



## **Avaliação da qualidade da água superficial da Lagoa do Bairro Nossa senhora Aparecida – Pirapora/MG a partir de parâmetros físico-químicos**

*Surface water quality evaluation of the Lake of Nossa Senhora Aparecida Urban Area - Pirapora / MG regarding physico-chemical parameters.*

*Evaluación de la calidad de las aguas superficiales del Barrio Nuestra Señora Aparecida - Pirapora/MG a partir de los parámetros físicos y químicos*

Cleber Pereira dos Santos\*  
Samuel Ferreira da Fonseca\*\*  
Danniella Carvalho dos Santos\*\*\*  
Wallace Magalhães Trindade\*\*\*\*

### **RESUMO**

O município de Pirapora está localizado na mesorregião administrativa Norte de Minas, ocupando a margem direita do Rio São Francisco. Está inserido na bacia hidrográfica homônima, de modo que tem sido considerada uma cidade média devido ao fator populacional e, sobretudo, funcional na mesorregião mencionada. Entre as consequências do avanço populacional concentrado nas áreas urbanas, o município tem apresentado *déficit* no que diz respeito às questões ambientais. Este trabalho busca avaliar a qualidade da água superficial da Lagoa do Bairro Nossa senhora Aparecida – Pirapora/MG a partir de parâmetros físico-químicos. Utilizou-se revisão bibliográfica em livros, artigos e periódicos afins; levantamento e análise de dados secundários e geração de gráficos representando os valores dos parâmetros físico-químicos: Condutividade elétrica, Oxigênio dissolvido e pH (Potencial Hidrogeniônico) para os períodos de estiagem e chuvoso. Foram realizadas duas campanhas de campo em períodos distintos do ano, uma na estiagem e outra na época das chuvas, visando amostragem dos parâmetros físico-químicos e identificação dos fatores que podem influenciar a qualidade da água no local. Os resultados obtidos foram comparados com a resolução CONAMA 357, buscando balizar a presente pesquisa. Realizou-se a geração de gráficos com auxílio do *software Excel 2007*, apresentando os resultados da pesquisa em relação aos parâmetros estabelecidos pela resolução supracitada. Destacam-se as disparidades dos valores encontrados nas duas campanhas, a Condutividade elétrica que apresentou diferença notória em relação à primeira campanha (395,6 e 1863 NS/cm), valor que está acima do permitido pela resolução CONAMA 357/05. Na segunda campanha, destacam os valores 414,0 e 188,1 NS/cm como máximo e mínimo respectivamente. Percebe-se presença de impactos negativos quando a Condutividade elétrica apresenta valores acima de 100 NS/cm.

**Palavras-chave:** Lagoa. Parâmetros Físico-químicos. Pirapora/MG.

(\*) Graduado em Geografia pela Unimontes. E-mail: cleberpsantos@hotmail.com

(\*\*) Mestrando em Produção Vegetal (Pedologia) pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM). Graduado em Geografia pela Unimontes. E-mail: fonsekageo@gmail.com

(\*\*\*) Mestranda em Geografia pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Graduada em Geografia pela Unimontes. E-mail: danielacarvalho@gmail.com

(\*\*\*\*) Doutorando em Geografia. Mestre em Geologia pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) Graduado em Geografia pela Unimontes. E-mail: wallacegeografo@yahoo.com.br

## ABSTRACT

The municipality of Pirapora is in the administrative mesoregion North of Minas Gerais / MG on the right bank of the São Francisco River. It is inside the homonymous basin and it has been considered a medium-sized city due to the population and functional factor in this mesoregion. Amongst the consequences of population growth, concentrated in urban areas, the city has had a deficit regarding environmental issues. The aim of this work is to evaluate Surface water quality of the Lagoon of Nossa Senhora Aparecida in the Urban Area of Pirapora / MG, regarding physico-chemical parameters. We used bibliographic review, related articles and periodicals; surveys and analysis of secondary data, generating graphs which represented the values of the physico-chemical parameters: electrical conductivity, dissolved oxygen and pH (hydrogen potential) in different periods of drought and rainy seasons. Two field campaigns were carried out in different periods of the year (one in the dry and another in the rainy season) aiming to sample the physical-chemical parameters and identification of factors that may influence water quality on site. The results were compared to the resolution CONAMA 357 trying to determine this research. Graphics were made using Excel software version 2007 showing the survey results correlated to the parameters established by the abovementioned resolution. There are noteworthy differences in the values found in the two campaigns, the electrical conductivity showed significant difference from the first campaign (395.6 and 1863 NS / cm), a figure that is above the permitted by CONAMA Resolution 357/05. The second campaign presented the values 414.0 and 188.1 NS / cm as maximum and minimum respectively. The impacts are negative when electrical conductivity presents values above 100 NS / cm.

