

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO AMBIENTAL EM MUNICÍPIOS**

SHEILA APARECIDA FRITSCH LAZZEREIS

**AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO RIO
ALEGRIA**

**MEDIANEIRA
2013**

SHEILA APARECIDA FRITSCH LAZZEREIS

**AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO RIO
ALEGRIA**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista na Pós Graduação em Gestão Ambiental em Municípios - Pólo UAB do município de Foz do Iguaçu, Modalidade de Ensino a Distância da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Medianeira.

Orientador(a): Fabiana Costa de Araújo Schutz

MEDIANEIRA
2013

AGRADECIMENTOS

A Deus, por todas as viagens tranquilas para assistir a todas as videoconferências e realizar as provas referentes a especialização em outro município.

A minha mãe Maria, meu esposo Fabio, que cuidaram meus filhos enquanto não estive presente.

A professora e orientadora Fabiana, pela paciência na orientação e incentivo para a conclusão desta monografia.

RESUMO

O presente trabalho avaliou e monitorou a qualidade do Rio Alegria, por três meses e sua capacidade de autodepuração, considerando as contribuições de despejos de efluentes industriais provenientes de uma indústria frigorífica. As amostras de água foram coletadas em seis pontos de coleta. Os pontos foram escolhidos em função das características do efluente nas proximidades em função das atividades desenvolvidas no entorno além da acessibilidade ao local. O ponto 01 localiza-se a montante de uma indústria frigorífica da região; O ponto 2 esta exatamente na calha de despejo do efluente do frigorífico; O ponto 03, a jusante do ponto de despejo dos efluentes da referida indústria; O ponto 4 localiza-se a aproximadamente 280 metros do ponto 01; O ponto 05 esta aproximadamente à 350 metros do ponto 01 e por fim o ponto 06 localiza-se a aproximadamente à 500 metros do ponto 01. Os parâmetros analisados foram OD, pH, temperatura, DBO, DQO, condutividade elétrica, vazão, nitrito, nitrato e nitrogênio amoniacal. Em todos os pontos de coleta os valores estavam dentro dos padrões descritos na Resolução do Conama 357/2005 para corpos receptores classe 2. As concentrações de OD, nitrito e nitrato não sofreram alterações significativas ao rio. Esses resultados evidenciam a autodepuração do Rio Alegria, ao longo do seu curso após despejo.

Palavras-chave: Autodepuração. Parâmetros de qualidade da água. Análises físico-químicas.

ABSTRACT

This study evaluated and monitored the quality of the Alegria Rio , for three months and its ability to self-purification , considering the contributions of dumps industrial waste from a slaughterhouse industry . Water samples were collected at six sampling points . The points were chosen according to the characteristics of the effluent as a function of nearby activities in the surroundings as well as accessibility to the site. The point 01 is located upstream of a meatpacking industry in the region ; Point 2 is exactly the trough dump the effluent from the refrigerator ; Point 03 , downstream of the point of discharge of effluent from this industry ; Point 4 is located is approximately 280 meters from the point 01 , point 05 is approximately 350 meters from point 01 and end point 06 is located approximately 500 meters to point 01 . The parameters analyzed were OD , pH , temperature , BOD, COD , conductivity , flow, nitrite , nitrate and ammonia nitrogen . In all sampling sites the values were within the limits described in the Resolution CONAMA 357/2005 for Class 2 receptors bodies . The DO concentrations , nitrite and nitrate did not significantly change the river . These results show the self-purification of the Alegria Rio , along its course after eviction.

Keywords : self-purification . Water quality parameters. Physico- chemical analysis .

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Tabela 1 Parâmetros analisados e metodologias utilizadas para monitorar a qualidade da água do Rio Alegria, segundo Standard Methods , APHA (1998).....	19
Figura 01 - Localização dos pontos de amostragem e coleta de água no Rio Alegria.....	20
Figura 02 – Fotografia do ponto 01 de coleta.....	21
Figura 03 – Fotografia do ponto 02 de coleta.....	21
Figura 04 – Fotografia do ponto 03 de coleta.	22
Figura 05 – Fotografia do ponto 04 de coleta.....	22
Figura 06 – Fotografia do ponto 05 de coleta.....	23
Figura 07 – Fotografia do ponto 06 de coleta.....	23
Figura 08 – Fotografia da sonda multiparâmetro.....	24
Figura 09 - Concentração OD (oxigênio dissolvido) nos pontos de coleta.	26
Figura 10 – Variação da temperatura nos pontos de coleta.....	27
Figura 11 – Alteração do parâmetro pH nos pontos de coleta.	27
Figura 12 – Comportamento dos parâmetros DBO e DQO nos pontos de coleta....	28
Figura 13 – Comportamento do parâmetro vazão nos pontos de coleta.	28
Figura14 – Comportamento do parâmetro nitrogênio amoniacal nos pontos de coleta.....	29
Figura 15 – Comportamento dos parâmetros nitrito e nitrato nos pontos de coleta.	30
Figura 16 – Comportamento do parâmetro condutividade elétrica nos pontos de coleta.....	30

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 JUSTIFICATIVA	9
3 OBJETIVOS	10
3.1 OBJETIVO GERAL.....	10
3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	10
4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	11
4.1 ÁGUA.....	11
4.2 QUALIDADE DA ÁGUA PLUVIAL.....	11
4.3 PARÂMETROS DE QUALIDADE DA ÁGUA	12
4.3.1 Potencial Hidrogeniônico (pH).....	12
4.3.2 Turbidez.....	13
4.3.3 Temperatura.....	14
4.3.4 Condutividade Elétrica (CE).....	14
4.3.5 Oxigênio Dissolvido (OD).....	15
4.3.6 Demanda Bioquímica de Oxigênio (DQO).....	15
4.3.7 Demanda Química de Oxigênio (DQO).....	16
4.3.8 Nitrogênio Amoniacal.....	16
4.3.9 Nitrito e Nitrato.....	17
4.3.10 Uso e Ocupação do Solo.....	17
5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	19
5.1 PONTOS DE COLETA.....	20
5.2 MONITORAMENTO DA QUALIDADE.....	24
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
7 CONCLUSÃO	31
REFERÊNCIAS	32

1 INTRODUÇÃO

A água como recurso natural é essencial a existência dos seres vivos, insubstituível, necessária para o desenvolvimento e manutenção da vida. Sendo um recurso finito e que vem diminuindo ao longo dos anos devido a utilização cada vez maior nas atividades humanas. Seu uso deve ser racional e disciplinado pelo homem, uma vez que este recurso vem se tornando escasso. Entretanto a preservação e valorização do meio ambiente, incluindo os recursos hídricos vêm aumentando, embora de forma lenta. O abastecimento de água ao consumo humano, as atividades industriais e para o uso agrícola vem de fonte de água doce.

