório de Qualidade Agroindustrial
ONU-BR	Nações Unidas no Brasil
PMFB	Prefeitura Municipal de Francisco Beltrão
RCC	Resíduos da Construção Civil
SANEPAR	Companhia de Saneamento do Paraná
SEMA	Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
SUDERHSA	Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 OBJETIVOS	13
1.1.1 Objetivos Gerais	13
1.1.2 Objetivos Específicos	13
1.2 JUSTIFICATIVA	13
2 REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO	15
2.1 A ÁGUA E SUA IMPORTÂNCIA	15
2.1.1 Um retrato no Mundo	16
2.1.2 Um retrato no Brasil.....	17
2.1.3 Um Retrato no Paraná	20
2.1.4 Um Retrato em Francisco Beltrão	23
2.2 FONTES DE POLUIÇÃO.....	23
2.2.1 Poluição Difusa	24
2.2.2 Poluição Pontual	24
2.2.3 Principais Fontes de Poluição	25
2.3 AVALIAÇÕES DA QUALIDADE DA ÁGUA	26
2.3.1 Características Físicas	29
2.3.1.1 Cor.....	29
2.3.1.2 Turbidez.....	29
2.3.1.3 Sólidos sedimentáveis	30
2.3.2 Características Químicas	30
2.3.2.1 Potencial Hidrogeniônico	30
2.3.2.2 Oxigênio Dissolvido	30
2.3.2.3 Fósforo	31
2.3.2.4 Demanda Bioquímica de Oxigênio	31
2.3.2.5 Demanda Química de Oxigênio	31
2.3.3 Característica Biológica.....	31
2.3.3.1 Coliformes	31
3 MATERIAIS E MÉTODO DE PESQUISA	33
3.1 EQUIPAMENTOS.....	34
3.2 AMOSTRAGENS.....	35
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	39
4.1 ÁREA DE ESTUDO.....	39

4.2 RESULTADOS	43
4.2.1 Características Físicas	43
4.2.1.1 Turbidez	44
4.2.1.2 Sólidos Sedimentáveis	45
4.2.2 Características Químicas	47
4.2.2.1 Potencial Hidrogeniônico	47
4.2.2.2 Fósforo	48
4.2.2.3 Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO ₅ dias) e Demanda Química de Oxigênio (DQO)	50
4.2.2.4 Oxigênio Dissolvido	51
4.2.3 Características Microbiológicas	51
4.2.3.1 Coliformes Totais e Termotolerantes	52
4.3 COMENTÁRIOS	53
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	58
REFERENCIAS.....	59

1 INTRODUÇÃO

A água é um elemento natural, de muito valor ambiental, que garante, de sua forma, a existência dos ecossistemas, inclusive à vida da humanidade.

Historicamente, o desenvolvimento das cidades deu-se nas proximidades das margens dos rios, devido à necessidade da utilização da água para consumo. Havendo a preservação, de forma inconsciente, das calhas principal e secundária. Com a urbanização e o desenvolvimento tecnológico, houve um avanço das cidades, para essas regiões, relata Righetto (2009).

Segundo Tucci (2004), a urbanização acontece de forma espontânea, realizando planejamento urbano apenas para determinadas regiões, onde se instala a população de média e alta renda, o que não ocorre para a população de baixa renda, que se instalam, muitas vezes, de forma irregular ou clandestina, ocupando áreas de riscos de inundações e de deslizamentos.

Junto com a urbanização, vários fatores foram carreados para favorecer o desenvolvimento, o homem trouxe vários elementos que fazem parte dessa problemática, temos a forma equivocada com que é jogado o lixo doméstico e urbano, a falta de coleta de esgoto, resíduos de construções, a maneira como são armazenados os materiais de construção, que depois de sofrerem a ação do tempo acabam tendo os rios como destino final, comprometendo a qualidade da água.

“O processo de urbanização trás profundas modificações no uso do solo, que por sua vez causam marcas permanentes nas respostas hidrológicas das áreas urbanizadas, apresentando os efeitos mais notáveis no aumento do escoamento superficial e na diminuição da infiltração” (FONTES; BARBASSA, 2003, p. 137).

Segundo Von Sperling (1996), o tipo de uso e ocupação do solo de uma determinada Bacia Hidrográfica (BH) é o principal aspecto que caracteriza a qualidade da tal água.

Ainda de acordo com o mesmo autor, para que haja o equilíbrio dos ecossistemas e não os comprometendo, a água deve se manter dentro de limites mensuráveis de natureza química, física e biológica.

Para tentar mudar o vetor do desenvolvimento criaram-se leis federais, decretos, conselhos, planos, entre outros. Segundo Marina Silva (2013) há dezesseis anos foi criada e aprovada a Agenda 21 e outros documentos, que estabelecem o processo de planejamento do desenvolvimento urbano das cidades,

estados e países, agregando à conscientização urbana a necessidade de manter o meio ambiente preservado para que haja a convivência harmônica entre os seres humanos e a natureza.

Para tanto, a escolha da cidade de Francisco Beltrão – PR, em específico, o Rio Lonqueador, concretizou-se a partir da criticidade apresentada visualmente e fisicamente, e, mesmo com essa problemática a poluição continua a crescer, sem que nada seja feito.

Dentro deste contexto e amparados por isso, a sequência deste trabalho nos remeterá a um diagnóstico, possibilitando-nos a perceber a real situação em que este Rio se apresenta, seja este positivo ou negativo.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivos Gerais

Diagnosticar o nível de poluição das águas, no cunho ambiental, da bacia do Rio Lonqueador, afluente do Rio Marrecas, localizado na região central do município de Francisco Beltrão-PR, verificando a sua criticidade, apontando seus poluentes.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Fazer levantamento bibliográfico sobre o tema;
- Caracterizar a bacia, quanto a sua morfologia;
- Avaliar, através de análises físicas, químicas e biológicas, a qualidade das águas do Rio Lonqueador, detectando o nível de poluição e suas origens;
- Propor formas de mitigar a poluição;
- Realizar a verificação *in loco* a fim de analisar fatores como: sistema de esgoto, lixo doméstico, e outros potenciais causadores de poluição.

1.2 JUSTIFICATIVA

A legislação existe, é clara e ampla no que diz respeito ao direito de possuir e usufruir o meio ambiente, bem como o dever de todos mantê-lo preservado como

está disposto no artigo 225º da Constituição Federal (Constituição Federal Brasileira, 1988):

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. (CONSTITUIÇÃO FEDERAL, 1988)

Segundo o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), considera-se impacto ambiental “qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas...”. Esses impactos afetam diretamente a saúde, segurança, o bem estar da população, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais (Resolução CONAMA 001, 1986, p.01).

A construção civil é um dos setores geradores de impactos ambientais, isso se dá, em alguns casos, devido à destinação dos Resíduos da Construção Civil (RCC), do esgoto, tanto doméstico quanto industrial, dos serviços de terraplanagem e impermeabilização do solo.

Em virtude da necessidade de identificar o nível de poluição, o estudo foi feito na BH do Rio Lonqueador, cuja importância se dá por parte do curso d'água esta em área urbana, e outra parte em área rural, em terras de pastagem e florestas nativas.

Sendo assim, o presente trabalho terá como recorte temático a verificação da possível existência de poluição, e na existência da mesma; analisará os fatores causadores desta poluição em conjunto com um possível plano atenuador da poluição. Lembrando que o trecho em estudo não está diretamente ligado ao trecho o qual a empresa responsável pela distribuição da água da cidade, faz a captação. Ele desagua a jusante do ponto de captação.

2 REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

2.1 A ÁGUA E SUA IMPORTÂNCIA

Elemento essencial para a vida humana, a água é responsável por funções vitais em nosso organismo, como o transporte de nutrientes, regulador de temperatura corporal, dentre tanto outros. Aproximadamente 80% do corpo humano é composto por água e sua ingestão auxilia na prevenção de várias doenças (doenças do rim e bexiga), atuando também na função de antioxidante (CERQUEIRA, 2013).

Define-se água, segundo a Companhia de Saneamento Municipal – Juiz de Fora (CESAMA), como um composto químico com dois átomos de hidrogênio (H) e um de Oxigênio (O), porém isso não acontece de forma natural, pois a água é considerada o solvente universal e por isso é quase impossível obtê-la neste estado molecular.

Embora a água como um todo seja uma substância abundante em nosso planeta, correspondente á 70% da superfície do planeta Terra, valor equivalente a aproximadamente três quartos, onde apenas 2,5% da mesma é considerada água doce, concentrando-se, em sua maior parte nas calotas polares, ou seja, em forma de gelo, seguido por aquíferos, outros reservatórios (nuvens, vapor d'água, etc.) e a menor parte em rios e lagos, e os outros 97,5% é representado pelas águas salina ou salgadas. (Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável – CEBDS, 2009)

Sobre isso, Capelas Júnior (2001), ressalta que é como se a quantidade de água doce existente no planeta fosse representada por uma única e insignificante gota em meio a 1,5 litros de água representada pela água salgada. Complementando ainda que esta 'única gota' está ficando cada vez mais poluída.

Tal fato preocupa a Política Nacional de Recursos Hídricos, estabelecida pela Lei nº 9433/97, que “tem como fundamentos a água ser bem de domínio público, sendo um recurso natural limitado e dotado de valor econômico.” E objetiva-se de tal lei como argumentos para atuais e futuras gerações, a preocupação da necessidade de ter água de qualidade nos padrões indicados pelos órgãos que os compete analisa-las. (CEBDS, 2009)

Além de primordial à vida, também é considerada por muitos uma fonte renovável, contudo, ultimamente este recurso natural está cada vez mais ameaçado, devido ao desperdício e ao uso errôneo.

2.1.1 Um retrato no Mundo

De acordo com MCINTYRE (2013), atualmente 80% da população mundial está ameaçada pela má utilização da água doce. Este precioso suprimento limitado que está preocupando ambientalistas vem sendo agredido cada vez com mais vigor por produtos utilizados pelo setor da agricultura, pela poluição e espécies invasoras, cujos seguimentos são denominados pelo autor de 'estressores ambientais', inclui-se aqui também barulho, poluição, falta de espaço, calor ou frio excessivo,

Segundo o mesmo autor há investimentos de altos níveis, partidos de países ricos, que podem compensar os 'estressores ambientais', porém em contra partida, os países mais pobres não fazem tais investimentos, como é mostrados na Figura 1. Pode se observar pela coloração classificada de 0 a 1, onde 0 (zero) está ligada ao grande investimento realizado e 1 (um) para o baixo investimento ou nenhum investimento.

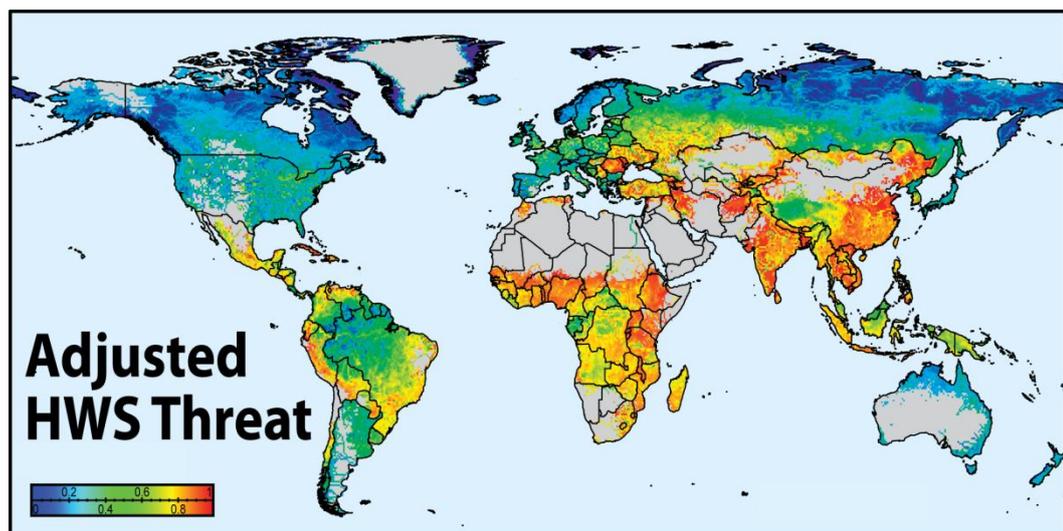


Figura 1 – Classificação dos investimentos
Fonte: MCINTYRE, 2013.

Percebe-se claramente na Figura 1, a falta de investimentos dos países subdesenvolvidos da África, do sul da Ásia da América Central e de algumas regiões da América do Sul.