**Keywords:** Lake. Physical-chemical parameters. Pirapora / MG.

## RESUMEM

El municipio de Pirapora se encuentra en el mesorregión administrativa Norte de Minas Gerais ubicando en la margen derecha del Río São Francisco. Se encuentra en la cuenca del mismo nombre por lo que ha sido considerada una ciudad media, debido el factor poblacional y, sobre todo, funcional en la mesorregión aludida. Entre las consecuencias del avance de la población que concentrarse en las zonas urbanas, la ciudad ha tenido un déficit en respecto a las cuestiones ambientales. Este trabajo tiene como objetivo evaluar la calidad de las aguas superficiales del Barrio Nuestra Señora Aparecida - Pirapora/MG a partir de los parámetros físicos y químicos. Utilizamos revisión bibliográfica en libros, artículos y periódicos relacionados; gráficos de la encuesta y el análisis de datos secundarios y elaboración de gráficos que representan los valores de los parámetros físico-químicos: Conductividad eléctrica, Oxígeno disuelto y pH (potencial de hidrógeno) durante períodos de sequía y de lluvias. Dos campañas de campo se llevaron a cabo en diferentes períodos del año (una en la estación seca y otra en la estación de lluvias) con el objetivo de muestreo de los parámetros físico-químicos y la identificación de los factores que pueden influir en la calidad del agua en el lugar. Los resultados se compararon con la Resolución CONAMA 357 tratando de marcar a cabo esta investigación. Celebrada - la producción de gráficos con la ayuda de software de Excel versión 2007 que presenta los resultados de la encuesta en relación a los parámetros establecidos por la mencionada resolución. Destacase las diferencias de los valores encontrados en las dos campañas, la conductividad eléctrica que mostró diferencia notable desde la primera campaña (395,6 y 1863 NS/cm), una cifra que está por arriba de lo permitido por la CONAMA Resolución 357/05. En la segunda campaña que destaca los valores de 414,0 y 188,1 NS/cm como máximo y mínimo, respectivamente. Se percibe la presencia de los impactos negativos cuando la conductividad eléctrica presenta valores superiores a 100 NS/cm.

**Palabras chave:** Laguna. Parámetros físico y químicos. Pirapora / MG.

## INTRODUÇÃO

A problemática ambiental envolvendo a disponibilidade hídrica tem sido alvo de acirradas discussões no meio técnico e científico (SANTOS *et al.*, 2012). A falta de planejamento adequado, administração negligente e ausência de planos diretores orientados para ocupação do solo se constituem como fatores responsáveis pela escassez hídrica e consequentes conflitos pelo uso da água (FONSECA *et al.*, 2013). Seja no meio urbano ou no rural, esta situação reflete um contexto histórico marcado pela falta de gestão e planejamento; em contrapartida, o ordenamento territorial adequado pode assegurar água de qualidade (FOLLMANN & FOLETO, 2014).

Na região Norte de Minas, este panorama não difere dos demais rincões do Brasil, mais especificamente na cidade de Pirapora-MG, observa-se uma diversidade de uso que certamente está degradando a qualidade da água e expondo a comunidade local a condições insalubres. Observa-se, no meio urbano, o lançamento indiscriminado e histórico dos efluentes domésticos e industriais em lagoas marginais urbanas (SANTOS *et al.*, 2013).

O objetivo deste trabalho é analisar a qualidade das águas superficiais da lagoa do bairro Nossa Senhora Aparecida, em Pirapora, Minas Gerais, a partir dos parâmetros físico-químicos estabelecidos na resolução CONAMA 357/05. Para tanto, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Conhecer os valores dos parâmetros físico-químicos, pH, OD, Condutividade Elétrica, Temperatura e aspectos organolépticos;
- Identificar as atividades antrópicas que podem influenciar na qualidade da água na área de estudo, e, por fim;
- Abordar os aspectos históricos de ocupação do entorno da Lagoa do Bairro Nossa Senhora Aparecida.