O Rio Alegria que abastece o município de Medianeira, com cerca de 40 mil habitantes, tem sua nascente na linha São Miguel Arcanjo no interior do município e desemboca no Rio Ocoy, próximo ao lago de Itaipu, tem uma extensão de 22 quilômetros e esta contido na Bacia Hidrográfica do Rio Paraná III. É uma extensa região localizada no oeste do Paraná e compreende 7.979,40 Km², cerca de 4% da área do estado, abrangendo 29 municípios. Os principais afluentes da bacia hidrográfica do rio Paraná III são os rios São Francisco que nasce em Cascavel, o Guaçu que nasce em Toledo, o São Francisco Falso que nasce em Céu Azul e o Ocoí que nasce em Matelândia. É a bacia hidrográfica onde foi construída a Barragem da Usina Hidroelétrica de Itaipu no ano de 1982, sendo geradas intensas mudanças com a construção da barragem que acabou por deixar submersa ao seu reservatório grandes extensões de várzeas, ainda, em função da grande concentração de atividades agropecuárias e uso intensivo de agrotóxicos apresenta uma acentuada diminuição da cobertura Florestal ao longo dos anos. (PEREIRA, 2010). Neste contexto, para garantir água de qualidade é indispensável conhecer em detalhes as atividades desenvolvidas na bacia, além do uso e ocupação do solo e as modificações que a cobertura vegetal sofre ao longo do tempo, repercutindo significativamente no ciclo hidrológico. (GALVÍNCIO et al, 2005).

Contudo, a preservação ambiental, a minimização e a reutilização dos recursos naturais faz-se necessário, e para isso é preciso buscar soluções para conservar os recursos hídricos, para utilização em diversas atividades, como uso

industrial, doméstico ou agrícola. Mas para tal, é importante avaliar a qualidade desta água.

Neste contexto o presente trabalho pretendeu monitorar e avaliar a qualidade do Rio Alegria que abastece o município de Medianeira.

2 JUSTIFICATIVA

A qualidade da água de um rio, depende das atividades desenvolvidas ao longo do seu leito e o Rio Alegria, que atravessa a área urbana, rural e industrial, vem sendo utilizado como fonte de abastecimento e como corpo receptor de efluentes industriais. Nesse sentido a proposta de se avaliar e monitorar a qualidade da água do Rio Alegria, uma etapa importante, para se contribuir para a preservação dos recursos hídricos do município de Medianeira e seu meio ambiente.

O manejo inadequado dos recursos hídricos corrobora para promover os processos de degradação dos recursos naturais. A cada etapa do ciclo hidrológico a água entra em contato com substâncias e elementos existentes na atmosfera, solos, vegetação e rochas, e naturalmente, os incorpora em sua composição. Desta forma, a água que escoar na superfície e no subsolo passa a ter impurezas orgânicas e inorgânicas. Tais substâncias caracterizam qualitativamente as águas naturais. Conhecer o comportamento do corpo hídrico diante das possíveis alterações dos aspectos qualitativos, na presença de tais substâncias, é fundamental para a adequada gestão dos recursos hídricos.

Segundo Ribeiro (2008) para qualquer que seja a unidade territorial (município, Estado ou País), é preciso estar atento a duas premissas quando se discute a geografia política da água: o uso dos recursos hídricos e a oferta hídrica. Porém, atualmente a avaliação do problema da água de uma dada região já não pode se restringir ao simples balanço entre oferta e demanda, deve abranger também as demais condições geoambientais e socioculturais, para promover e garantir a qualidade de vida da sociedade, além do desenvolvimento socioeconômico e da conservação do seu capital ecológico, pois o manejo inadequado dos recursos hídricos leva à escassez de água.

Dessa forma o presente estudo teve como objetivo avaliar e monitorar a qualidade da água do Rio Alegria no município de Medianeira – Paraná, no período de 3 meses, através de análises dos parâmetros físico-químicos.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar e monitorar a qualidade da água do Rio Alegria do município de Medianeira, por meio de análises físico-químicos dos parâmetros de qualidade.

3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

Em termos de objetivos específicos, deste estudo são:

Avaliar e diagnosticar as condições de preservação do Rio Alegria em todo o perímetro analisado e identificar as principais fontes de poluição, que atualmente exercem influência sobre a qualidade da água, e vazão do Rio Alegria e seus afluentes, monitorando sua qualidade da água por 3 meses;

4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

4.1 ÁGUA

Água elemento vital, água purificadora, água recurso natural renovável são alguns dos significados referidos em diferentes mitologias, religiões, povos e culturas, em todas as épocas. Além disso, a Terra é o único corpo do Universo até agora conhecido, onde a água ocorre, simultaneamente, nos três estados físicos fundamentais: líquido, sólido (gelo) e gasoso (vapor). O termo “água” refere-se, regra geral ao elemento natura, desvinculado de qualquer uso ou utilização. Por sua vez, o termo “recurso hídrico” é a consideração da água como bem econômico, passível de utilização para esse fim. Entretanto, deve-se ressaltar que toda a água da Terra não é, necessariamente, um recurso hídrico, na medida em que seu uso ou utilização nem sempre tem viabilidade econômica. (REBOUÇAS, 2006).

O ciclo da água na natureza está sofrendo cada vez mais a intervenção humana, já que a água é um dos recursos naturais mais intensamente utilizados. É fundamental para a existência e a manutenção da vida, por isso é utilizada em inúmeras atividades, tais como o abastecimento doméstico, abastecimento industrial, irrigação, dessedentação de animais, recreação e lazer, geração de energia elétrica, diluição de despejos, preservação da flora e fauna, paisagismo, etc. (GONÇALVES *et al.*, 2006).

Ainda segundo Rebouças (2006), tanto a qualidade quanto a quantidade das águas sofrem alterações em decorrência de causas naturais ou antrópicas. Entre as causas naturais que alteram o clima e, conseqüentemente, a disponibilidade de água, destacam-se as flutuações sazonais com períodos de um ano e outras com ciclos de médio e longo prazo.

4.2 QUALIDADE DA ÁGUA PLUVIAL

A qualidade da água pluvial está associada com a qualidade do ar, pois as atividades desenvolvidas na região sejam elas industriais, agrícolas, de mineração, de construção civil ou ainda os veículos vão interferir diretamente na qualidade da água. (PHILIPPI, *et al.*, 2006). O autor ainda destaca que vários são os fatores que influenciam na qualidade da água pluvial, dentre estes a localização geográfica, a presença da vegetação, as condições meteorológicas.

As características de qualidade das águas derivam dos ambientes naturais e antrópicos onde se originam, circulam, percolam ou ficam estocadas. Os problemas de escassez de água que ameaçam a sobrevivência das populações e do ambiente favorável à vida na Terra, segundo alguns, são originados pelo crescimento desordenado das demandas, e sobretudo, pelos processos de degradação da sua qualidade (REBOUÇAS, 2006).