Atualmente, já existem muitos lugares que sofrem com a escassez de água, segundo Nações Unidas no Brasil – ONU-BR (2013), a falta d'água já afeta 40% da população mundial, e a falta de água atingirá 1,8 bilhões de pessoas no mundo em 2025.

A Figura 2 projeta a porcentagem da população que possui acesso à água potável no mundo, percebe-se que existe uma desproporcionalidade entre países desenvolvidos e subdesenvolvidos.

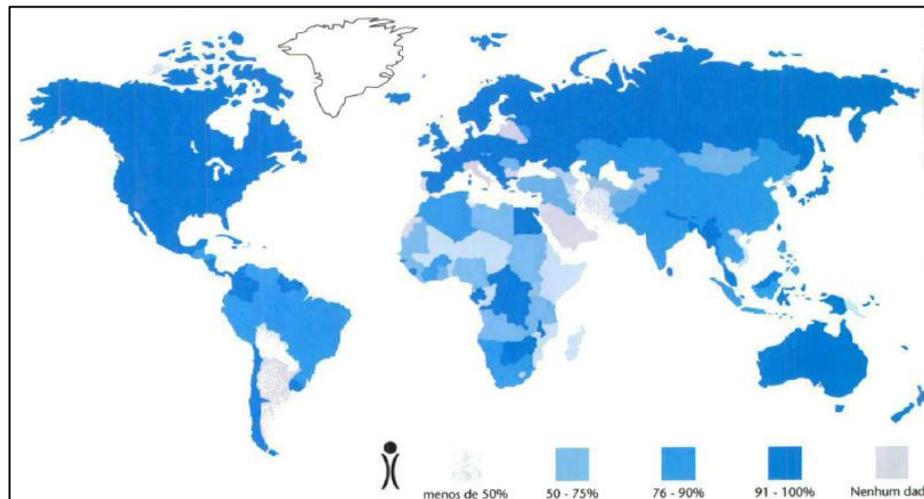


Figura 2 – Porcentagem da população com acesso a água potável
Fonte: CEBDS, 2009.

2.1.2 Um retrato no Brasil

De acordo com CEBDS (2009), ao se tratar de recursos hídricos, o Brasil pode se considerar um país rico, pois cerca de 12% de toda a água doce presente na superfície do planeta, está no país, se concentrando em sua maior parte na bacia Amazônica, já que a mesma possui a maior área drenante, que contabiliza 72% dos mananciais brasileiros, a região Centro-Sul retém 27% e o 1% acaba ficando na região Nordeste do país, como na mostra o Figura 3 a divisão das BHs.

Pela Figura 3 pode-se perceber que existe uma grande diferença nessa distribuição, devido ao tipo de clima, por se tratar de clima semiárido, característico de baixa umidade e pouco volume pluviométrico, isso faz com que muitas pessoas ainda não possuam água suficiente, sofrendo com períodos de seca, que geram sede e fome.



Figura 3 - Bacias hidrográficas brasileiras
Fonte: ANA, 2007.

Há também o problema da água encanada, pois muitas residências ainda não possuem esse benefício (CEBDS, 2009), como mostra a Figura 4.

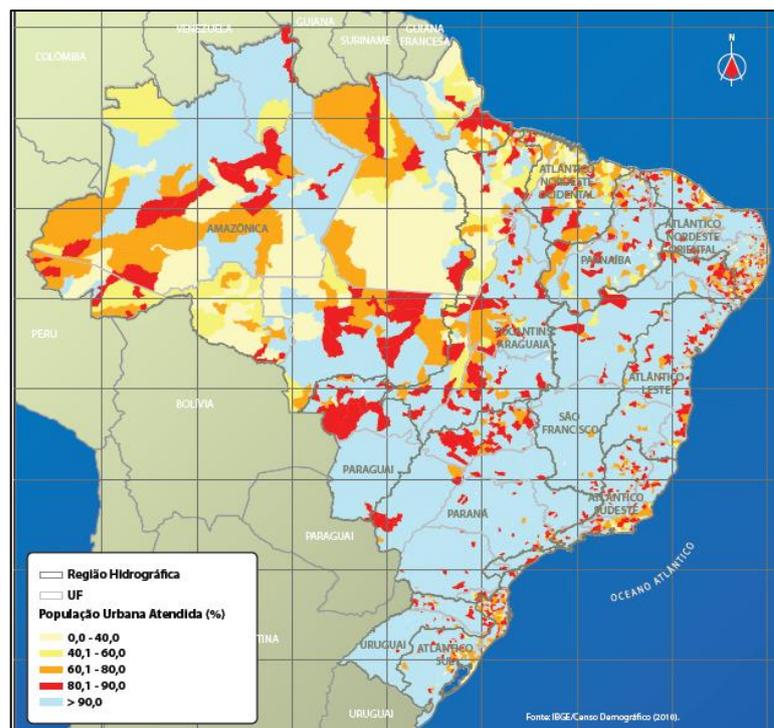


Figura 4 - Distribuição de água em 2010
Fonte: ANA, 2012.

O Brasil conta ainda, com os aquíferos que segundo Winkler (2014), são porções internas da crosta terrestre, capazes de armazenar água, cuja porosidade permite que a água se movimente por diferença de pressão hidrostática. Esses aquíferos podem se apresentar de vários tipos: Aquífero livre ou freático, Aquífero confinado ou artesiano, Aquífero de fraturas, Aquíferos porosos e Aquíferos cársticos, cada um com suas respectivas características.

Dentre os principais aquíferos brasileiros destaca-se o Aquífero Guarani que por si só abrange uma área de aproximadamente 1,2 milhões de Km², estendendo-se além do Brasil, o Uruguai, Paraguai e Argentina, calcula-se que este possua capacidade de armazenagem em torno de 45.000 Km³, tornando-o o segundo maior reservatório de água doce subterrâneo do mundo. E em primeiro lugar, está o Aquífero Alter do Chão com capacidade de 96.000 Km³. Este se localiza na região Amazônica e abrange os países: Peru, Venezuela, Bolívia, Colômbia e Equador. (WINKLER, 2014)

2.1.3 Um Retrato no Paraná

Segundo Neto (2013), o saneamento básico é um serviço público fundamental, importante na garantia da saúde do indivíduo que apanha água potável e tratada na torneira de sua casa e passa pelo esgoto doméstico e industrial coletado e tratado, o que admite a conservação de um meio ambiente urbano asseado e salutar. Em âmbito estadual, a Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar), fundada em 1951, é a principal responsável pela ampliação e conservação da infraestrutura de saneamento básico. Segundo Neto¹ (2013, s.p.):

É uma tarefa difícil, não só em termos técnicos, devido à complexidade de se construir redes de abastecimento de água e de coleta de esgoto adequadas para as mais diversas demandas (residencial, comercial e industrial) e nas mais diversas escalas, mas também em termos econômicos, por tratar-se de um investimento muito oneroso e por vezes pouco lucrativo, especialmente se feito em pequena escala. (NETO, 2013)

A quesito de exemplo, a Região Hidrográfica do Paraná, onde estão 36% dos brasileiros, dispõe de apenas 6% dos recursos hídricos superficiais.

¹ Economista do Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (Dieese) na subseção do Sindicato dos Engenheiros no Estado do Paraná (Senge-PR).

Os dados do Censo Demográfico de 2010 revelam que o Paraná possui bons índices em algumas áreas do saneamento básico: 82% dos domicílios são atendidos por rede de abastecimento de água (suprimindo-se as residências rurais da conta, ela chega a 96% dos domicílios urbanos). Nas grandes cidades do estado, a cobertura da rede de abastecimento de água abrange quase a totalidade dos domicílios. (NETO, 2013). Contudo, existem ainda certas carências nessa área nos municípios de pequeno porte: quanto menor o tamanho, menor a abrangência dessa rede. Nos municípios com 20 mil habitantes, apenas 64% das residências são atendidas pela rede de abastecimento de água (NETO, 2013).

A situação se torna ainda mais grave quando se trata da coleta de esgoto: nem mesmo nas grandes cidades esse serviço é universalizado. O problema aumenta em municípios menores.

Nos municípios com menos de 20 mil habitantes a coleta de esgoto atinge pouco mais de 17% dos domicílios. No total, apenas 52% dos domicílios (ou 64% dos domicílios urbanos) do estado são atendidos pela rede de coleta de esgoto. Sem falar que nem todo esgoto coletado é efetivamente tratado. (NETO, 2013, s.p.).

Esses dados mostram que o grande desafio na universalização do saneamento básico no Paraná é a ampliação desse serviço nas pequenas cidades.

A Política Nacional de Recursos Hídricos, através da Lei Federal nº 9.433/97 dispõe sobre a criação de Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH) dentro do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e tem como área de atuação a totalidade ou um grupo de bacias hidrográficas.

Segundo Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMA (2010) remete que um comitê é um órgão permanente que trabalha gerenciando diversos temas de seu interesse correlacionados às atividades das bacias hidrográficas.

De acordo com o mesmo autor, faz parte das atribuições dadas aos Comitês, propor critérios e elaborar normas para conceder o direito de outorga do uso do recurso hídrico, conceder propostas de cobrança pelo direito de uso deste corpo hídrico, bem como dos valores a serem cobrados, criteriosamente estabelecer e promover de forma ponderada a divisão das obras para os devidos interesses sejam comum ou coletivo. (SEMA, 2010)

A Figura 6 ilustra a atividade desses CBHs atuantes no Estado do Paraná. Em seguida a Tabela 1, mostra alguns dados referentes a esta figura.



Figura 6 - Comitês de Bacias Hidrográficas do Paraná
Fonte: COMITÊS DE BACIAS HIDROGRÁFICAS, 2014.

Tabela 1 - Lista dos CBH Paranaenses

Código	Comitê	Data Criação	Área Aproximada	População	Município
PR1	<u>CBH do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira</u>	13/12/2005	5.800	3.057.000	21
PR2	<u>CBH do Rio Tibagi</u>	13/06/2002	24.400	1.391.000	46
PR3	<u>CBH do Rio Jordão</u>	13/06/2002	5.000	207.000	7
PR4	<u>CBH Paraná III</u>	05/05/2004	8.600	1.000.000	26
PR5	<u>CBH dos Rios Pirapó, Paranapanema 3 e Paranapanema 4</u>	03/03/2008	13.600	737.000	58
PR6	<u>CBH Norte Pioneiro</u>	22/09/2009	16.800	431.000	42

Fonte: Adaptado de COMITÊS DE BACIAS HIDROGRÁFICAS, 2014.

O Estado do Paraná é subdividido em 16 BHs sendo elas: Litorânea, Ribeira, Itararé, Cinzas, Tibagi, Ivaí, Paranapanema 1, Paranapanema 2, Paranapanema 3, Paranapanema 4, Pirapó, Paraná 1, Paraná 2, Paraná 3, Piquiri e por fim a BH do Iguaçu que compõe o maior área do Estado, como mostra a Figura 7.

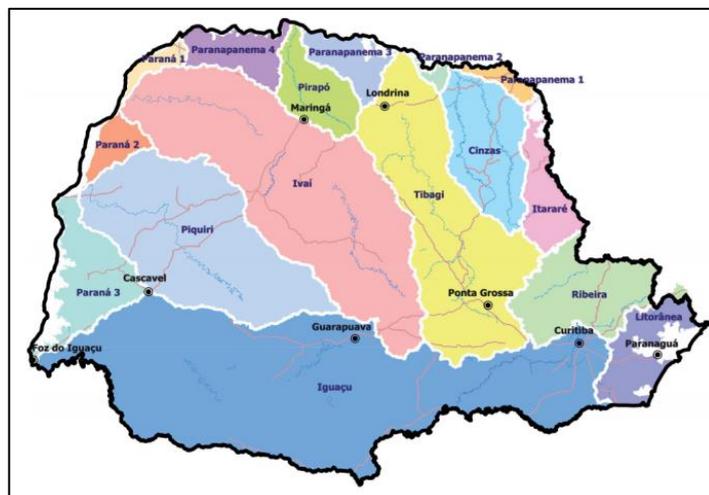


Figura 7 - Bacias Hidrográficas do Paraná
Fonte: SEMA, 2010.

2.1.4 Um Retrato em Francisco Beltrão

A população do município de Francisco Beltrão, segundo o último censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (IBGE, 2010) é de 78.943 pessoas, distribuídas nas diversas faixas etárias, onde 85,4% encontram-se na área urbana e 14,6%, na área rural. O saneamento básico é composto por uma cobertura adequada de 64,3%, semi-adequado em 30,4% e inadequado em 5,4% dos domicílios permanentes, onde a Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR) descreve uma cobertura de 16.213 unidades (IPARDES, 2012 apud BIGUELINI, 2013).