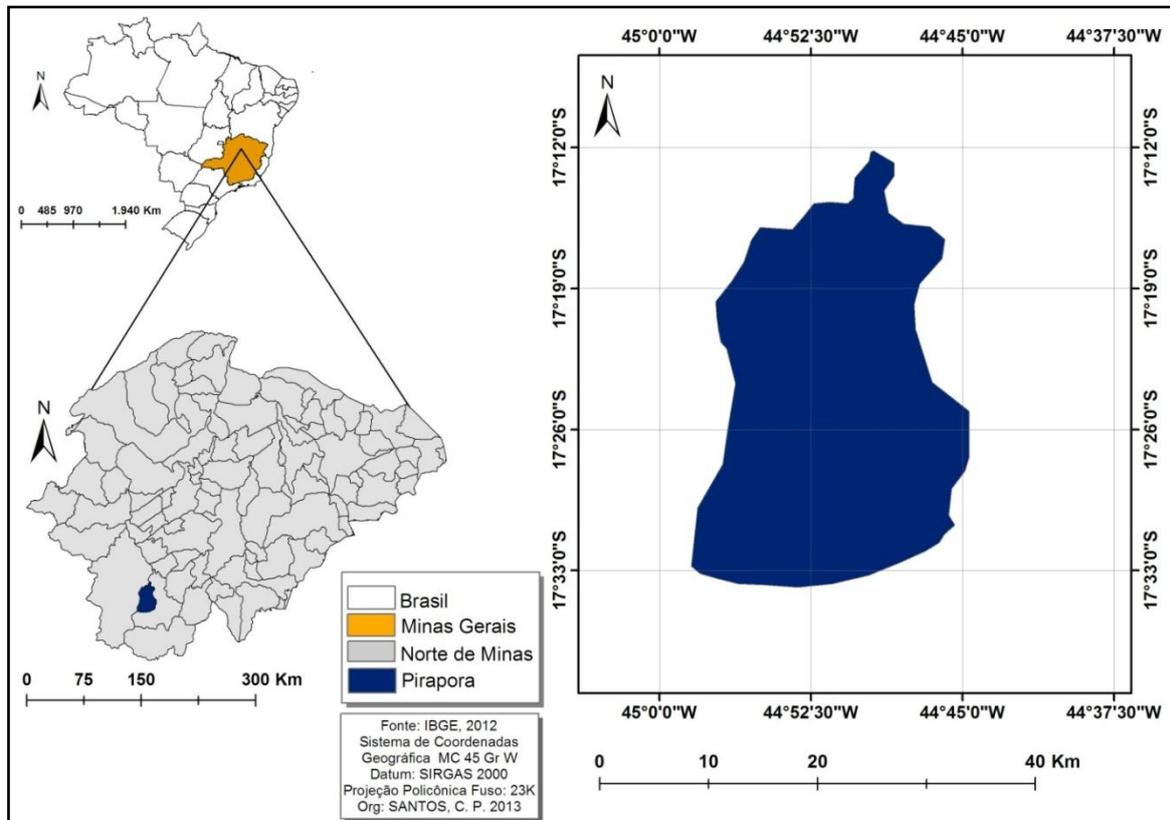
O presente trabalho está dividido em três partes principais, a introdução na qual se busca apresentar o tema, o problema e os objetivos de forma contextualizada, o desenvolvimento que reflete primeiramente os efeitos da interação do homem com o meio ambiente, para depois discutir as interfaces da interferência humana no meio ambiente.

A relevância social deste estudo está em permitir discutir um tema de grande interesse na atualidade, devido à sua relação direta com o contexto social, ecológico e ambiental. A relevância acadêmica deste trabalho está em poder contribuir como material bibliográfico para pesquisa acadêmica.

## **LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

O município de Pirapora/MG está inserido na mesorregião Norte de Minas, no alto médio curso do Rio São Francisco, na margem direita do rio homônimo (Figura 1). Segundo Gonçalves *et al* (2011), está situado nas coordenadas 17°21'55" de latitude Sul e 44°56'59" de longitude Oeste. Possui perímetro de 549,514 km<sup>2</sup>, inserindo-se na microrregião homônima.

Figura 1: Mapa de Localização de Pirapora na Mesorregião de Minas.



Base de dados: IBGE, 2012. Org.: SANTOS, C. P. 2013.

O acesso à área de estudo é feita a partir de Belo Horizonte, pela BR-040, até o entroncamento da BR 135, sentido Montes Claros, até o entroncamento com a MGT 496, sentido Pirapora.

De acordo com Silva *et al.*, (2000) o processo de ocupação da região de Pirapora iniciou por meio da criação da capitania de Minas Gerais, em 1720, onde se definiram os limites do atual Estado de Minas Gerais. Concomitante a este processo, que foi mais jurisdicional, os Bandeirantes fizeram o verdadeiro desbravamento da região, com expedições como as de Matias Cardoso de Almeida e Fernão Dias Pais. Contudo, não há registros históricos escritos dos Bandeirantes que viviam junto às corredeiras, como Rodrigo Soeiros e Salmeron, apenas a transmissão oral. Conta a tradição que estes dois últimos travaram violentas batalhas contra os indígenas locais, os Cariris, que tinham, no atual centro de Pirapora, a sua aldeia.

Somente no final do século XIX é que Pirapora começou a se desenvolver, com a instalação de armazéns para a compra de algodão e venda de tecidos da Companhia Cedro e Cachoeira. Em 1912, o então Distrito de São Gonçalo de Pirapora é elevado a município graças à influência do Coronel Ramos, que se tornou o agente executivo municipal, atual cargo de prefeito. (SILVA *et al.*, 2000).