4.3 PARÂMETROS DE QUALIDADE DA ÁGUA

De acordo com Rebouças (2006) avaliar claramente a qualidade da água é muito difícil em virtude da falta de bons programas de monitoramento. O planejamento e gestão de recursos hídricos, depende de informações confiáveis no que diz respeito à demanda como à oferta de água. Essa oferta só pode ser adequadamente estimada quando existe rede de monitoramento que gere dados que indiquem a quantidade disponível e a respectiva qualidade das águas.

Segundo Richter (2009) a água pura não existe na natureza, e para ser consumida pelo homem é necessário que ela seja *potável*, ou seja, livre de contaminantes orgânicos e inorgânicos, isenta da presença de bactérias patogênicas e possuir um aspecto atraente e sabor agradável. A avaliação da qualidade de uma água para uso industrial ou abastecimento humano, tratada ou *in natura*, é determinada por diversos parâmetros físicos, químicos, bacteriológicos e indicativos de contaminação orgânica e biológica.

4.3.1 Potencial Hidrogeniônico (pH)

O pH é um parâmetro que determina se a água é alcalina ou ácida. O potencial hidrogeniônico (pH) consiste num índice que indica a acidez, neutralidade ou alcalinidade de um meio qualquer. As substâncias em geral, podem ser caracterizadas pelo seu valor de pH, sendo que este é determinado pela concentração de íons de Hidrogênio (H⁺). O pH pode ser calculado pela expressão $pH = -\log([H^+])$, sendo que seu valor varia de 0 a 14.

O pH sendo acima ou abaixo dos padrões considerados normais, causa grande impacto ao leito do rio, podendo causar também a mortandade da fauna e flora aquática. O potencial hidrogeniônico é um indicador de qualidade química e indica o caráter ácido, neutro ou básico de uma determinada solução. (MACÊDO, 2005)

Segundo LIBÂNIO (2008) o pH constitui o parâmetro de maior frequência de monitoramento na rotina de operação de uma estação de tratamento, e influi no grau de solubilidade de diversas substâncias e define inclusive o potencial de toxicidade de vários elementos.

4.3.2 Turbidez

A turbidez é uma propriedade ótica da água que causa a dispersão e absorção de um feixe de luz incidindo em uma amostra, em vez de sua transmissão em linha reta (RICHTER, 2009).

A turbidez se define pela característica da água em conter partículas em suspensão, como argila, silte, matéria orgânica em tamanhos microscópicos. E a presença desse material confere a água uma aparência turva. A turbidez pode ocorrer por fontes naturais ou por atividades antropogênicas que podem ser lançamentos de esgotos ou efluentes industriais.

A disparidade de tamanho e natureza das partículas, se, por um lado reveste a turbidez de uma importância fundamental no tratamento da água, por outro, torna difícil a escolha do processo ou processos mais adequados para sua remoção. A clarificação da água, geralmente realizada por processos de coagulação e filtração, é mais difícil quando a turbidez adquire valores elevados e sofre variações súbitas,

juntamente com outros parâmetros como o pH e a alcalinidade, por ocasião de chuvas torrenciais (RICHTER, 2009).

4.3.3 Temperatura

A temperatura é diretamente proporcional tanto a velocidade das reações químicas quanto à solubilidade das substâncias e ao metabolismo dos organismos presentes no ambiente aquático. A alteração da temperatura das águas naturais decorre principalmente da insolação e, quando de origem antrópica, de despejos industriais e águas de refrigeração de máquinas e caldeiras (LIBÂNIO, 2008).

De acordo com Mota (1997) a temperatura da água varia pouco, de forma lenta durante o dia, garantindo a sobrevivência dos seres aquáticos. Mudanças na temperatura podem resultar em modificações em outras propriedades com a viscosidade da água e a reduções na temperatura da água causam o aumento de sua densidade. Quanto maior a temperatura, menor o teor de oxigênio dissolvido presente na água.

Conforme Libânio (2008) o Brasil apresenta uma significativa variação menor de temperatura da água quando comparado a outros países.

4.3.4 Condutividade Elétrica (CE)

A condutividade elétrica indica a capacidade da água natural de transmitir corrente elétrica em função da presença de substâncias dissolvidas que se dissociam em ânions e cátions. Embora não seja um parâmetro integrante do padrão de potabilidade brasileiro é monitorado somente nas estações de tratamento de maior porte, mas constitui-se um importante indicador eventual lançamento de efluentes por relacionar-se à concentração de sólidos dissolvidos (LIBÂNIO, 2008).

A condutividade da água depende da concentração e da carga dos íons na solução e é determinada medindo-se a diferença de potencial, em volts, entre dois eletrodos imersos em uma amostra de água. As medidas de condutividade são

normalmente referidas à temperatura de 25°C, necessitando correção para diferentes temperaturas (RICHTER, 2009).

4.3.5 Oxigênio Dissolvido (OD)

Refere-se ao oxigênio dissolvido na água, a concentração de OD nos cursos d'água depende da temperatura, da pressão atmosférica, da salinidade, das atividades biológicas, e características hidráulicas (existência de corredeiras ou cachoeiras) e, de forma indireta, de interferências antrópicas, como lançamento de efluentes nos cursos d'água.

É reconhecidamente o padrão mais importante para expressar a qualidade de um ambiente aquático. Comumente refere-se concentração de oxigênio dissolvido (OD) como percentual da concentração de saturação, pois valores absolutos podem não necessariamente traduzir as condições do corpo d'água. Além das ações antrópicas no lançamento de efluentes, as concentrações de OD podem variar naturalmente. Cursos d'água de velocidade mais elevada favorecem o aporte de oxigênio da atmosfera, enquanto em lagos e reservatórios, a concentração de OD pode superar à de saturação em dias de intensa atividade fotossintética da comunidade algal e das plantas aquáticas (LIBÂNIO, 2008).

A concentração de oxigênio dissolvido em um corpo d'água qualquer é controlada por vários fatores, sendo um deles a solubilidade do oxigênio em água. (FIORUCCI, 2005)

4.3.6 Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)

É definida como a quantidade de oxigênio necessária para estabilização da matéria orgânica e oxidação de materiais inorgânicos, presentes na água. Quando realizada essa análise em águas de rios o resultado nos mostra a poluição por matéria orgânica proveniente de fontes naturais ou industriais.

A determinação da DBO realiza-se a partir da diferença na concentração de OD em uma amostra de água em período de 5 dias e temperatura de 20 °C. (LIBÂNIO, 2008).

4.3.7 Demanda Química de Oxigênio (DQO)

Este parâmetro determina a oxidação da matéria orgânica através da oxidação química, ou seja, utilizando um oxidante forte, que será capaz de oxidar a matéria orgânica biodegradável e também a não biodegradável.

Segundo Santos et al. (1999) este parâmetro permite avaliar despejos que possam causar mortandade de peixes ou transferência de gosto a água, causadores de efeitos estéticos, além de outros problemas. Quando a poluição for causada por substâncias biodegradáveis há necessidade de medir a DBO.

É um importante indicador de qualidade das águas naturais, e muito utilizada nas estações de tratamento de esgotos (LIBÂNIO,2008).