O abastecimento de água é realizado pela SANEPAR, que faz a captação de água para abastecimento público no Rio Marrecas, pouco antes deste entrar na área urbana da cidade. O tratamento é realizado no Morro da SANEPAR, que fica a 640 metros de altitude e cerca de 70 metros acima da maior parte da área urbana, o que facilita sua distribuição (BIGUELINI, 2013).

Ressalta-se que 22.473 residências servem-se da rede geral de abastecimento e 3.204 ainda usam água de poços ou nascentes, segundo o IBGE (2010).

O IBGE menciona que 23.930 residências contam com a coleta de lixo, 1.220 queimam o lixo na propriedade, outros 370 o enterram, 43 jogam em terrenos baldios ou logradouros e 139 descrevem outros destinos ao lixo. (IBGE, 2010 apud BEGUELINI, 2013)

Um fator preocupante é que apenas 16.213 domicílios são atendidos pela rede coletora de esgoto o que corresponde a 58% do total. Um detalhe importante no que se refere à rede coleta de esgoto é que esse serviço é prestado apenas aos domicílios localizados na região urbana do município. (ABREU, 2013)

2.2 FONTES DE POLUIÇÃO

A poluição da água tem várias fontes e, em muitas delas, o homem é o principal elemento causador. Destacam-se as atividades ligadas ao solo, como a agricultura e pecuária, as atividades ligadas a indústrias, as atividades ligadas à construção civil, ao lançamento de esgotos sanitário, dentre outras atividades e

estas possuem características específicas quanto aos poluentes que os carregam. (BASSOI e GUAZELLI, 2004).

Essas fontes de poluição, para Sperling (1996), podem ter basicamente duas formas, a poluição difusa e a pontual ou fixa.

2.2.1 Poluição Difusa

A poluição difusa para Sperling (1996), é aderida ao corpo d'água ao longo de toda a sua extensão, é o caso típico da poluição carregada pela drenagem urbana, que tem como fonte, uma área de poluentes.

A Universidade Federal do Paraná (UFPR) em consonância com a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), em 2007, analisaram o escoamento urbano e detectaram a presença dos seguintes metais potencialmente tóxicos em águas de chuva: zinco, cobre, chumbo e cádmio. Os pesquisadores apresentam algumas medidas que podem ser adotadas para reduzir a contaminação das águas pluviais urbanas. Medidas como a redução do chumbo na composição das tintas, diminuição da quantidade de cobre nas pastilhas de freios automotivos e o aumento de áreas verdes, são práticas que favorecem a o meio ambiente diminuindo a contaminação por metais pesados. (JORNAL DA UNICAMP, 2007 *apud* AMORIM; ARRUDA; PEREIRA, 1995).

Porto (1995 *apud* AMORIM; ARRUDA; PEREIRA, 1995) comenta que “a poluição difusa é intensificada com a velocidade do escoamento, gerando uma capacidade de arraste maior e conseqüentemente uma maior carga de poluentes arrastada para os corpos hídricos”.

Rodanoff (2005 *apud* AMORIM; ARRUDA; PEREIRA, 1995) aponta a necessidade da construção de bacias de retenção para o controle da carga poluidora, que deverá ser tratada, evitando-se a contaminação dos corpos hídricos. Este processo ameniza a poluição difusa e a poluição pontual via drenagem pluvial.

2.2.2 Poluição Pontual

Sperling (1996) descreve a poluição pontual quando há lançamento de poluentes de forma concentrada de um único ponto, este fato pode ser permanente ou eventual.

As fontes da poluição pontual são consideradas localizadas, e geralmente ocorrem em locais onde as contaminações atingem o meio aquático de forma concentrada, através de lançamento ou despejo de resíduos líquidos ou sólidos. São de fácil visualização devido o fato de existirem tubulações ou um significativo acúmulo de resíduos em uma pequena área. Enquanto as fontes difusas de poluição por se tratarem de impurezas, possuem uma dispersão maior no corpo hídrico, dificultando a quantificação e caracterização da fonte poluidora. As áreas com mais frequência desse tipo de poluição são caracterizadas por atividades em torno do rio (GARCIAS; SOTORIVA, 2009, p. 1)

Os poluentes podem chegar até as águas superficiais ou subterrâneas por meio do lançamento direto, precipitação, escoamento pela superfície do solo ou infiltração.

Como exemplos de fontes localizadas, citam-se as tubulações emissárias de esgotos domésticos ou industriais e as galerias de águas pluviais. Como fontes não localizadas, podem ser induídas as águas do escoamento superficial ou de infiltração.

2.2.3. Principais Fontes de Poluição

Sabe-se que existem muitas formas e origens de poluição, mas para elencar as principais optou-se pela erosão do solo, resíduos da construção civil, esgoto sanitário e águas residuais e industriais, entendendo estas como as mais comuns.

- Erosão do Solo:

Segundo Fracaro (2005, p. 19), “a erosão é a perda das camadas externas do solo, e resulta da ação da própria natureza sobre a superfície terrestre modificando o solo.” Esse material acaba tendo como destino, os rios.

O deflúvio superficial urbano carrega junto de si, em enxurradas, todos os poluentes que se depositam ao longo do tempo, na superfície do solo, até os corpos hídricos. (BASSOI e GUAZELLI, 2004).

Esses poluentes carregados juntos originam-se a partir do emprego de fertilizantes e de defensivos agrícolas como, por exemplo, os herbicidas (usados para matar ervas daninhas), fungicidas (usados no combate aos fungos parasitas), inseticidas (usados no combate de insetos), dentre outros. (CEPEA, 2011)

- Resíduos da Construção Civil:

Da mesma forma que o anterior, os resíduos, geralmente são depositados em locais inapropriados, que com a ação das chuvas acabam indo parar nos rios. A resolução nº 307 do CONAMA (2002) estabeleceu e determinou a execução de um plano integrado de gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil (RCC), cabendo aos municípios, buscar soluções para o gerenciamento dos pequenos volumes de resíduos, bem como o disciplinamento da ação dos envolvidos com os grandes volumes.

- Esgoto Sanitário:

Constituídos principalmente de matéria orgânica, apresentam-se em uma composição praticamente homogênea, os esgotos tem origem em edificações residenciais e comerciais, administrativos, hospitalares e indústrias. São gerados a partir da higiene pessoal, higiene de ambientes, utensílios e alimentos. (TUCCI, 2009).

- Águas Residuais Industriais:

Este esgoto apresenta-se de formas variadas, tanto pela sua composição, quanto pelo seu volume, dependendo do tipo de produção.

Possuem praticamente as mesmas origens do esgoto sanitário, com uma diferença, as águas de processo, que tem como contato a matéria-prima do produto processado. (TUCCI, 2009).

Além de poluentes a indústria pode lançar agentes contaminantes, que agredem o meio ambiente, os animais que a utilizam, de forma direta, os peixes, e conseqüentemente, há a contaminação do organismo que os consome. Elementos contaminantes como chumbo e mercúrio.

2.3 AVALIAÇÕES DA QUALIDADE DA ÁGUA

O meio ambiente tem passado por grandes e drásticas transformações, principalmente no que diz respeito aos recursos hídricos, que é o que mais sofre com o rápido crescimento urbano, sofrendo com a poluição e caindo a qualidade de suas águas.

A Resolução do CONAMA, nº 357, (2005) as em doce, salobra e salina. Quanto a classificação doce, a resolução sub classifica ainda de acordo com a sua finalidade, como pode ser visto no Quadro1.

QUADRO 1 - Classificação das águas doces conforme a Resolução CONAMA nº357

Art. 4º - As águas doces são classificadas em:
I - classe especial: águas destinadas:
a) ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção;
b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas;
c) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.
II - classe 1: águas que podem ser destinadas:
a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado;
b) à proteção das comunidades aquáticas;
c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000;
d) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película;
e) à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.
III - classe 2: águas que podem ser destinadas:
a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;
b) à proteção das comunidades aquáticas;
c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000;
d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto;
e) à aquicultura e à atividade de pesca.
IV - classe 3: águas que podem ser destinadas:
a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado;
b) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;
c) à pesca amadora;
d) à recreação de contato secundário;
e) à dessedentação de animais.
V - classe 4: águas que podem ser destinadas:
a) à navegação;
b) à harmonia paisagística.

Fonte: Adaptado da Resolução nº 357 do CONAMA, 2005.

O Quadro 2 mostra de forma resumida os usos de cada classe, referente à água doce, em que a classe Especial dispõe sobre os usos mais nobres e a Classe 4, os menos nobres.

Os padrões de potabilidade estão diretamente associados à qualidade da água. Observa-se quanto a sua potabilidade, nem mesmo sob tratamento a água que se enquadrar na classe 4, pode ser disponibilizada ao consumo humano.

QUADRO 2 - Classificação das águas doces conforme a Resolução CONAMA nº20, em função dos usos

Uso	Classe				
	Especial	1	2	3	4
Abastecimento doméstico	x	x (a)	x (b)	x (b)	
Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas	x				
Recreação de contáto primário		x	x		
Proteção das comunidades aquáticas		x	x		
Irrigação		x (c)	x (d)	x (e)	
Criação de espécies (aquicultura)		x	x		
Dessedentação de animais				x	
Navegação					x
Harmonia paisagística					x
Usos menos exigentes					x

Fonte: Von Sperling, 1996.

NOTAS: (a) após tratamento simplificado; (b) após tratamento convencional; (c) hortaliças e frutas rentes ao sol e que sejam ingeridas cruas; (d) hortaliças e plantas frutíferas; (e) culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras

A preocupação com a qualidade das águas está crescendo gradativamente e estudos são realizados frequentemente para tentar mitigar o aumento da poluição que respeitam padrões (padrões de lançamento no corpo receptor, padrões de qualidade do corpo receptor e padrões de qualidade para determinado uso imediato, como por exemplo, o padrão de potabilidade.) a serem cumpridos pela força da legislação. (SPERLING, 1996)

Para o enquadramento de um Rio em uma determinada classificação da Resolução, não necessariamente que este rio esteja na determinada qualidade, é preciso analisar mais detalhadamente e especificamente este corpo d'água.

De modo geral, a qualidade da água é constituída da interação entre diversos fatores característicos e mensuráveis em uma determinada amostra de água, de natureza química, física e biológica que através de análises nos mostram de forma objetiva e integrada as alterações da qualidade dessas águas. (INEA, 2013)

Os parâmetros físicos são os aspectos que são perceptíveis a olho nu, como a turbidez, cor, odor e a temperatura, podendo esta ser sentida pelo tato ou paladar. Os parâmetros químicos são aqueles que não contêm substâncias nocivas, tóxicas, acima dos limites de tolerância ao homem. Da mesma forma os parâmetros biológicos como germes patogênicos que podem ser nocivos à saúde. Como são descritos à seguir. (SPERLING, 1996)

2.3.1 Características Físicas

2.3.1.1 Cor

Elemento responsável pelo aspecto da coloração da água, característica oriunda da decomposição de matérias orgânicas, como vegetais, e de materiais como manganês e ferro.

A cor propriamente dita, não oferece risco à saúde humana, todavia é um parâmetro indicador, que pode estar gerando, através da matéria orgânica, produtos potencialmente cancerígenos, que deve ser levado em consideração no momento da análise visual, tanto para abastecimento bruta ou tratadas. (LIBÂNIO, 2010)

Para tratamento da água, destinado ao abastecimento, deve, esta água, em termos de água bruta, seu valor inferior a 5 uH (Unidade Hazen) dispensando a coagulação química, e para valores superiores a 25 uH, deve-se fazer o procedimento de tratamento, que necessita da coagulação e filtração. (SPERLING, 1996)

2.3.1.2 Turbidez

A turbidez de uma amostra de água é o grau de atenuação de intensidade que um feixe de luz sofre ao atravessá-la, dando uma aparência turva na mesma. Essa interferência se dá devido à concentração de partículas suspensa, geralmente o que interfere na turbidez das águas são fragmentos de materiais inorgânicos (argila, areia, silte, etc), e matérias orgânicas (plâncton, microrganismos, algas, bactérias, etc.). (SPERLING, 1998; LIBÂNIO, 2010)

A erosão das margens dos rios em períodos chuvosos é um fenômeno que resulta no aumento da turbidez da água deste rio.