O município possui 53.368 habitantes (IBGE, 2013), gerando uma densidade demográfica de 97,12 hab/km<sup>2</sup>. O Produto Interno Bruto – PIB de Pirapora para o ano de 2012 foi de 1,054 bilhão de reais, com maior concentração no setor industrial, seguido de perto pelos serviços e, em menor, escala pela agropecuária. Estes dados remetem a um PIB *per capita* de 19.756,77 ao ano.

Cerca de 98% (noventa e oito) da população deste ente federativo reside na zona urbana (Quadro 1). Da população residente na zona rural de Pirapora, 22%, entre 40 e 59 anos, é analfabeta. Dentre aqueles que residem na zona urbana, 19% da população com quinze anos ou mais é analfabeta.

Atualmente, 79,4% da população do município reside em domicílios cujo saneamento básico é considerado semi-adequado. Outros 1,9% residem em domicílios cujo saneamento básico é considerado inadequado. (FJP, 2013).

**Quadro 1:** Evolução da população de Pirapora (1970-2010).

<b>População de Pirapora, Minas Gerais - 1970 – 2010</b>					
<b>Década</b>	<b>Total</b>	<b>Urbana</b>	<b>Rural</b>	<b>Urbana (%)</b>	<b>Rural (%)</b>
1970	20.615	19.234	1.381	93,30	6,70
1980	32.672	31.496	1.176	96,40	3,60
1990	46.351	45.563	788	98,29	1,71
2000	50.300	49.377	923	98,16	1,84
2010	53.368	52.385	983	98,15	1,85

**Fonte:** Fundação João Pinheiro, 2013.

Do ponto de vista geográfico, Pirapora tem uma localização privilegiada, ao considerar as distancias dos principais centros produtores e distribuidores de mercadoria, além de estar à margem do Rio São Francisco e contar com uma boa malha viária, a BR 365 e a MGT 496 (SANTOS *et al.*, 2013).

Inicialmente projetada pelo Professor Lúcio José dos Santos para cerca de 10.000 habitantes, fatores como a navegação, a ferrovia, a malha rodoviária, a implantação do Distrito industrial e do projeto Piloto de Irrigação da CODEVASF, impulsionaram o desenvolvimento da cidade (PEREIRA, 2008; SANTOS *et al.*, 2013).

Para Pereira, (2008) o desenvolvimento do município ocorreu ancorado aos interesses da Companhia Cedro e Cachoeira, que buscou ordenar o crescimento da Vila. Outro fator que se destaca na atração de pessoas de outras regiões para Pirapora é a implantação da indústria, gerando, de certa forma, crescimento desordenado do espaço urbano (PEREIRA, 2008; SANTOS *et al.*, 2013).

De acordo com Pereira, (2008) o crescimento de Pirapora ocorreu da W para E devido à posição do sítio urbano em relação ao rio São Francisco. Ressalta a autora que essa área teve certa influência devido proporcionar uma dinâmica singular para o município, estando à comercialização e meios de transporte

fortemente imbuídos nessa relação espacial. Destaca-se que os quiosques da beira do rio funcionavam sem nenhuma documentação de autorização, mas esses estavam ali devido a interesses empresariais envolvidos na questão (PEREIRA, 2008).

A cidade de Pirapora-MG tem uma economia privilegiada por causa do Polo Industrial, no setor primário, no setor secundário na produção de alimentos como a uva, a melancia, a banana e o melão. No setor terciário, na prestação de serviços e comércio, Pirapora possui varias agências bancárias: Banco do Brasil (BB), Bradesco, Caixa Econômica Federal, Itaú, Banco do Nordeste e Bancoob (Sicoob). O comércio local apresenta uma elevada participação na economia da cidade.

No turismo, a Ponte Marechal Hermes, por ser construída de estrutura metálica e ser diferente e importada da Europa, o vapor Benjamim Guimarães (único barco a vapor em funcionamento no Mundo), sendo este meio de transporte com caldeira, vindo dos Estados Unidos da América, do rio Mississipi para navegar nas águas do rio São Francisco (COSTA *et al.*, 2009), o Centro de Convenções, que tem capacidade de comportar 800 pessoas sentadas e receber eventos políticos, culturais e religiosos, considerado uma grande obra de arte, situada à margem direita do rio.

Pirapora conta com vários hotéis para receber os turistas e demais visitantes, tendo em destaque o Hotel Canoeiros; além das duchas situadas na cachoeira, com objetivos turísticos os mais diversos. Conforme Silva (2011), o parque industrial de Pirapora-MG conta com várias indústrias no setor têxtil, metalúrgico e cerâmico. Na agricultura, se destaca o projeto de irrigação Piloto administrado pelos descendentes de japoneses, com enfoque na exportação da uva para outros países.