4.3.8 Nitrogênio Amoniacal

O nitrogênio constitui junto com o fósforo, nutriente essencial ao crescimento de algas e plantas aquáticas, mas quando encontrado na forma de amônia, predominante em águas de alcalinidade elevada, é tóxico para a maioria das espécies de peixes. O nitrogênio apresenta significativa origem antrópica, decorrente de lançamento de despejos domésticos, industriais e de criatórios de animais, assim como uso de fertilizantes utilizados em solos agriculturáveis passíveis de serem carregados pelas chuvas (LIBÂNIO, 2008).

Nitrogênio amoniacal corresponde ao nitrogênio proveniente de um composto derivado do amoníaco. É normalmente expresso em miligramas de nitrogênio por litro.

4.3.9 Nitrito e Nitrato

O nitrogênio em recursos hídricos pode se apresentar de diversas formas, como nitrato, nitrito, amônia, nitrogênio molecular e nitrogênio orgânico. A amônia pode ser oxidada através das bactérias (nitrossomonas) a nitrito e dando continuidade a essa oxidação as bactérias (nitrobacter) transformam esse nitrito a nitrato (MACÊDO, 2000).

O nitrito pode formar-se a partir do nitrato, pela ação microbiótica no solo, água ou aparelho digestivo humano. O excesso do nitrito na água derivado de fertilizantes é nocivo a vida.

O nitrato é um macronutriente das plantas e exercem um efeito estimulante no desenvolvimento excessivo da flora em meio aquático.

4.3.10 Uso e Ocupação do Solo

O estudo do uso da terra é importante por permitir observar diversos elementos da superfície terrestre, como áreas e formas de ocupação, atividades econômicas, áreas de vegetação, solos e água. No caso do Brasil, este estudo se faz necessário tanto para o planejamento e a organização do espaço quanto para verificar as condições que se encontram os recursos naturais ao longo do tempo. Isso se faz possível por meio da avaliação da dinâmica da vegetação considerando-se a abordagem temporal e espacial (GAIDA, 2012).

Segundo Rebouças (2006) as formas desordenadas de uso e ocupação do território em geral agravam os efeitos das secas ou enchentes e atingem as populações e suas atividades econômicas.

O uso de imagens de satélite contribui significativamente para o monitoramento, mapeamento e fiscalização da superfície terrestre, bem como para o acompanhamento das mudanças na dinâmica da vegetação e das reações biofísicas da vegetação em respostas a fatores climáticos e edáficos. As técnicas de sensoriamento remoto são fundamentais para o levantamento e registro do uso da

terra ao longo do tempo, permitindo avaliar as mudanças ocorridas na paisagem (POELKING et al., 2007).

5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente estudo foi desenvolvido no município de Medianeira – PR, mais precisamente no Rio Alegria, que tem suas nascentes localizadas na área rural do município e que tem uma vazão média de aproximadamente 350l/s. O município de Medianeira localiza-se na microrregião Oeste do Paraná, de clima subtropical úmido mesotérmico e temperatura média de 23,55°C.

Este trabalho foi realizado com um planejamento que teve como ação visitas a determinados pontos do rio em estudo, para definir as seções de monitoramento bem como a escolha dos pontos para coleta das amostras.

A área de estudo foi o Rio Alegria nas proximidades de uma indústria frigorífica, devido ao melhor acesso aos pontos de coleta das amostras.

O estudo foi uma pesquisa exploratória. O estudo de caso, segundo Gil (2002), é um modelo proposto para a produção do conhecimento num campo específico, que aponta princípios e regras a serem observados ao longo de todo o processo de investigação. Caracteriza-se por ser um estudo profundo de uma unidade simples.

As coletas das amostras aconteceram no período de 3 meses, e realizadas 2 vezes ao mês, totalizando 6 coletas. A coleta foi realizada com a utilização de recipientes plásticos com o volume já estabelecido para as análises. Os dados foram enviados para um laboratório, que fez as análises e enviou os resultados obtidos para as conclusões finais.

Tabela 1 Parâmetros analisados e metodologias utilizadas para monitorar a qualidade da água do Rio Alegria, segundo Standard Methods , APHA (1998):

PARÂMETRO	METODOLOGIA
DBO	Standard Methods , APHA (1998)
DQO	Standard Methods , APHA (1998)
pH, oxigênio dissolvido, temperatura e condutividade elétrica.	sonda multiparâmetros
nitrogênio amoniacal	Spectro Kit - Reação colorimétrica para Espectrofotômetro
Nitrito	Standard Methods , APHA (1998)
Nitrato	Standard Methods , APHA (1998)

Fonte: o autor.

5.1 PONTOS DE COLETA

Ao longo do rio foram selecionados seis pontos de coleta de amostras de água para avaliação da qualidade da água e posterior avaliação do processo de autodepuração do Rio.

Os pontos em que realizou-se as coletas foram escolhidos em função das características do efluente nas proximidades em função das atividades desenvolvidas no entorno além da acessibilidade ao local. Na figura 01 é possível observar a distribuição dos pontos de coleta ao longo do rio Alegria. A localização destes se baseou na recomendação do trabalho de monitoramento já realizado pelo programa “Cultivando água boa”, um programa de monitoramento e avaliação ambiental realizada pela ITAIPU Binacional desde 2003.



Figura 01 - Localização dos pontos de amostragem e coleta de água no Rio Alegria.
Fonte: modificado de Google Earth

O ponto 01 ($25^{\circ} 16' 55,48''$ S; $54^{\circ} 06' 17,05''$ W) localiza-se a montante de uma indústria frigorífica da região, onde pode-se avaliar a qualidade da água antes da incorporação do efluente.

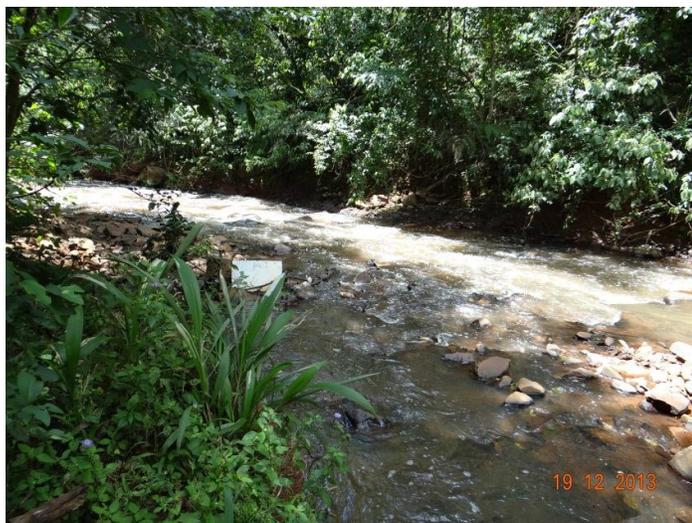


Figura 02–Fotografia do ponto 01 de coleta.
Fonte: MEng. Fabiana Costa de Araujo Schütz

O ponto 02 ($25^{\circ} 16' 54,83''$ S; $54^{\circ} 06' 22,23''$ W) localiza-se exatamente na calha de despejo do efluente do frigorífico, aproximadamente a 141 metros do ponto 01, é o ponto de início da incorporação de todo o volume de matéria orgânica do efluente à água, como é possível observar na figura 03.