A alta turbidez impede a penetração da luz no solo, fazendo com que não haja luz suficiente para que as algas e as raízes da vegetação que estão submersas, realizem a fotossíntese, causando o desaparecimento de muitas delas, em consequência disto é a diminuição dos peixes da região e também da comunidade biológica.

2.3.1.3 Sólidos sedimentáveis

É a quantidade de matéria que esta em suspensão em águas e efluentes, que sedimenta, pela ação da força da gravidade. Tem como função determinar o teor de sólidos sedimentáveis em águas residuais. (SERLING, 1998)

2.3.2 Características Químicas

2.3.2.1 Potencial Hidrogeniônico

Pela resolução do CONAMA nº 053 (2005), a linha que deve estar o potencial hidrogeniônico (pH) para proteção de vida aquática é entre 6 e 9.

O pH é a concentração dos íons H^+ nas águas e representa a intensidade das condições ácidas ou alcalinas do ambiente aquático. (LIBÂNIO, 2010). O baixo pH pode causar corrosividade e agressividade nas água de abastecimento e o pH elevado possibilita as incrustações nas águas. Os valores de pH distantes da neutralidade afetam a vida aquática e os microrganismos responsáveis pelo tratamento biológico dos esgotos. (SPERLING, 1998)

Além disso, segundo o site da Universidade Federal do Rio de Janeiro, o pH indica a solubilidade e a disponibilidade biológica (a quantidade que pode ser absorvida pela biota aquática), dos elementos químicos, tais como os seguintes nutrientes, fósforo (P), nitrogênio (N) e carbono (C), e como os metais pesados, chumbo (Pb), cobre (Cu), cádmio (Cd), dentre outros.

2.3.2.2 Oxigênio Dissolvido

Sperling (1998) explica que o oxigênio dissolvido (OD) é essencial para os organismos aeróbios, (organismos que vivem na presença de oxigênio). Caso o oxigênio seja totalmente consumido, têm-se as condições anaeróbias (ausência de oxigênio), gerando maus odores. As bactérias fazem uso do oxigênio para degradar a matéria orgânica, em seu processo respiratório, dependendo da quantidade de matéria orgânica, pode haver o aumento do número de bactérias, causando uma redução da concentração de oxigênio no meio.

2.3.2.3 Fósforo

O fósforo é um dos indicadores de presença de esgoto sanitário, despejos industriais, fertilizantes e detergentes, que são ricos em proteínas, principalmente da matéria fecal. Isso pode ocorrer também em águas drenadas em terras agrícolas. SPERLING (1998).

Ainda de acordo com o mesmo autor, o fósforo dissolvido na água apresenta-se de três formas: ortofosfato, polifosfato e fósforo orgânico. Os ortofosfatos são os cátions combinados com radicais formando sais inorgânicos. Os polifosfatos condensados são polímeros de ortofosfatos. O fósforo orgânico é o que compõe a matéria orgânica, característico de produtos como detergentes. São oriundos da decomposição da matéria orgânica e da dissolução de compostos do solo. (SPERLING, 1998).

2.3.2.4 Demanda Bioquímica de Oxigênio

Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) é a quantidade de oxigênio necessária para que os microrganismos consigam degradar a matéria orgânica na água. (DELTA, 2013)

2.3.2.5 Demanda Química de Oxigênio

Demanda Química de Oxigênio (DQO) é a quantidade de oxigênio necessária para que os microrganismos consigam degradar quimicamente a matéria orgânica na água. (SERLING, 1998)

2.3.3 Característica Biológica

2.3.3.1 Coliformes

Coliformes é o grupo de bactérias que habitam preferencialmente o intestino de animais, e que são eliminadas junto com seus dejetos. A presença desse tipo de bactérias, em análises de água, indica que existe o lançamento de esgoto sanitário neste corpo de água. (SERLING, 1998)

Em presença de sais biliares ou agentes tensoativos (detergentes), os coliformes são capazes de produzir ácidos, gases e aldeídos. Segundo Pereira (2013) “as concentrações limites de cada um destes parâmetros dependem do tipo de corpo d’água que está sendo avaliado, as relações entre concentrações e tipo de corpo d’água serão discutidas no enquadramento dos sistemas hídricos.”.

3 MATERIAIS E MÉTODO DE PESQUISA

Este projeto envolveu uma pesquisa qualitativa e quantitativa, sendo que a pesquisa qualitativa, segundo Silva e Menezes (2000, p. 20), “é uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, é um vínculo que não pode ser traduzido em números, não exigindo o uso de métodos e técnicas de estatística”.

Segundo o mesmo autor tudo pode ser mensurável na pesquisa quantitativa, podendo traduzir opiniões e informações em números, para poder analisá-los e classificá-los, por isso necessita de técnicas estatísticas.

Também se pode dizer que esta pesquisa é de cunho explicativo, que possui como objetivo principal a identificação dos fatores que contribuem para a ocorrência de tal fenômeno, selecionando as variáveis contribuintes, capazes de influenciar o propósito do estudo, a fim de descrevê-los da forma mais detalhada possível. (GIL, 2008).

A definição do método empregado envolveu todo o procedimento, desde a coleta até a análise do material coletado, incluindo atividades extras como a tentativa de identificar as fontes poluidoras, dentre outras.

É importante ressaltar que os resultados das análises das características químicas e microbiológicas foram realizadas e obtidas pelo Laboratório de Qualidade Agroindustrial (LAQUA), da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR – Câmpus Pato Branco), o qual atende os requisitos e segue a metodologia de análise de água e esgotos do livro *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, APHA, (2005), (Métodos padronizados para o Exame de Água e Esgoto). As análises das características físicas foram feitas pela própria autora, no Laboratório de Hidráulicas da UTFPR.

Para melhor entendimento, fez-se um fluxograma, como mostra a Figura 8 que mostra a sequência lógica das etapas realizadas neste trabalho.

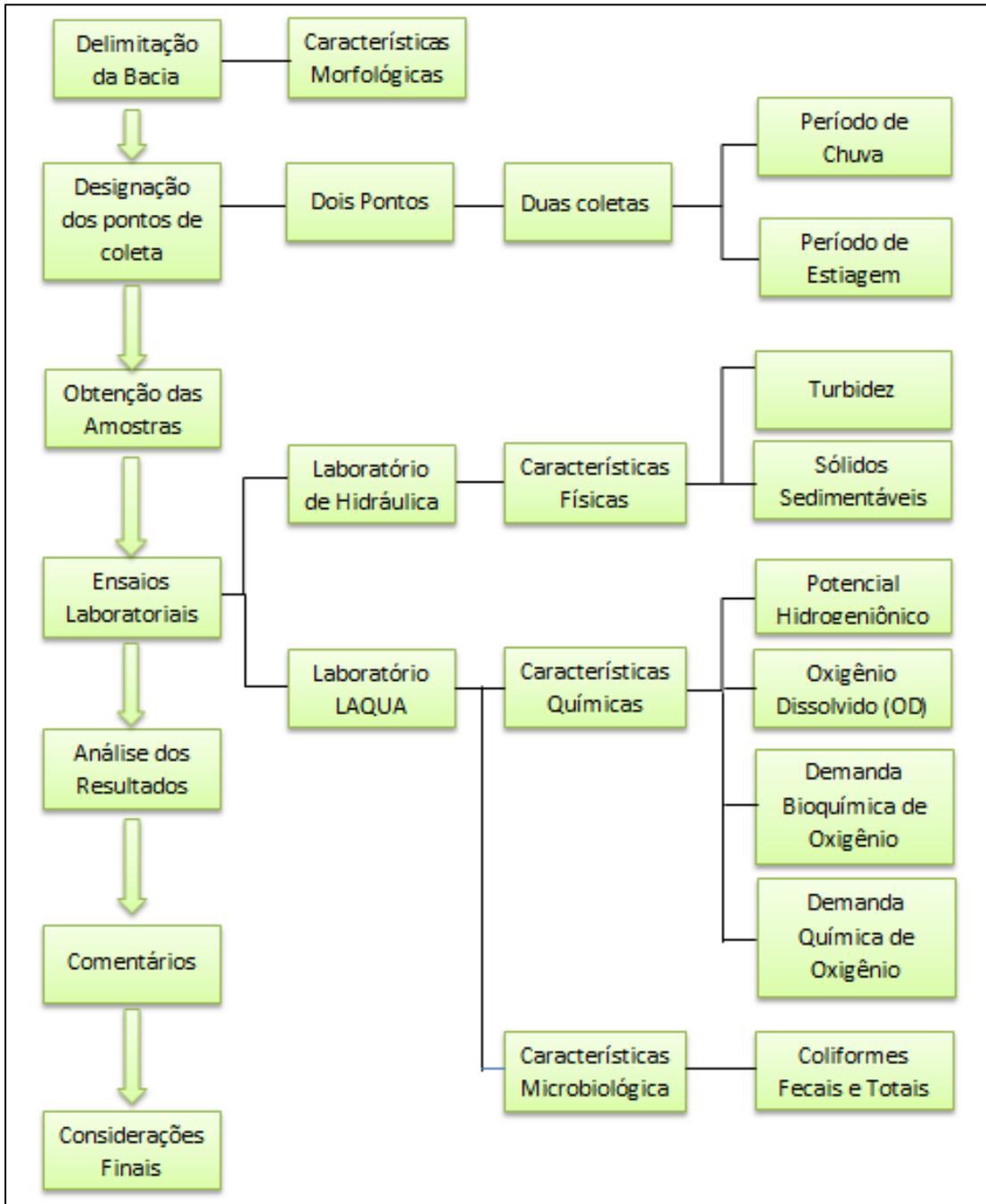


Figura 8 - Fluxograma de Pesquisa
 Fonte: A autora, 2014.

3.1 EQUIPAMENTOS

Os equipamentos utilizados para a obtenção das amostras, bem como para que fossem analisadas tanto pela autora como pelo laboratório LAQUA foram as seguintes:

- Turbidímetro;

- Medidor de Cloro
- Medidor de Ph;
- Medidor de Oxigênio dissolvido;
- Cronômetro;
- Cone de Imhoff;
- Recipientes para armazenagem da água;
- Equipamento coletor de água.

3.2 AMOSTRAGENS

O estudo foi realizado com base nos resultados físicos, químicos e microbiológicos, dos quais os dados químicos e microbiológicos foram obtidos pelo LAQUA.

Assim, foram realizadas, como o previsto, as duas coletas em cada ponto sendo estas diferentes. Para que seguisse a sequência do cronograma pré-definido a primeira coleta (dia de estiagem) foi realizada no oitavo dia do mês de outubro e a segunda coleta (dia chuvoso) no dia 24 (vinte e quatro) do mesmo mês, do ano de 2013.

A água coletada foi armazenada em dois tipos de recipientes para cada dia de coleta, para que fossem levadas a dois destinos: um deles o laboratório de hidráulica, onde a autora da pesquisa realizaria os testes de análises físicas, e o outro o laboratório LAQUA, que teve como exercício as análises químicas e microbiológicas.

Para as análises físicas, não necessitou-se de muitos cuidados, apenas um recipiente limpo e que obtivesse boa vedação, para que não se perdesse material. Já para as outras, houve a necessidade de tomar alguns cuidados, como a vedação, o armazenamento da água em recipientes devidamente esterilizados, (estes foram fornecidos pelo laboratório), também se fez necessário mantê-los em resfriamento, os quais foram acomodados em caixa de isopor na presença de gelo.

A Figura 9, a qual não possui escala, pois é meramente ilustrativa, mostra os pontos que foram feitas as coletas. Esta imagem montada a partir da carta topográfica disponível no site do Instituto de Terras, Cartografias e Geociências, ITCG, e foram feitas pela Força Aérea Brasileira no ano de 1976, o que caracteriza

sua desatualização e que já tem um considerável aumento do perímetro urbano da cidade, que se localiza em meados do Ponto 2.