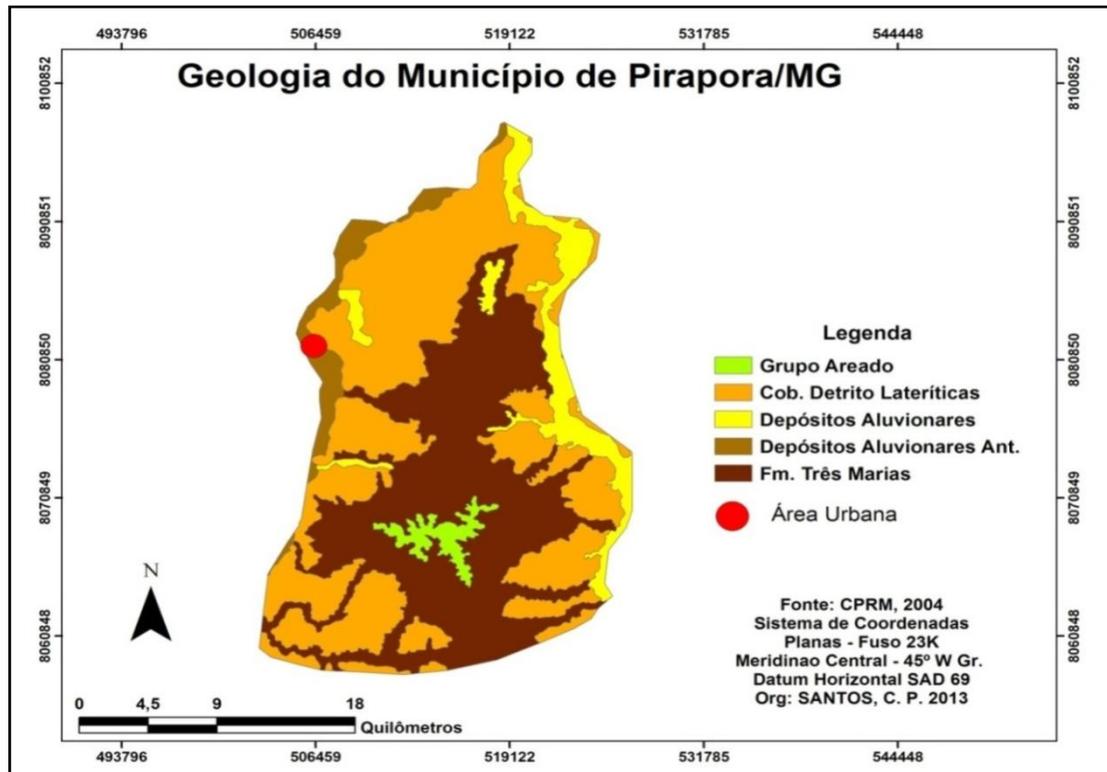
O município de Pirapora encontra-se geologicamente nos domínios do Cráton São Francisco, cujas rochas são de idades Neoproterozóicas, sendo circundadas pelos cinturões orogênicos da Faixa Brasília, a oeste e sul, e Faixa Araçuaí, a leste. (RIBEIRO, 2010 *apud* ALKMIM *et al.*, 1996). A estratigrafia é composta por Unidades Neoproterozóicas e as Coberturas Fanerozóicas/cretáceas da bacia sedimentar do São Francisco. A bacia do São Francisco compreende a porção sul do cráton homônimo, que cobre uma área de 500.000 km<sup>2</sup> nos estados da Bahia, Minas Gerais e Goiás. (ALKMIM & MARTINS-NETO, 2001).

De acordo com Alkimim e Martins-Neto (2001), o Grupo Bambuí constitui a unidade característica da bacia, com um pacote de rochas carbonáticas alteradas com terrígenos, sendo dividido nas Formações Carrancas, Sete Lagoas, Samburá, Serra de Santa Helena, Serra da Saudade, e Três Marias, esta última composta por pelitos e arenitos.

O Grupo Bambuí é representado na área de estudo pela Formação Três Marias, nesta predominam os arenitos arcoseanos e pelitos, que datam de 600 a 790 Ma. (RIBEIRO, 2010). A Formação Três Marias constitui a unidade de topo do Grupo Bambuí, uma espessa sequência tempestífica, com relativa persistência

lateral das suas litofácies. Apresenta bancos de arenitos arcoseanos de granulometria, predominantemente muito fina, intercalados com siltosarcoseanos cinza-esverdeados e violáceos (RIBEIRO, 2010 *apud* CHIAVEGATTO, 1992).

**Figura 2:** Mapa de Geologia do Município de Pirapora/MG



Org: SANTOS, C. P. 2013

Segundo Trindade *et al.* (2006), o Cretáceo Inferior é representado pelo Grupo Areado e localiza-se nas unidades planálticas do oeste mineiro, com cotas topográficas médias em torno de 850 m, onde sustentam escarpas abruptas.