Figura 03–Fotografia do ponto 02 de coleta.
Fonte: MEng. Fabiana Costa de Araujo Schütz

O ponto 03 ($25^{\circ} 16' 54,93''$ S; $54^{\circ} 06' 26,36''$ W), localiza-se a jusante do ponto de despejo dos efluentes da referida indústria, e encontra-se aproximadamente à 153 metros do ponto 01, na figura 04 é possível observar o entorno do ponto onde foram realizadas as coletas.



Figura 04–Fotografia do ponto 03 de coleta.
Fonte: MEng. Fabiana Costa de Araujo Schütz

O ponto 04 ($25^{\circ} 16' 54,70''$ S; $54^{\circ} 06' 26,73''$ W), localiza-se a aproximadamente 280 metros do ponto 01, é possível observar o entorno do ponto onde foram realizadas as coletas na figura 05.



Figura 05–Fotografia do ponto 04 de coleta
Fonte: MEng. Fabiana Costa de Araujo Schütz

O ponto 05 ($25^{\circ} 16' 55,43''$ S; $54^{\circ} 06' 28,23''$ W) localiza-se a aproximadamente à 350 metros do ponto 01, é possível observar o entorno do ponto onde foram realizadas as coletas na figura 06.



Figura 06 –Fotografia do ponto 05 de coleta
Fonte: MEng. Fabiana Costa de Araujo Schütz

E por fim o ponto 06 ($25^{\circ} 16' 55,8''$ S; $54^{\circ} 06' 28,27''$ W), localiza-se a aproximadamente à 500 metros do ponto 01, é possível observar o entorno do ponto onde foram realizadas as coletas na figura 07.

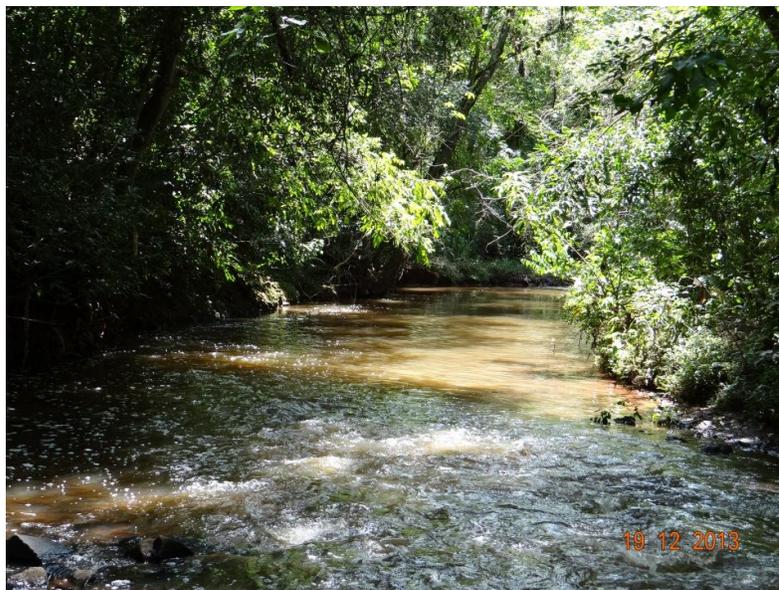


Figura 07–Fotografia do ponto 06 de coleta
Fonte: MEng. Fabiana Costa de Araujo Schütz

5.2 MONITORAMENTO DA QUALIDADE

O monitoramento foi realizado durante 3 meses, através de coletas de amostras realizadas a cada semana em recipientes específicos de 200 ml para posterior análises a serem realizadas no laboratório do IAP em Toledo-PR.

Foi utilizada uma sonda multiparâmetros, representada na Figura 08, para determinação de *pH*, oxigênio dissolvido, temperatura e condutividade elétrica. As leituras foram realizadas *in loco*. Na determinação da turbidez, foi utilizado um Turbidímetro Portátil, padrão de calibração - Modelo HI 93703C realizado *in loco*.



**Figura 8 – Fotografia da sonda multiparâmetro.
Fonte: MEng. Fabiana Costa de Araujo Schütz**

A determinação da demanda bioquímica de oxigênio (DBO₅) seguiu a metodologia adaptada do Standard Methods: método 5210B APHA (1998). É um teste padrão, realizado a uma temperatura constante de 20°C, após a sua incubação em estufa, e durante um período fixo de 5 dias. Este teste mede a quantidade de matéria orgânica presente na água (efluente) que é biodegradável, ou seja, que pode ser degradada através de microrganismos. A diferença entre as concentrações de Oxigênio dissolvido no início e no fim do período de incubação corresponde à DBO.

Para a determinação da demanda química de oxigênio (DQO) utilizou-se um método adaptado do Standard Methods: método 5210B proposto pelo APHA. (1998). Nesta metodologia as matérias orgânica e inorgânicas da amostra foram oxidadas por um agente oxidante forte.

A determinação do nitrogênio amoniacal foi realizada através da utilização de um método adaptado do Standard Methods método Seleção do método: B, C ou D (APHA b, 1998).

Para determinar o nitrito na água utilizou-se espectrofotômetro pelo método adaptado do Standard Methods: método 4500 NO₂- B, (APHA e, 1998).

O nitrato foi determinado com espectrofotômetro, pelo método do N-(1-naftil)-etilenodiamina (NTD), adaptado do Standard Methods: método 4500 NO₃-B (APHA. c, 1998). Recomenda-se a utilização desta técnica somente para amostras que tenham baixos teores de matéria orgânica, por exemplo, águas naturais não contaminadas e águas de abastecimento. A curva de calibração NO₃ segue a lei de Lambert Beer até 11mg.L⁻¹. A medida de absorção UV a 220 nm possibilita a determinação rápida de nitrato, mas a matéria orgânica dissolvida também pode absorver a 220nm assim como nitrato. Então fez-se uma segunda medida a 275 nm, onde o nitrato não faz absorção, e fez-se a correção do valor de nitrato.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os comportamentos dos parâmetros analisados ao longo dos 06 pontos amostrados do Rio Alegria mostraram-se bastante variados. Em geral, sofreram piora no ponto de 3 ao ponto 5. A partir desse ponto houve a tendência a melhora e a autodepuração do rio. A concentração de OD (oxigênio dissolvido), na faixa de 8,41 a 9,65 mg.L⁻¹, com desvio padrão de $\pm 1,11$ para o ponto 3 que obteve a menor média, e $\pm 0,74$ para o ponto 2 com a maior média de concentração de oxigênio dissolvido. Desvio padrão é uma medida de dispersão usada com a média e mede a variabilidade dos valores à volta da média. O valor mínimo do desvio padrão é 0 indicando que não há variabilidade, ou seja, que todos os valores são iguais à média. No ponto 2, a média do OD aumentou, alcançando valores acima de 9,0 mg.L⁻¹, continuando ainda de acordo com a Resolução do Conama 430/2011 onde o valor do OD, encontra-se numa faixa de 2,0 a 6,0 mg.L⁻¹, para águas de classe 1, 2 e 3.