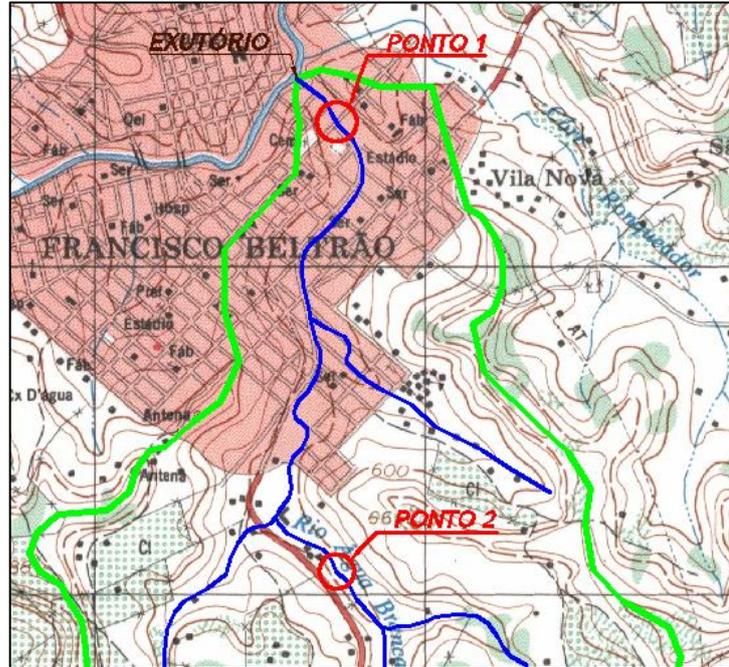


Figura 9 - Localização dos pontos de coleta das amostras
Fonte: A autora, 2014.

O ponto 1, como mostra a Figura 10, está situado a aproximadamente 400 metros do exutório. O intuito de determinar esta localização para este ponto foi de que este permitia a máxima área de abrangência da bacia, a qual toda a água se destina para esta região, permitindo, assim, obter também a água drenante da região urbana.



Figura 10 – Visualização do ponto de coleta 1
Fonte: A autora, 2014.

O ponto 2, como mostra a Figura 11, está situado a aproximadamente 3.635 metros do exutório e tem como objetivo captar a água proveniente de regiões não urbanizadas, visto que sua localização é antes do perímetro urbano da cidade.



Figura 11 - Visualização do ponto de coleta 2
Fonte: A autora, 2014.

Existem muitos tipos de análises feitas em águas e, cada uma delas tem sua finalidade. Neste estudo foram feitas análises físicas, químicas e microbiológicas, como a determinação da turbidez, Ph, sólidos sedimentáveis, coliformes fecais e totais, demanda bioquímica de oxigênio, oxigênio dissolvido e fósforo a fim de podermos determinar as características da determinada água.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 ÁREA DE ESTUDO

De acordo com site da Prefeitura Municipal de Francisco Beltrão a cidade está localizada a 493 km da capital Curitiba, a uma longitude de 53° 03' W – GR e latitude: 26° 04' SUL (conforme Figura 12). Situada a uma altitude de 600m, tendo Latossolo Roxo (composição predominante de argila) como principal componente e sua constituição geológica de basaltos (formação decorrente do resfriamento repentino do magma expelido por vulcões) e meláfiros (pertence à mesma família do basalto, uma variância).



Figura 12 - Mapa de localização do município de Francisco Beltrão
Fonte: Prefeitura Municipal de Francisco Beltrão, 2009.

Segundo Alvarez e Garcez (1988), BH é “um conjunto de planos com declividade, convergentes para uma determinada seção transversal de um corpo de água”. O mesmo autor descreve ainda, que uma bacia pode ser uma área definida por uma área fechada topograficamente, de modo que toda água incidida ali, se destine para um ponto, podendo fazer medições de vazões.

A bacia do Rio Lonqueador é um afluente do Rio Marrecas, e detém seu corpo principal predominantemente situado na região central da cidade de Francisco Beltrão – PR (Figura 6). Possui uma de suas nascentes, cuja mais distante do exutório aflora dentro do perímetro que delimita o município de Marmeleiro (Figura 13).

Para a delimitação da bacia, fez-se uso de Carta Topográfica obtida no ITCG (2013). A imagem a seguir apresenta-se sem escalas, pois é meramente ilustrativa.

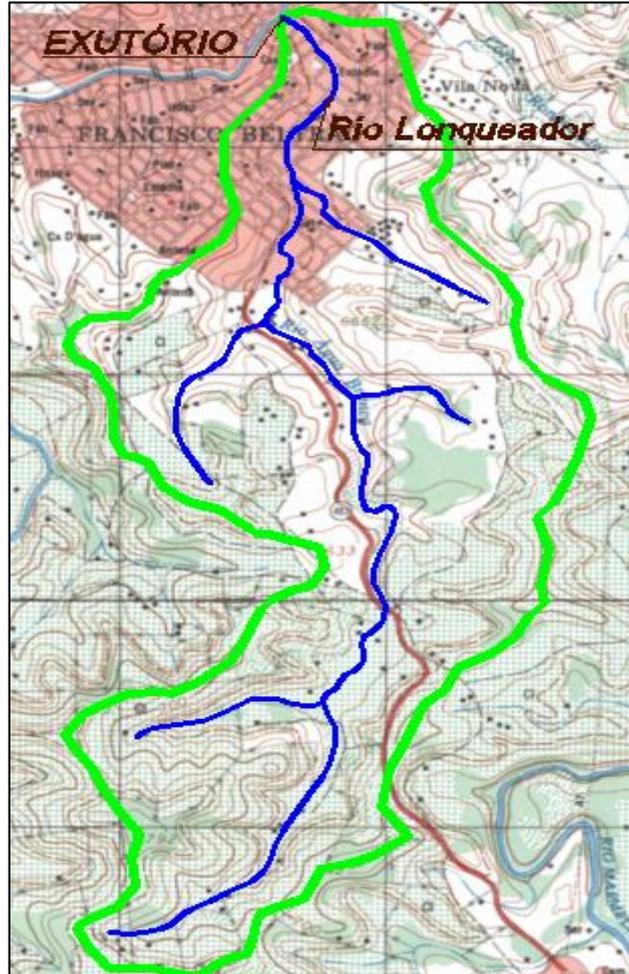


Figura 13 - Delimitação da bacia do Rio Lonqueador
Fonte: A autora, 2014.

A área da bacia é de aproximadamente 17,6 km² com perímetro (o perímetro pode, também ser representado pelo divisor de águas, que é designado a linha de um limite geográfico, separando uma bacia de outra) estimado em 24,4 km, como a Figura 14 representa de forma genérica, e a nascente mais distante do exutório fica a cerca de 10 km, o que equivale ao talvegue,

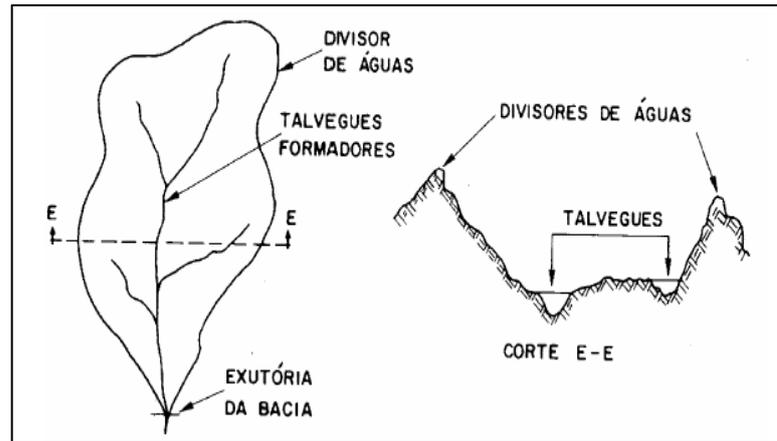


Figura 14 - Características físicas da bacia
Fonte: Cruz, 2006.

Para o georreferenciamento utilizou-se como base o mapa com as curvas de níveis e o programa AutoCad, 2012, na escala de 1:50.000. Com isso, obteve-se uma tabela de cotas e distâncias percorridas apresentada a seguir (Tabela 01).

Tabela 01 – Dados físicos da Bacia

Altitude (m)	Distância acumulada (km)
730	10,241
720	10,180
700	10,058
690	9,851
670	9,366
650	9,136
640	8,973
620	8,068
600	6,085
590	5,449
570	4,904
550	4,020
540	0,080

Fonte: A autora, 2014.

Segundo Marciano e Rogério (2013), a declividade é uma característica importante para o estudo de uma BH, pois ela indica o tempo de duração do escoamento superficial. (Gráfico 01)

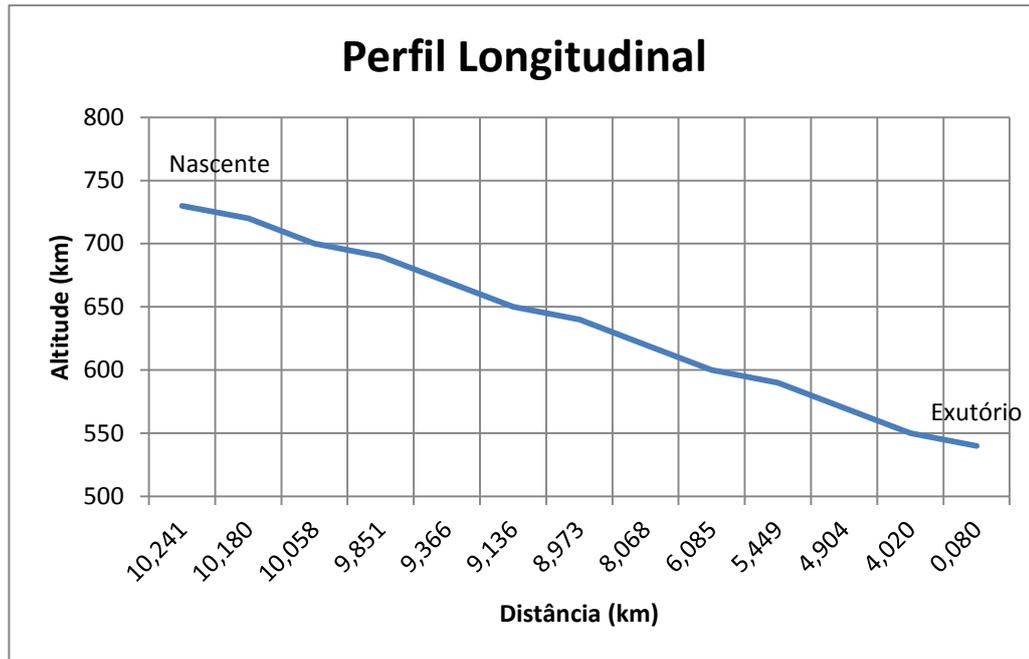


Gráfico 1 - Perfil Longitudinal do Rio
Fonte: A autora, 2014.

A declividade pode-se definir matematicamente através da seguinte equação:

$$I (\%) = \frac{D}{A_{BH}} * (\sum CN_i) * 100 \quad (1)$$

Sendo I , a declividade média, D a distância média entre as curvas de níveis (m), A_{BH} a área da bacia (m^2) e $\sum CN_i$ é o comprimento total das curvas de níveis, ou seja, o comprimento do talvegue.

Sendo assim, temos:

$$D=15,83m$$

$$A_{BH} = 17600000 m^2$$

$$\sum CN_i = 10240 m$$

$$I (\%) = \frac{15,83}{17600000} * (10240) * 100$$

$$I = 0,92\%$$

Pode-se observar no perfil longitudinal, a localização dos pontos de coleta, e nestes foram feita medições de vazão no momento da coleta, e estão dispostos na Tabela 2.

Tabela 2- Dados da Vazão

	Vazão (m ³ /s)	
	Ponto 1	Ponto 2
1ª Coleta	0,91903	0,5377
2ª Coleta	6,92039	3,26425

Fonte: A autora, 2014.

4.2 RESULTADOS

A Resolução CONAMA nº 357(2005) em seu artigo 4º, que dispõe das condições e padrões de classificação referente à classe 4, serviu de parâmetro para avaliar a atual situação do uso da água do Rio Lonqueador. Seus resultados foram obtidos através de análise tendo como parâmetro a Resolução CONAMA nº 274, de 2000, Seção I, que versa sobre águas doces, cujo artigo 4, classe 4, diz que as águas que podem ser destinadas:

- a) à navegação; e
- b) à harmonia paisagística.

As duas coletas foram realizadas sob os requisitos previamente definidos, uma em período de seca, e a outra em período de chuva. Neste dia de chuva foi registrada na subestação meteorológica da entidade ÁGUAS PARANÁ - SUDERSHA, uma precipitação de 43,4 mm durante todo o dia, e 22mm no momento da coleta.

4.2.1 Características Físicas

A Tabela 3 relaciona os resultados referentes aos parâmetros físicos.

Tabela 3 - Resultados das análises Físicas

	Turbidez (UNT)		Sólidos Sedimentáveis (mg/L)	
	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 1	Ponto 2
1ª Coleta	74,7	11,7	0,2	0
2ª Coleta	514,3	769,3	6,2	1,3

Fonte: A autora, 2014.