De acordo com Trindade (2010), a geomorfologia da área de estudo se encontra diretamente influenciada pelo arcabouço litoestrutural que condiciona as macrofeições regionais. A área de estudo está inserida na Depressão Sanfranciscana, uma extensa área rebaixada, localizada à margem do Rio São Francisco, circundada por superfícies Tabulares dos Planaltos do São Francisco e as Unidades de Colinas esculpidas por processos de erosão fluvial. Os Planaltos do São Francisco são representados localmente por formas tabulares, do tipo chapadas, com cotas altimétricas que variam entre (800 m a 1000 m). Nestas áreas, localizam-se monoculturas de eucalipto.

Conforme a classificação climática proposta por Köppen, o município de Pirapora apresenta uma tipologia climática Aw (Tropical sub-úmido, clima tropical chuvoso, quente e úmido, com inverno seco e verão

chuvoso), sendo as médias térmicas 24,1°C, mantendo-se constantes ao longo do ano. A umidade relativa do ar está calculada em 75% com ventos no sentido S/N, na maior parte do tempo. (SILVA, 2011).

Para Silva (2011), o Bioma Cerrado constitui a vegetação predominante no município de Pirapora. A fitofisionomia Mata Ciliar ou Floresta Estacional Semidecidual ocorre nas margens dos rios, apresenta função de mitigadora de impactos ambientais, pois serve de barreira física, impedindo que sedimentos, resíduos de adubos e defensivos agrícolas alcancem os cursos d'água (Ribeiro, 2010 *apud* SANTOS, 2005). São observadas formações arbóreas e herbáceas, predominantemente subarbustos lenhosos e gramíneas. As espécies mais frequentes observadas são a aroeira, imburana de cheiro e o angico. (SILVA, 2011).

De acordo com Trindade (2010), as coberturas pedológicas são originadas da interação da rocha, clima, relevo, organismos e tempo. Para este, os solos representam parte da identidade natural herdada do substrato local e estão inseridos entre as condicionantes naturais da qualidade ambiental dos sedimentos. Silva (2011) expõe os solos da área de estudo como sendo de baixa capacidade de drenagem. Segundo este mesmo autor, a cor acinzentada do solo da região se deve ao fato dos óxidos de ferro serem lixiviados para o lençol freático tornando-o mais claro.

## MÉTODOS, TÉCNICAS E MATERIAIS

Revisões bibliográficas cartográficas e documentais, campanhas de campo e amostragens constituem as três etapas distintas deste trabalho. Na primeira, foi realizada a pesquisa bibliográfica, onde foram consultados, principalmente, os trabalhos de Ribeiro (2010), Gonçalves (2012), Mendonça (2009), Souto, (2012), que abordam a qualidade da água e parâmetros físicos e químicos nos principais corpos hídricos da região. Nesta etapa, foram consultados documentos históricos do município e estudos cartográficos, a fim de conhecer a dinâmica ocupacional da área de estudo.

Na segunda etapa, foram realizados trabalhos de campo, em duas estações, seca e úmida, com intuito de identificar as principais alterações no comportamento dos parâmetros físicos, de acordo com as variações sazonais. Em campo, foram selecionados 04 pontos na primeira campanha, e 07 na segunda, para fins de monitoramento e amostrados os parâmetros físico-químicos pH, Condutividade Elétrica e Oxigênio Dissolvido (OD) utilizando aparelho de amostragem multiparâmetros OAKTON PCD 650 (figura 3).

**Figura 3:** Amostrador OAKTON PCD 650.



Foto: FONSECA, S. F. 2012.

Os resultados obtidos em campo foram comparados com a resolução do CONAMA 357/05, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento e as condições e padrões de lançamento de efluentes. Encontram-se nesta resolução os valores orientares para os parâmetros físico-químicos adotados neste trabalho.

Na terceira e última etapa, foram realizados os trabalhos de gabinete, escrita e tabulação dos dados. Ainda nesta etapa utilizou-se o *software Excel 2007*, para geração de gráficos, e o *software ArcGis 9.3*, para confecção dos mapas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Lagoa do bairro Nossa Senhora de Aparecida, localizada na porção mais setentrional da cidade, apresenta uma área de ocupação irregular e com riscos socioambientais no seu entorno (figura 4), devido ao lançamento direto e indiscriminado de esgoto doméstico e deflúvio urbano.

**Figura 4:** Depósitos de detritos canalizados que seguem para a lagoa



**Foto:** FONSECA, S. F. 2012

Na figura 4, é possível notar o canal coletor de esgoto que chega até a lagoa. Fatores verificados em campo, como ocupação irregular, ausência de planejamento urbano e saneamento básico, são os principais elementos que possivelmente condicionam, a nosso ver, a degradação da qualidade da água na área de estudo.