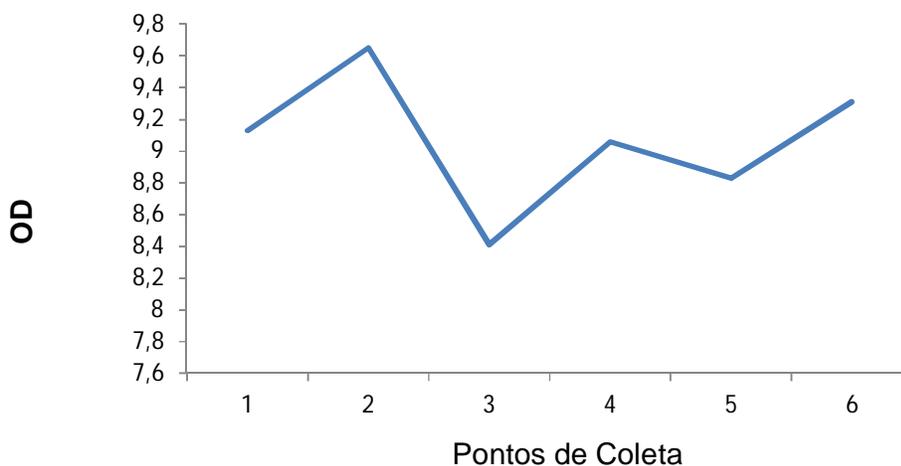


Figura 9 - Concentração OD (oxigênio dissolvido) nos pontos de coleta.

A temperatura da água do rio apresenta uma variação pequena com valores médios entre 18,25 ($\pm 3,17$) a 20,42 ($\pm 2,27$), não afetando assim o desenvolvimento dos organismos aquáticos. E Segundo a Resolução 40/2011 o despejo de efluentes em um rio deverá ter a temperatura inferior a 40°C, sendo que a variação de

temperatura do corpo receptor não deverá exceder a 3°C no limite da zona de mistura.

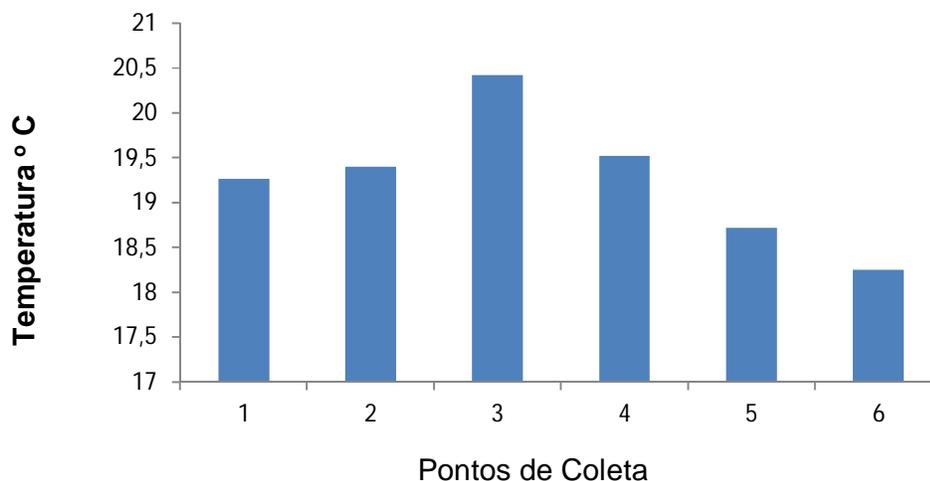


Figura 10 – Variação da temperatura nos pontos de coleta.

O parâmetro pH nas análises (figura 11) apresentou uma média entre 5,90 ($\pm 0,75$) e 7,16 ($\pm 0,21$). Sendo o menor valor no ponto 3, ou seja após o ponto de despejo, ficando em desacordo com a legislação Conama 357 que delimita o pH entre 6,0 a 9,0 para águas de Classe para águas de classe 1, 2 e 3.

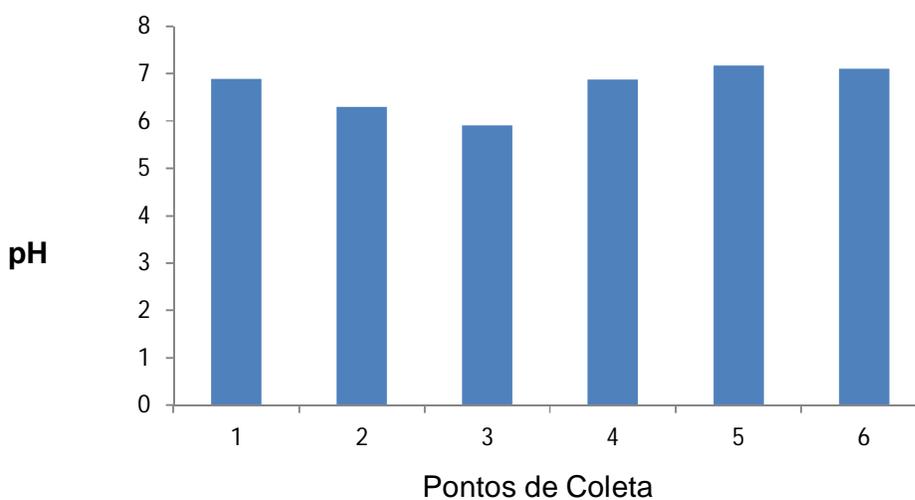


Figura 11 – Alteração do parâmetro pH nos pontos de coleta.

O comportamento do parâmetro de DBO nos pontos de coleta, apresentou uma variação média pequena entre 2,3 ($\pm 0,90$) a 3,13 mg.L^{-1} ($\pm 0,90$), sendo que o ponto de coleta traz um valor acima de 3,0 mg.L^{-1} . Entretanto todos os pontos de coleta se enquadram dentro Resolução Conama 357/2005 que classifica águas de classe 2 com DBO até 5 mg.L^{-1} . Enquanto que o parâmetro DQO varia de 6,48 ($\pm 1,52$) a 8,65 mg.L^{-1} ($\pm 1,93$), sendo o ponto de coleta 1 a menor média de DQO, o que indica que o rio recebe um despejo ao longo de seu percurso.