4.2.1.1. Turbidez

A turbidez é representada pela quantidade de partículas em suspensão, podendo ter origem natural ou antropogênica (despejos industriais/domésticos, microorganismos ou erosão) (SPERLING, 1998).

Segundo a Resolução CONAMA nº 357 (2005), os valores para a classe 4, devem ser superior ao limite máximo para classe 3, 100 UNT. Pode-se observar na Tabela 2, que apenas na segunda coleta, do dia chuvoso, atingiram o mínimo. A razão de o primeiro valor estar bem alto é devido ao fato que no dia da coleta a prefeitura estava realizando atividade de dragagem no leito do rio, a montante do ponto de captação, como mostra a Figura 15.



Figura 15 - Dragagem no Rio
Fonte: A autora, 2014.

Porém, na segunda coleta, os valores ficaram bem acima do limite, o que era esperado, pois a chuva é um evento causador da erosão, que por sua vez, faz aumentar a turbidez.

Segundo o site da UFRJ a desvantagem da turbidez elevada é a diminuição da produção de fotossíntese pelas plantas e raízes aquáticas submersas, causada pela dificuldade que os raios de luz têm de penetrar na água.

De acordo com o mesmo site, essas partículas que estão em suspensão e que são decorrentes da erosão, podem estar contaminadas por pesticidas e insumos agrícolas, usados nas lavouras próximas ao rio, afetando a saúde aquática, pode causar danos físicos aos peixes e esse material estando ou não contaminado pode vir a obstruir as brânquias e afetando todo o aparelho respiratório.

4.2.1.2. Sólidos Sedimentáveis

De acordo com a Resolução CONAMA nº 357, (2005), os limites para este parâmetro não pode ser ultrapassado de 500 mg/L, critério que se cumpriu, todos ficaram bem abaixo do limite máximo, o que é excelente, apesar da alta turbidez em duas amostras, como mostra a Figura 16.

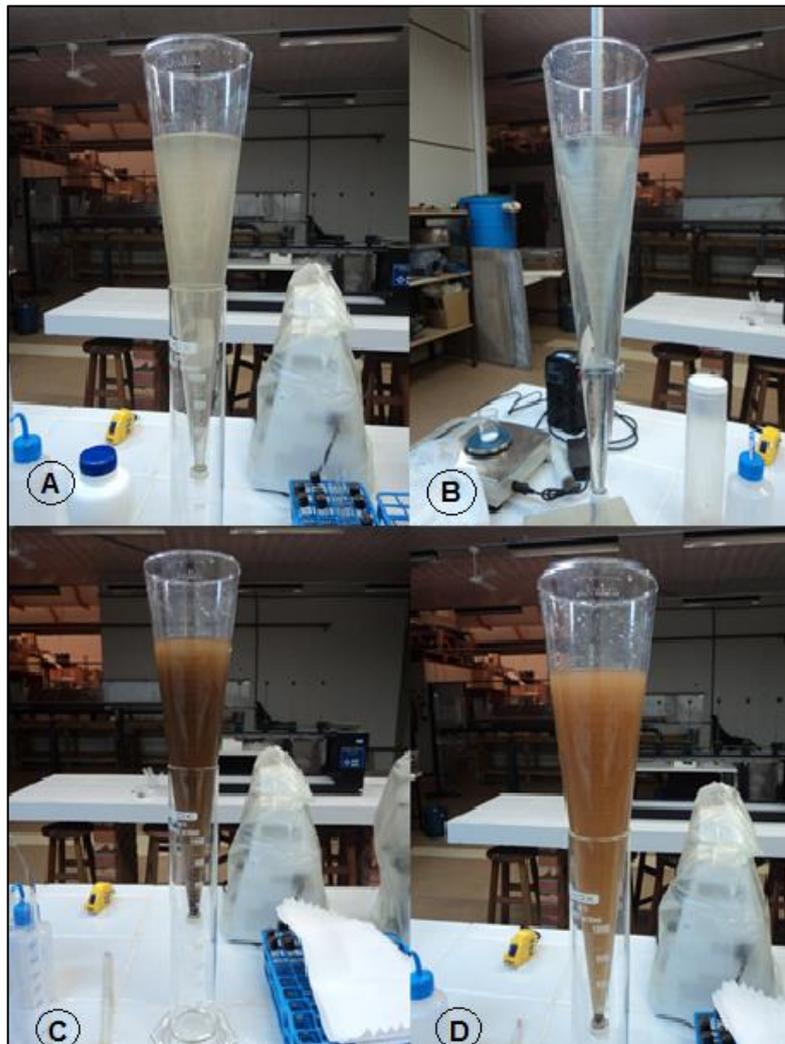


Figura 16 – Sólidos Sedimentáveis. (A) Amostra da 1ª coleta do ponto 1. (B) Amostra da 1ª coleta do ponto 2. (C) Amostra da 2ª coleta do ponto 1. (D) Amostra da 2ª coleta do ponto 2. Fonte: A autora, 2014.

Este parâmetro está diretamente ligado ao da turbidez, pois também é resultado da grande quantidade de partículas de solo, carregados pela força das águas da chuva. Porém, não apenas partículas de solo são carregados, mas todo o material que se disponham no caminho da água são levados, materiais de construção depositados nas calçadas e de forma inadequada, nas proximidades do rio, como pode se observar na Figura 17.



Figura 17 - Armazenamento inadequado de materiais de construção
Fonte: A autora, 2014.

Esse tipo de atividade é totalmente equivocado, pois o destino desse material é o leito do rio, causando obstrução da passagem da água, ocasionando meandros e em alguns casos fazendo que aconteça um represamento e barrando o fluxo, como mostra a Figura 18.



Figura 18 - Represamento da água
Fonte: A autora, 2014.

Ainda observando a mesma imagem, percebe-se a formação de uma película na superfície.

4.2.2 Características Químicas

A Tabela 4 relaciona os resultados referentes as parâmetros químicos.

Tabela 4 - Resultados das análises Químicas

	Características Químicas									
	Ph		Fósforo (mg/L)		DQO (mg/L)		DBO ₅ dias (mg/L)		Oxigênio Dissolvido (mg/L)	
	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 1	Ponto 2
1 ^a Coleta	6,64	6,65	0,18	0,12	4,26	3,88	3,15	2,94	6,5	6,8
2 ^a Coleta	6,03	6,03	0,72	0,72	9,64	12,42	5,36	8,36	7	7

Fonte: A autora, 2014.

4.2.2.1 Potencial Hidrogeniônico

A resolução CONAMA, nº 357, (2005) sugere que este parâmetro deve ficar entre 6 e 9, considerada uma zona neutra, pois acima de 9, a água é considerada básica e abaixo de 6, ácida.

As consequências de se ter água básica é o aumento da flora em geral, que está diretamente ligada ao consumo do gás carbônico, pela fotossíntese realizada pelos vegetais, que pelo seu processo diminui o ácido carbônico, aumentando o pH. A diminuição do pH é causada dissolução de rochas, absorção de gases da atmosfera e oxidação da matéria orgânica, que liberam gás carbônico, ácidos minerais e sais hidrolizados, que a reação de um ácido com água resulta na liberação do hidrogênio, causando a acidificação do meio.

Observa-se na Tabela 3, que os valores ficaram dentro dos limites, porém muito próximos do limite inferior, o que já pode ser observado na Figura 19, a eutrofização (proliferação dos vegetais no leito do rio).

A eutrofização aquática é decorrente da grande quantidade de nutrientes básicos presente no meio, causado pelo desenvolvimento massivo de algas e plantas aquáticas. (AZEVEDO NETO, 1988)



Figura 19 - Eutrofização
Fonte: A autora, 2014.

4.2.2.2 Fósforo

De acordo com a Resolução CONAMA nº 357, (2005), a carga de fósforo tolerável em ambientes lóticos é de 0,15 mg/L. Observa-se a extrapolação dos números neste quesito, onde apenas o ponto mais distante do exutório e no período de estiagem ficou abaixo do limite máximo.

A presença de fósforo em ambientes aquáticos pode ter origem em duas fontes, as naturais e as artificiais. Nas fontes naturais podem ser citadas as rochas, que constituem o corpo hídrico, podem ter origem da atmosfera e possivelmente da decomposição de seres que possuem origem em outras regiões. Dentre as fontes artificiais do fósforo a mais importante e que fica em evidência é a oriunda dos esgotos domésticos e industriais, também pode ser lembrado os fertilizantes agrícolas que possuem o fósforo em sua composição química (ESTEVEZ, 1988).

Ao que tudo indica é que esses poluentes estão sendo lançados das duas formas, porém, a que fica mais evidente nesta situação é de que haja um despejo desde o perímetro urbano, como pode ser observado nas imagens a seguir de flagrantes de despejos industriais.

Na Figura 20, há um tubo de concreto e ao lado um tubo de PVC, que possivelmente tem origem em uma empresa de ônibus coletivo da cidade.



Figura 20 - Tubos de Esgoto
Fonte: A autora, 2014.

Já na Figura 21, o tubo de concreto despeja esgoto que, com a queda produz espuma. Esta imagem foi tirada exatamente no ponto 1, onde existe uma empresa de lava carros a qual se acredita ser a responsável por essa ligação clandestina.



Figura 21 - Tubos de Esgoto II
Fonte: A autora, 2014.

4.2.2.3 Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO_5 dias) e Demanda Química de Oxigênio (DQO)

Sendo a medida do decréscimo do teor de oxigênio consumido pelos microorganismos para que haja a estabilização da matéria orgânica presente na água, visto que proteínas, gorduras, carboidratos etc., são alguns compostos da matéria orgânica que deveriam ser quantificados. (SPERLING, 1998).

Segundo Fracaro (2005) e Sperling (1998), a DBO é o teste mais eficiente a ser empregado devido a sua facilidade de caracterização de um modo geral das águas, ao passo que não se faz necessário identificarem e medir todos os compostos químicos presentes na mesma, o que tornaria inviável a análise. Ademais, faz-se apenas a medição do oxigênio, elemento que está indiretamente ligado ao processo.

A Resolução do CONAMA nº357 prevê valores superiores a 10 mg/L, e estes se demonstraram abaixo do indicado. Já a DQO representa a quantidade de oxigênio necessária para que a matéria orgânica seja estabilizada quimicamente, ou seja, é a oxidação da matéria orgânica em meio ácido, portanto, um indicador indireto do teor da matéria orgânica. (SPERLING, 1998).

Segundo mesmo autor, para análise da DQO, deve-se fazer uma relação entre a DQO pela DBO (DQO/DBO) e esta deve ficar usualmente acima de 3,0. Fazendo então esta relação, chegou-se à Tabela 5, a seguir, onde todos ficaram abaixo do esperado.

Tabela 5 - Relação DQO/DBO

	DQO/DBO	
	Ponto 1	Ponto 2
1ª Coleta	1,35238	1,31973
2ª Coleta	1,79851	1,48565

Fonte: A autora, 2014.

4.2.2.4 Oxigênio Dissolvido

A RC refere-se a um limite mínimo de 2 mg/L de oxigênio dissolvido. Verifica-se na Tabela 3 que as condições foram atingidas, pois todas as amostras apresentam valores superiores a este.

Segundo Sperling (1998, p. 34), “a solubilidade do OD (Oxigênio Dissolvido) inferior a concentração de saturação, de 9,2 mg/L é um indicador de presença de matéria orgânica, que possivelmente tenham origem no esgoto”.

Porém, se tratando de classe 4, a oxigenação da água é boa. Pode ser pela eutrofização (gerada pela fotossíntese das plantas e algas, que neste meio vivem) ou pela declividade que apresenta o rio.

4.2.3 Características Microbiológicas

A Tabela 6 relaciona os resultados referentes as parâmetros microbiológicos.

Tabela 6 - Resultados das análises Microbiológicas

	Características Microbiológicas			
	Coliformes Totais 35°C (NMP/100ml)		Coliformes Termotolerantes (NMP/100ml)	
	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 1	Ponto 2
1ª Coleta	5948	3909	3909	2948,8
2ª Coleta	5909	5909	5909	5909

Fonte: A autora, 2013.

4.2.3.1 Coliformes Totais e Termotolerantes

Para que fique nas condições da classe 4, estes parâmetros devem ficar a cima de 4000 NMP/100ml. Pode-se observar que dois valores ultrapassaram de forma considerável, e outros dois ficaram abaixo do valore permitido.