Além dos problemas estruturais supracitados, observou-se que a área da lagoa tem sido utilizada como depósito de lixo e criação de animais (Figura 5).

**Figura 5:** Áreas do entorno da lagoa sendo utilizada como depósito de lixo e criação de animais.





Foto: FONSECA, S. F. 2012.

Nota-se que a apropriação do solo urbano na área de pesquisa, da maneira que está posta, certamente vem impactando negativamente a qualidade da água e saúde humana local.

## QUALIDADE DA ÁGUA E PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

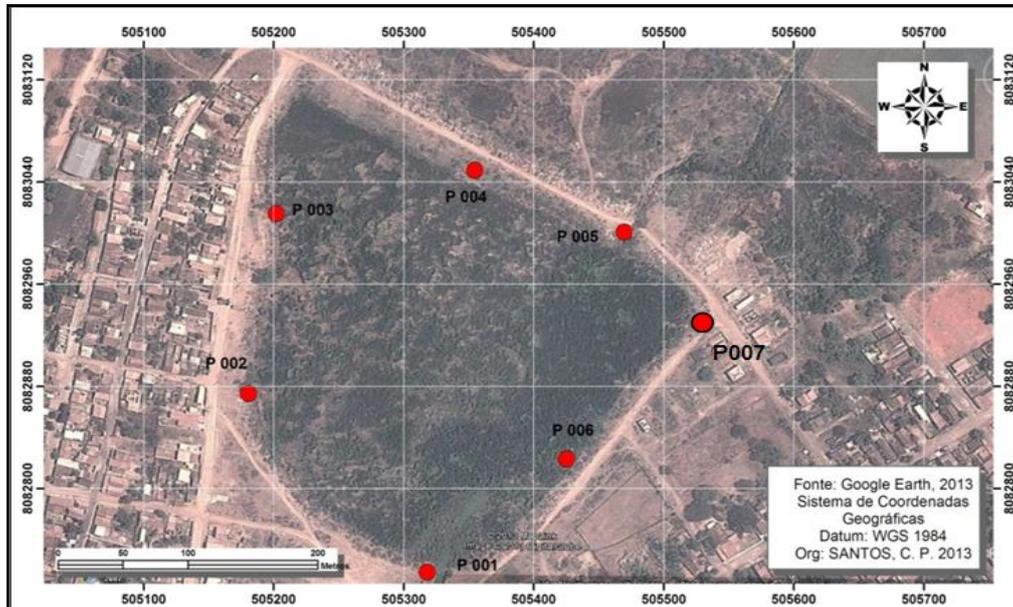
A qualidade da água no Brasil, por sua vez, é regulamentada por várias leis, portarias e resoluções, possuindo, cada uma, sua função estabelecida, cujo escopo é a busca de uma melhor forma de gerenciar os recursos hídricos em nível nacional (SOUTO, 2012). Dentre elas, cita-se a Lei n.º 9.433, de 08/ 01/97, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos no Brasil, a Portaria n. 518, de 25 de Março de 2004, onde o Ministério da Saúde Estabelece os procedimentos e responsabilidades que são inerentes ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências e a resolução CONAMA 357/05 (SOUTO, 2012).

Os parâmetros físico-químicos, aqui utilizados são encontrados na CONAMA 357/05 e utilizados para medir ou avaliar a alcalinidade ou acidez (pH), quantidade de O<sub>2</sub> por litro de água (O. D.) e a Condutividade elétrica que pode causar impactos negativos quando apresenta valores acima de 100 µS/cm (CETESB, 2007 *apud* FONSECA & SOUZA, 2011).

Os parâmetros supracitados podem variar de acordo com o período do ano e a quantidade de água analisada, assim como a presença de matéria orgânica nos corpos hídricos. No presente trabalho, foram analisados o Potencial Hidrogeniônico-pH, a Temperatura da água superficial, a Condutividade elétrica, a quantidade Oxigênio Dissolvido, bem como se observou a coloração da água que, por sua vez, pode ser associada aos dejetos lançados na mesma.

Os pontos de amostragem na lagoa foram selecionados em virtude de representarem características visuais e organolépticas distintas e por se distribuírem espacialmente por toda área da lagoa (Figura 6).