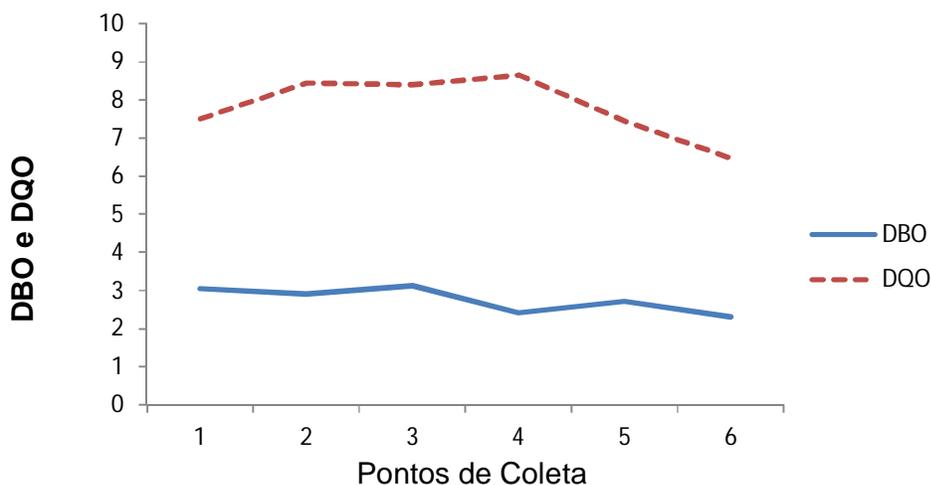


Figura 12 – Comportamento dos parâmetros DBO e DQO nos pontos de coleta.

Outro fator que indica a incorporação de despejo ao rio é o parâmetro vazão. A vazão do Rio Alegria é em média 350 l/s, é possível se verificar esse número através da figura 6 que mostra a média dos pontos de coleta que se encontra na faixa de 0,305 ($\pm 0,029$) a 0,539 m^3/s ($\pm 0,05$).

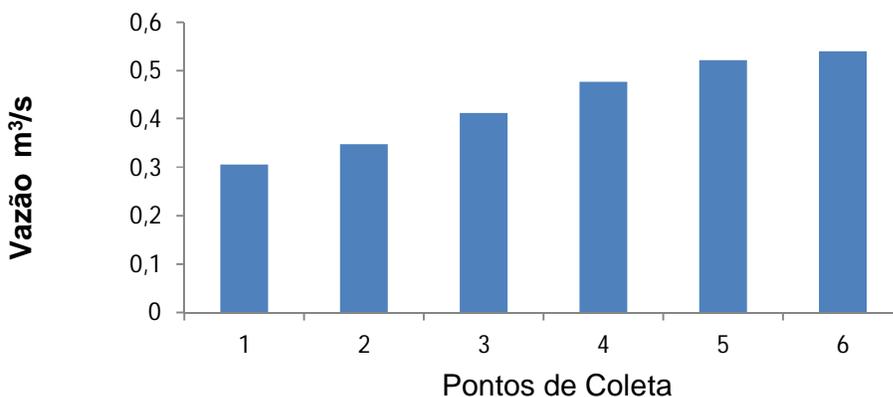


Figura 13 – Comportamento do parâmetro vazão nos pontos de coleta.

O monitoramento da presença de nitrogênio amoniacal em um corpo receptor é extremamente importante, uma vez que este em excesso causa a eutrofização do meio aquático e conseqüentemente a diminuição do oxigênio dissolvido trazendo sérios danos a flora e fauna. A concentração de Nitrogênio amoniacal nos pontos de coleta ficou com a menor média no ponto 1 com $1,038 \text{ mg.L}^{-1}(\pm 0,58)$, e a maior no ponto 4 com o valor de $13,066 \text{ mg.L}^{-1}(\pm 1,50)$.

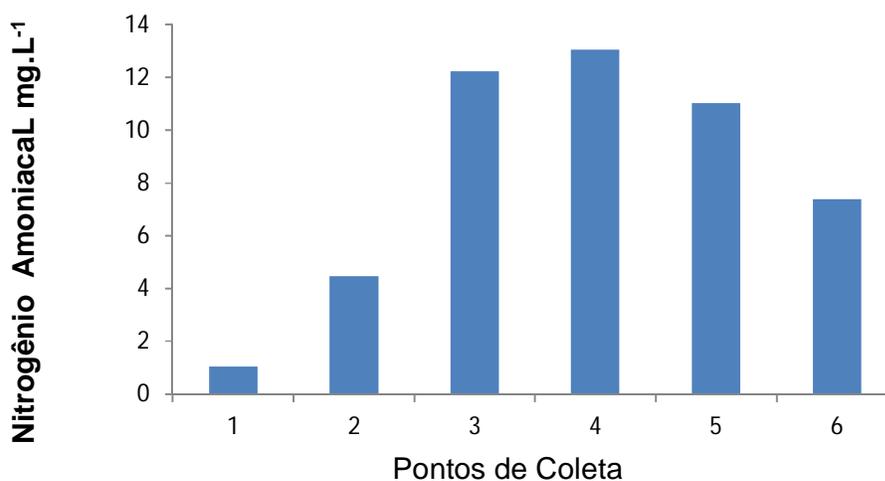


Figura 14– Comportamento do parâmetro nitrogênio amoniacal nos pontos de coleta.

A variação das concentrações de nitrito e nitrato é mostrada na figura 8, a maior concentração para o parâmetro nitrito é observado no ponto de coleta 3, com valor médio de $1,713 \text{ mg.L}^{-1}(\pm 0,48)$. Estando dentro dos padrões exigidos pela legislação vigente que deve ser a concentração máxima de $1,0 \text{ mg.L}^{-1}$. O maior valor

encontrado para o nitrato dentre os 6 pontos de coleta ficou também com o ponto 3, ficando as médias compreendidas entre a faixa de 0,148 ($\pm 0,10$) e 6,5 mg.L^{-1} ($\pm 0,74$). Segundo a resolução do Conama 357/2005, para corpos hídricos de classe 2 que é o caso do rio Alegria, esse valor não pode ser superior a 10,0 mg.L^{-1} , padrão atendido em todos os pontos de coleta, como pode ser observado na figura 8.

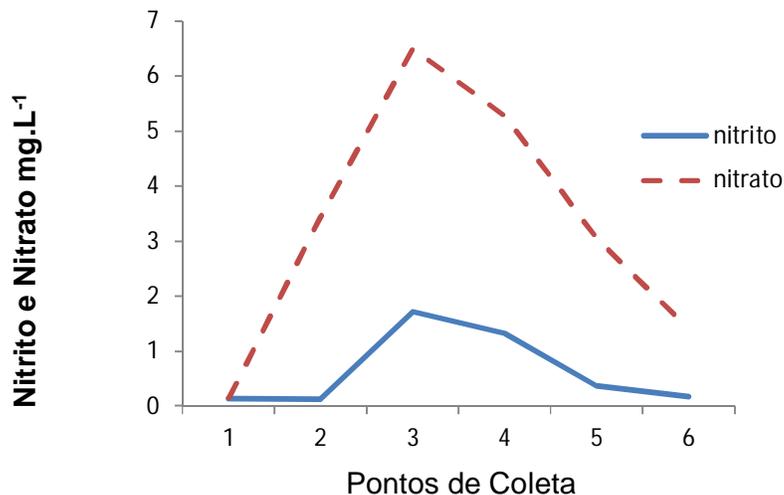


Figura 15– Comportamento dos parâmetros nitrito e nitrato nos pontos de coleta.