Em uma análise mais criteriosa, verificou-se a diferença existente entre os pontos 1 e 2, tanto para os coliformes totais quanto para os termotolerantes. Observa-se a situação mais crítica nos coliformes totais, onde o ponto 2, apresentou menor valor que no ponto 1, mesmo sendo menor, este ficou bem próximo ao limite, com 3909,0 NMP/100ml. No caso da primeira coleta do ponto 1, juntamente com a segunda coleta, os valores extrapolaram este limite.

Ainda na primeira coleta, agora com os coliformes termotolerantes, o valor referente ao ponto 2, de 2948,8 NMP/100ml, ficou bem abaixo, caracterizando a existência da poluição, mas em escala menor, ao passo que ao final do percurso realizado pelo rio, este valor aumentou, chegando bem próximo do limite, 3909,0 NMP/100ml.

Com esses valores, pode-se dizer de que as águas chegam ao perímetro urbano com qualidade melhor do que a que chega ao exutório, recebendo em seu percurso grandes cargas de esgoto.

4.3 COMENTÁRIOS

Segundo Nakazawa (2004, p. 302), “entende-se diagnóstico ambiental como um retrato do meio ambiente, seus componentes e interações entre estes, em um espaço delimitado”.

O diagnóstico preliminar, elaborado a partir da necessidade de identificar as fontes poluidoras, serviu para uma primeira avaliação, para que fossem planejadas estrategicamente as etapas de execução dos trabalhos.

Com o objetivo de consolidar o diagnóstico preliminar, onde partiu-se do pressuposto de que as fontes poluidoras seriam: esgoto sanitário, águas residuais industriais, erosão do solo e resíduos da construção civil, rumou-se para a execução do planejamento pré-definido.

Tendo o fato da comprovação da poluição existente, é visível através dos dados que a poluição pontual é a principal forma através da qual a contaminação chega ao rio. Ademais, analisamos visualmente a composição do leito, isto se caracteriza como poluição difusa. Consequentemente propõem-se algumas considerações a serem revistas e tomadas para tentar mitigar a situação relatada até então no presente trabalho.

Justifica-se essa comprovação através dos Gráficos 2, 3 e 4 comparativos entre os resultados obtidos com os limites impostos pela Resolução do CONAMA nº 357

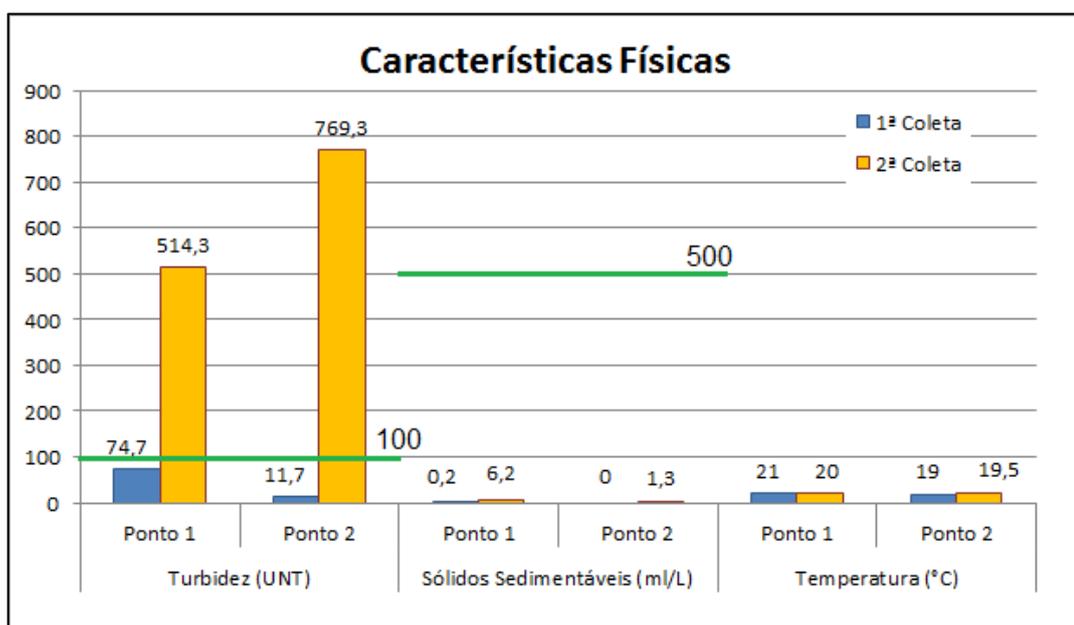


Gráfico 2 - Gráfico Comparativo das Características Físicas resultados/limites
Fonte: A autora, 2014.

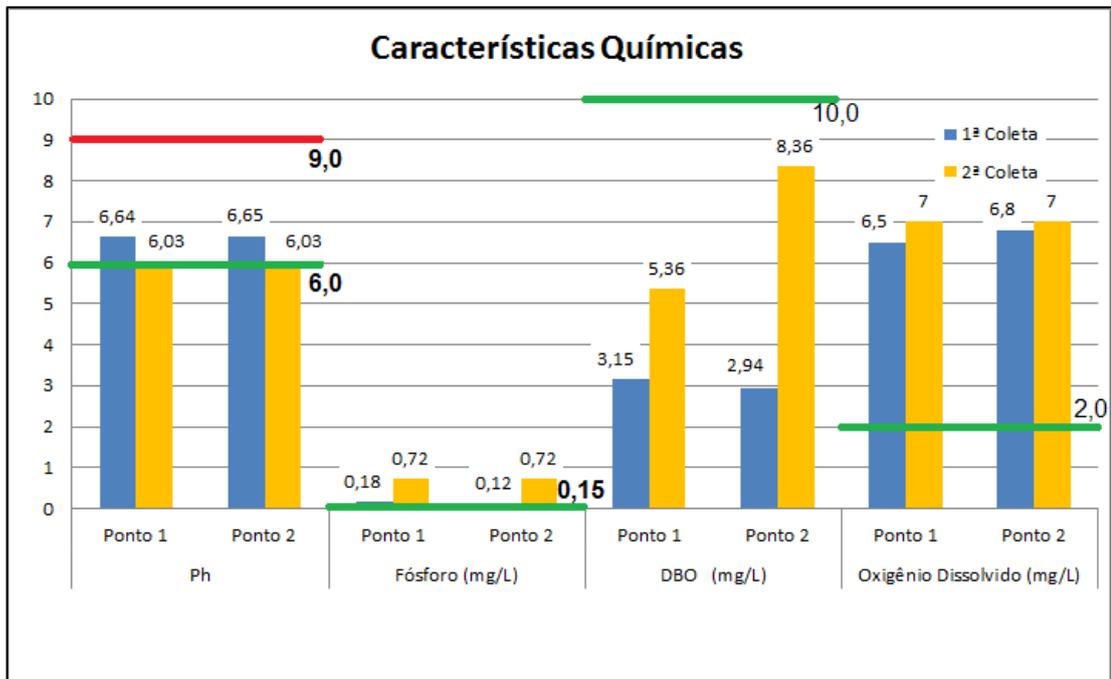


Gráfico 3 - Gráfico Comparativo das Características Químicas resultados/limites
 Fonte: A autora, 2014.

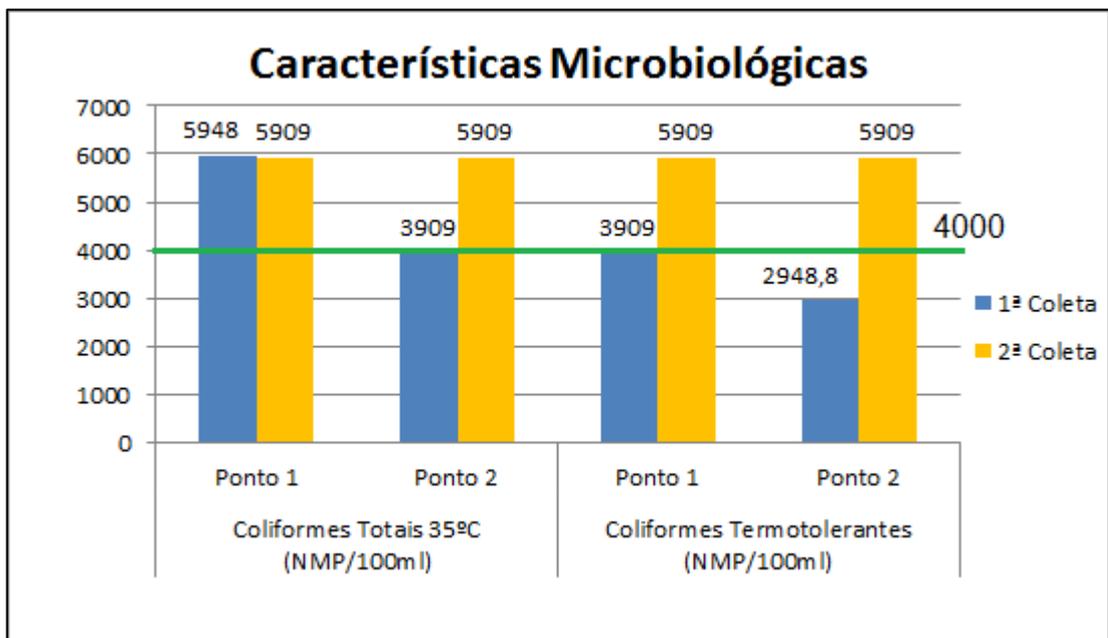


Gráfico 4 - Gráfico Comparativo das Características Microbiológicas resultados/limites
 Fonte: A autora, 2014.

Nos gráficos, observa-se uma linha verde, esta caracteriza o limite mínimo que a categoria dos parâmetros deve se apresentar, e eventualmente observa-se uma linha vermelha, esta representa o limite máximo, portanto, não podendo ultrapassar este valor.

Mesmo que algumas dessas comparações tenham tido resultado positivos, a prevalência sobre a maioria, e, sobretudo a condição dos coliformes fecais que se apresentaram muito altos, sobrepondo-se sobre os demais. E este se enquadra, efetivamente, na classe 4 da classificação quanto a qualidade da água da Resolução do CONAMA nº 357, não podendo ser disponibilizada para o consumo humano, em hipótese alguma.

De acordo com a prefeitura da cidade, a região possui o completo sistema de saneamento, incluindo a coleta do esgoto, previsto no Plano Diretor da cidade, art. 12, contudo, o caso é da dificuldade de identificar quem de fato, está clandestinamente lançando esgoto no rio, que previsto no art. 20 do mesmo Plano Diretor, a obrigatoriedade da existência de instalações sanitárias adequadas nas edificações bem como sua ligação à rede pública coletora de esgoto.

Tendo ainda como base o Plano Diretor (2014) da cidade, em seu art 38. Inc. I e II preveem incentivos financeiros a quem se interessar em realizar serviços de interesse ambiental. Poderá, ainda, ser instituído prêmio de mérito ambiental para incentivar a pesquisa e apoiar os inventores e introdutores de inovações tecnológicas que visem proteger o meio ambiente.

Um fato que deve ser destacado é uma atividade não governamental, que foi realizada apenas no Rio Urutago, que deságua a jusante do ponto em que o Rio Lonqueador se desagua no Rio Marrecas. Com a supervisão de um professor, alunos de um colégio da cidade realizaram um monitoramento, durante o segundo semestre do ano de 2013, através do projeto chamado Projeto Monitágua. Este projeto tem por objetivo geral “realizar monitoramento de águas e estudos relacionados visando ampliar a percepção ambiental dos participantes e sua relação com os ciclos da natureza.”(PROJETO MONITÁGUA, 2013). Todavia, no rio em estudo não há atividade de qualquer natureza de estudo, acompanhamento ou monitoramento.

Segundo a Constituição Federal de 1988, em seu art. 30, é de competência do poder público local os serviços da limpeza pública, incluído a coleta e a destinação dos resíduos sólidos urbanos. Portanto, é de responsabilidade do município legislar e gerenciar o sistema de saneamento básico, bem como a arrecadação de impostos tributários direcionados a estes e outros setores.

Ainda na Constituição Federal, no art. 145, inc. II, estabelece a arrecadação de taxas como forma de tributos para custear a execução destes serviços públicos,

que serão prestados e postos a disposição dos contribuintes para garantir o bem estar dos habitantes.

E de fato, como visto anteriormente, a administração atual realiza trabalhos eventuais, de acordo com a necessidade. Como se pôde observar a dragagem de todo o leito do rio que está situado dentro do perímetro urbano. A prefeitura possui um sistema de coleta de resíduos de 100% das residências, tal fato se contradiz com a realidade (conforme Figura 22), porém, preferimos acreditar que o lixo que a imagem mostra, tenha como veículo, as águas da chuva, até pelo fato de ser em pequena quantidade.