Os valores para a condutividade elétrica foram quantificados entre 74,66 ($\pm 12,08$) e 395,43 mS.cm^{-1} ($\pm 168,01$). Permanecendo o maior valor para o ponto 3, que atingiu valores médios acima de 395 mS.cm^{-1} . Parâmetro esse, relacionado com a concentração de sólidos dissolvidos totais, além de ser possível a comprovação da contribuição de descarga de efluentes, como demonstrado na figura 9, o ponto 1 que refere-se ao rio Alegria antes do despejo apresenta um valor consideravelmente menor em relação ao ponto 2 que refere-se ao ponto de despejo do efluente industrial. E conseguimos observar novamente a diminuição desses valores ao longo dos pontos de coleta seguintes.

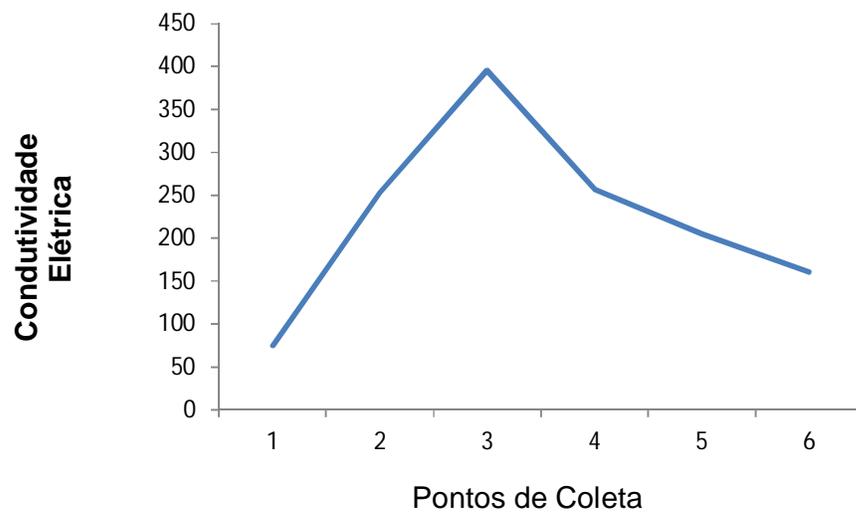


Figura 16– Comportamento do parâmetro condutividade elétrica nos pontos de coleta.

7 CONCLUSÃO

O presente estudo analisou os parâmetros necessários para avaliar e monitorar possíveis alterações na qualidade da água do Rio Alegria que abastece o município de Medianeira-Pr. Esse rio é enquadrado como Classe 2, e ao longo dos pontos analisados esse comportamento permanece sem alterações significativas. O parâmetro pH se mostrou alterado com médias inferiores a 6,0, no ponto de coleta 3, acidificando o meio, entretanto no ponto de coleta seguinte apresentou médias em acordo com a Resolução Conama 357/2005, e conseqüentemente, manteve-se dentro da faixa de pH em conformidade com a legislação.

As concentrações de oxigênio dissolvido, temperatura, nitrito e nitrato não sofreram alterações significativas no rio, atendendo aos padrões da resolução do Conama. Os parâmetros analisados OD, temperatura, nitrito, nitrato e DBO não apresentaram alterações significativas que possam indicar impacto ambiental do despejo industrial, sobre o corpo d'água receptor durante o período de estudo. Além de indicar a autodepuração do Rio Alegria após a mistura e diluição desse despejo.

REFERÊNCIAS

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION – APHA; AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION – AWWA; WATER ENVIROMENT FEDERATION – WEF, **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 20 ed., Washington, DC: APHA, 2012

BRASIL. Ministério do meio Ambiente. Conselho Nacional do meio Ambiente. **Resolução n. 357**. Diário Oficial da União, 17 Mar. 2005.

BRASIL. Ministério do meio Ambiente. Conselho Nacional do meio Ambiente. **Resolução n. 430**. Diário Oficial da União, 13 Mai. 2011.

FIORUCCI, Antonio, R; FILHO, Edegar, B. **A importancia do oxigênio dissolvido em ecossistemas aquáticos**. Revista Quimica Nova na Escola n. 22, 2005.

GAIDA, W. **Dinâmica da vegetação e uso da terra com uso ndvi na bacia hidrografia do alto jacuí** Geo UERJ – Ano 14, no 24, v 2, 2º semestre de 2012 p 684-698 ISSN: 1415-7523 E-ISSN: 1981-9021 <<http://www.epublicacoes.uerj.br/index.php/geouerj>>

GALVÍNIO, J. D.; SOUZA, F. A. S.; MOURA, M. S. B. **Aspectos climáticos da captação de água de chuva no estado de Pernambuco**. Revista de Geografia, Recife, v. 22, n. 2, p.15-35, 2005

GIL, Antonio C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4.ed. São Paulo: Editora Atlas, 2002.

GONÇALVES, Ricardo F, JORDÃO, Eduardo P **Uso racional da água em edificações**. Rio de Janeiro. ABES, 2006. Disponível em: <<http://www.finep.gov.br/prosab/produtos.htm>> Acesso em 22 mai. 2013.

LIBÂNIO, Marcelo. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. 2 Ed. São Paulo: Editora Átomo, 2008.

MACÊDO, Jorge A. B. de. **Métodos Laboratoriais de Análises Físico-Químicas e Microbiológicas**. 3 ed. Belo Horizonte: Macêdo, 2005

MOTA, Suetônio. **Introdução a Engenharia Ambiental**, Rio de Janeiro. ABES, 1997

PEREIRA, M. C. B et al – Série Histórica - **BACIAS HIDROGRÁFICAS DO PARANÁ Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos**– SEMA – Curitiba, 2010

PHILIPPI, Luís S. et al. **Aproveitamento da água da chuva**. In: GONÇALVES, Ricardo F. Uso racional da água em edificações. Rio de Janeiro. ABES, 2006. Disponível em: <<http://www.finep.gov.br/prosab/produtos.htm>>. Acesso em 22 mai. 2013.

REBOUÇAS, Aldo C. et al. **Águas doces no Brasil**. 3. Ed. São Paulo: Editora Escrituras, 2006

RIBEIRO, W. C. **Gestão das águas metropolitanas**. In: CARLOS, A. F. (Org.) Geografias de São Paulo: a metrópole do século XXI. São Paulo: Contexto, 2008.

RICHTER, Carlos A. **Água: métodos e tecnologia de tratamento**. São Paulo: Edgard Blucher, 2009.

SANTOS Maria A. S. de P. et al. **Qualidade da Água – Estudo de Casos: Sistema Rio Grande x Sistema Rio Claro**. Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos – Água em quantidade: o desafio do próximo milênio. Associação Brasileira de Recursos Hídricos, Belo Horizonte, 1999