Figura 22 - Resíduos Domiciliares
Fonte: A autora, 2014.

A Prefeitura Municipal de Francisco Beltrão – PMFB (2014) destaca que a atividade da coleta seletiva (coleta de resíduos recicláveis), na qual é definido um calendário dos dias de coletas nos determinados bairros, relata ainda a quantidade de 3.000 toneladas de produtos recicláveis por ano.

Deve-se neste momento mencionar o descaso de algumas pessoas, o que se refere à minoria, que insiste em descartar o resíduo no leito do rio, pois é impossível a possibilidade de produtos como pneus irem parar dentro do rio por conta própria. (Figura 23). Esse tipo de material deve ser entre nos Ecopontos, que recolhem materiais deste gênero como também eletroeletrônicos, isopor, óleo de cozinha, remédios, pilhas e baterias.



Figura 23 – Descartes de Pneus
Fonte: A autora, 2014.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Segundo Coimbra, (2004) a questão ambiental, como é colocada hoje, está incluída entre os temas que dizem respeito à modernidade. Ela vem sendo debatida em toda a parte e acabou se instalando em caráter definitivo, e não é modismo.

Porém fala-se muito sobre a questão ambiental, a poluição do meio ambiente como um todo e tendo em vista o caráter do brasileiro e seu histórico em atividades realizadas neste âmbito, a preservação do meio ambiente é muito pronunciada, porém muito pouco se faz, e a verbalização não passa de meras palavras ditas.

Em virtude do apresentado e de acordo com os objetivos propostos para este trabalho, percebe-se a criticidade em que se apresenta o Rio Lonqueador. É preciso reverter o caso, o mais rápido possível.

Existem leis, normas e resoluções amparando e protegendo a naturalidade do meio ambiente. Existem meios dos quais é possível detectar, monitorar e comprovar a poluição em um corpo hídrico e estes vem sendo aprimorados ao passar dos dias, para que se tenha com maior precisão e enriquecimento de detalhes os níveis de poluição. O equívoco é na falta de fiscalização dos órgãos responsáveis, devendo, estes fazer acompanhamento da qualidade dos corpos hídricos, e diante deste, procurar a fonte desta poluição punindo os responsáveis com advertência e no não cumprimento da ordem, puni-los com multa, e se necessário tomar dos recursos da lei (lei n.º 9.605 de 13 de fevereiro de 1998), fazendo com que responda criminalmente, podendo sofrer penas mais severas.

Pode-se fazer uso do Imposto Predial Territorial Urbano (IPTU) para que através dele se recolha um valor monetário, para que possa vir a custear essas atividades de monitoramento e acompanhamento, permitindo a visita mais frequente ao local.

Deste ponto de vista, a falta de autoconscientização dos cidadãos, em não jogar resíduos poluentes das diversas formas, é o ponto chave, pois existem programas de auxílio ao descarte correto, já foram realizadas campanhas educativas. Ademais, fica explícito o descaso perante a uma situação conhecida por todos, onde a água é o elemento essencial para a sobrevivência do homem, está cada vez mais escassa e poderá acabar.

REFERENCIAS

ABREU, Potira Soares de. **Implantação de uma estação de tratamento de esgoto por zona de Raízes na comunidade rural da Seção Jacaré do município de Francisco Beltrão** (Dissertação). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional. Disponível em: repositorio.utfpr.edu.br/.../PB_PPGDR_M_Abreu,%20Potira%20Soares. Acesso em: 20 dez 2013.

ALVAREZ, Guillermo A.; GARCEZ, Lucas N. **Hidrologia**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1988.

AMORIM, João Mateus de; ARRUDA, Laerte Bernardes de; PEREIRA; Humberto Januário. **Educação ambiental em ação**. Disponível em: www.revistaeea.org/artigo.php?idartigo=724. Acesso em: 25 nov 2013.

AUTOCAD, Software AutoCAD, 2007

AZEVEDO NETO, J.M. Novos conceitos sobre eutrofização. **Revista DAE**, v. 48, n. 151, 1988, p. 22–28.

BARBASSA, Ademir P.; FONTES, Andréa R. M. **Diagnostico e prognostico da ocupação e impermeabilização urbana**. Vol 8, Abr/ jun 2003, nº 2, p 137-147.

BASSOI, Lineu José & GUAZELLI. Milo Ricardo. **Controle Ambiental da Água**. In: **Curso de Gestão Ambiental**. Editores: Arlinod Phillippi Jr. et al. Barueri-SP: Manole, 2004.

BIGUELINI, Cristina Poll. **Qualidade da água e poder de depuração do Rio Marrecas em seu médio e baixo custo**. (Dissertação). Universidade Estadual do oeste do Paraná, Francisco Beltrão, 2013. 175 f. Disponível em: http://tede.unioeste.br/tede/tde_arquivos/10/TDE-2013-08-30T094603Z-1003/Publico/Teste_29.pdf. Acesso em 20 dez 2013.

BRASIL, CONSTITUIÇÃO FEDERAL. **Capítulo VI A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios**, Artigo 145. Brasília, 1988.

BRASIL, CONSTITUIÇÃO FEDERAL. **Capítulo VI dos Municípios**, Artigo 30. Brasília, 1988.

BRASIL, CONSTITUIÇÃO FEDERAL. **Capítulo VI sobre o Meio Ambiente**, Artigo 225. Brasília, 1988.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE. Censo Industrial – Dados Gerais. Paraná: IBGE, 2010.

BRASIL. Lei 9.433/97, de 08 de janeiro de 1997. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.HTM>. Acesso em: mai. 2013.

CAPELAS JUNIOR, Afonso. **Água** 2. Acesso em: <<http://super.abril.com.br/ciencia/azul-terra-442098.shtml>>. 19 de Agosto de 2013.

Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – CEPEA; Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - USP. **Hortifruti Brasil**. Nov 2011, nº 107, p 8 – 16.

CERQUEIRA, Wagner de; FRANCISCO. **Água**. Acesso em: <<http://www.brasilecola.com/geografia/agua.htm>>. 19 ago de 2013.

CESAMA - Companhia de Saneamento Municipal – Juiz de Fora. Disponível em: <http://www.cesama.com.br/?pagina=saneamento>. Acesso em: 18 jul 2013.

COIMBRA, J. de Á. A. Curso de Gestão Ambiental: **Linguagem e Percepção Ambiental** 1 ed. São Paulo. p 525-571.

COMITÊS DE BACIAS HIDROGRÁFICAS. Disponível em <<http://www.cbh.gov.br/DataGrid/GridParana.aspx#>>. Acesso em 20 de janeiro de 2014.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente, Resolução 001, 23/01/1983. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>. Acesso em 10 set. 2013.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente, Resolução 053, 2005. Disponível em: www.cetesb.sp.gov.br/agua/praias/res_conama_053_05.pd. Acesso em 20 out 2013.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente, Resolução 20, 2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res2086.html>. Acesso em 20 out 2013.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente, Resolução 274, 2000. Disponível em < <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res00/res27400.html>>. Acesso em 14 jul 2013.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente, Resolução 307, 2005. Disponível em <http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/legislacao/federal/resolucoes/2002_Res_CONAMA_307.pdf>. Acesso em 13 jul 2013.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente, Resolução 357, 2005. Disponível em: www.cetesb.sp.gov.br/agua/praias/res_conama_357_05.pd. Acesso em 15 mai 2013.

Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável – CEBDS; Agencia Nacional das Aguas – ANA. **Água: Fatos e Tendências**. 2. ed., 2009.

DELTA. **O que é Demanda Bioquímica de Oxigênio?** Acesso em: <<http://www.deltasaneamento.com.br/pagina/o-que-e-dbo>>. 19 de Agosto de 2013.

ESTEVEES, F. A.. **Fundamentos de Limnologia**. 2. ed. Rio de Janeiro. Interciencia. 1988

FRACARO, Normélio Vitor. **Diagnóstico Sócio-Ambiental do Trecho Superior da Bacia do Rio Vitorino – Sudoeste do Paraná** (Dissertação). Universidade Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação, Departamento de Ciências do Solo e Engenharia Agrícola. Disponível em: <http://www.pgcisolo.agrarias.ufpr.br/dissertacao/2005_09_26_fracaro.pdf>. Acesso em 22 mai de 2013.

FRANCISCO BELTRÃO. Prefeitura Municipal. **Plano Diretor de Francisco Beltrão – Código Ambiental Lei nº 3360/2007**. Francisco Beltrão

GARCEZ, L. N. e ALVAREZ, G. A. **Hidrologia**. 2 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1988.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GONÇALVES, J. A. T. **O que é pesquisa? Para que?** Acesso em: <<http://metodologiadapesquisa.blogspot.com.br/2008/06/pesquisa-para-que.html>> 12 ago 2013.

INEA - Instituto Estadual do Ambiente. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/Portal/index.htm>. Acesso em 7 jul 2013

INMAN, Mason. Acesso em: <<http://news.nationalgeographic.com/news/2010/100930-freshwater-river-map-security-risks/>>. Acesso em: 16 nov 2013.

INSTITUTO DE TERRAS CARTOGRAFIAS E GEOCIÊNCIAS – ITCG. Disponível em: <<http://www.itcg.pr.gov.br/modules/conteudo/print.php?conteudo=51>>. Acesso em 15 mai. 2013.

ITCG - Instituto de Terras, Cartografias e Geociências. Disponível em: <http://www.aguasparana.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=79>.

Acesso em 20 mai 2013

LIBÂNIO, Marcelo. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. 3. ed. Campinas – SP, 2010.

NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL(ONU-BR). **Alertando para escassez de água doce, ONU pede esforços globais para proteger recursos naturais**. Paris, 23 de maio de 2013.

NAKAZAWA, Valdir. Curso de Gestão Ambiental: **Sistemas de Integração Ambients**. 1 ed. São Paulo. p 301 – 333.

NETO, Nelson Nei Granato **Os desafios do saneamento básico no Paraná e o papel da Sanepar**. Disponível em

<http://www.gazetadopovo.com.br/opiniaio/conteudo.phtml?id=1433595&tit=Os-desafios-do-saneamento-basico-no-Parana-e-o-papel-da-Sanepar>. Acesso em 20 out 2013.

PINHEIRO, Luiz B. **IBGE: 4 em cada 10 domicílios do País não têm saneamento básico**. Acesso em: <<http://noticias.terra.com.br/brasil/ibge-4-em-cada-10-domicilios-do-pais-nao-tem-saneamento-basico,8b9b4bc92690b310VgnCLD200000bbcceb0aRCRD.html>>. 19 ago 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE FRANCISCO BELTRÃO. Disponível em: <http://franciscobeltrao.pr.gov.br>. Acessado em 20 de Dez de 2013.

PROJETO MONITÁGUA. Disponível em: <http://www.ecophysis.com.br/monitagua/index.html>. Acesso 17 nov 2013.

RIGHETTO, Antônio M. **Manejo de águas pluviais urbanas**. Rio de Janeiro: ABES, 2009.

Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMA. **Revista Bacias Hidrográficas do Paraná: Série Histórica**. Curitiba 2010. Disponível em: <http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/corh/Revista_Bacias_Hidrograficas_do_Parana.pdf>. Acesso em 27 Jan 2014.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. UFSC, Florianópolis, 2000.

SILVA, Marina. Ministra do meio ambiente. Acesso em: <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-brasileira>> 03 de Agosto de 2013.

SPERLING, Marcos Von. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**, Belo Horizonte – MG, 1998, 2ª reimpressão.

TOSTA, Wilson; WERNECK, Felipe. Acesso em: <<http://www.estadao.com.br/noticias/geral,ibge-cresce-numero-de-domicilios-ocupados-no-brasil,712624,0.htm>>. 19 de Agosto de 2013.

TUCCI, C. E. M. **Gerenciamento integrado das inundações urbanas no Brasil**. EDITORA REGA – Vol. 1, no. 1, p. 59-73, jan./jun. 2004.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO. Disponível em: <http://www.ufrjr.br/institutos/it/de/acidentes/turb.htm>. Acessado em 17 de Dez de 2013.

VÖRÖSMARTY PB CJ Mcintyre. Disponível em: <<http://riverthreat.net/>>. Acesso em: 18 nov 2013.

WINKLER, Julio Cezar. Disponível em: <<http://www.educacional.com.br/reportagens/alterchao/default.asp>>. Acesso em: 20 de fev. 2014.