**Figura 6:** Pontos de amostragem na área de estudo.

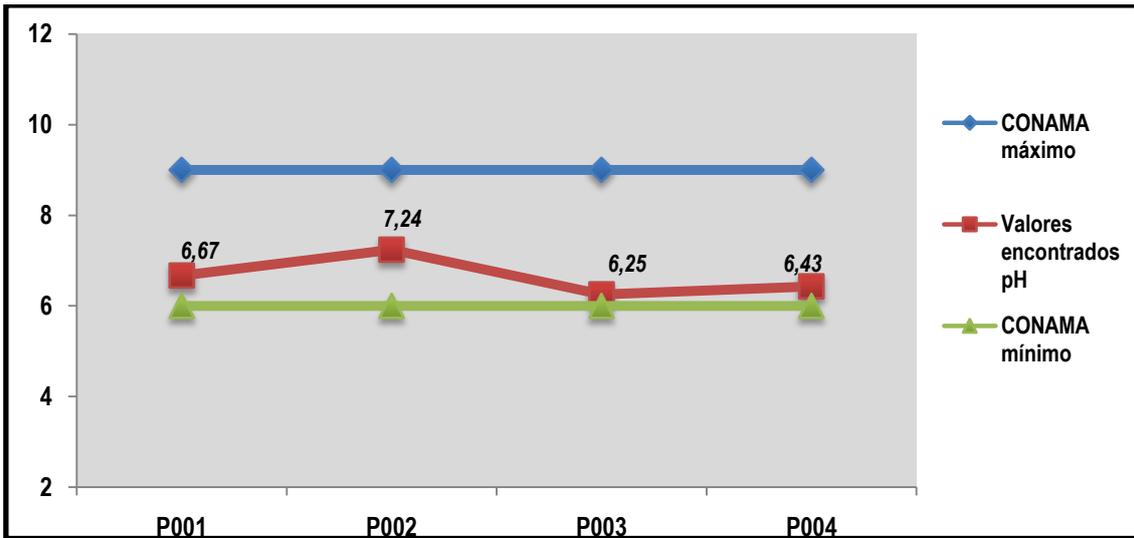


Org:SANTOS, C. P. 2013.

O Potencial Hidrogênionico, pH, representa o equilíbrio entre os íons  $H^+$  e os íons  $OH^-$ , varia de 0 – 14, e determina o grau de acidez ou alcalinidade da água. São consideradas águas ácidas aquelas que apresentam pH abaixo de 7 e alcalinas aquelas acima deste valor. O pH da água depende de sua origem e características naturais, mas pode ser alterado pela introdução de resíduos e contaminantes. A resolução CONAMA recomenda que para corpos hídricos classe 2 o pH deve ficar entre 6 e 9.

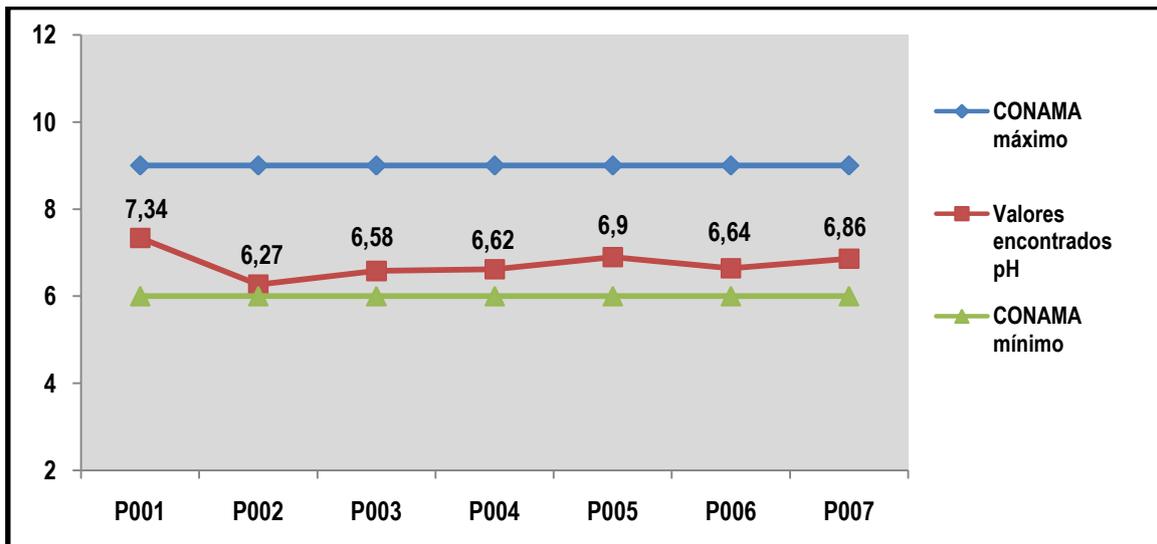
Os valores médios de pH encontrados na lagoa variam de 6,64 e 6,74 nos períodos seco e chuvoso respectivamente, indicando que, para este parâmetro, a água da lagoa está dentro dos padrões de qualidade da legislação ambiental vigente (figuras 7 e 8).

**Figura 7:** Gráfico com resultados do pH (29/09/2012).



Org: SANTOS, C. P. 2013.

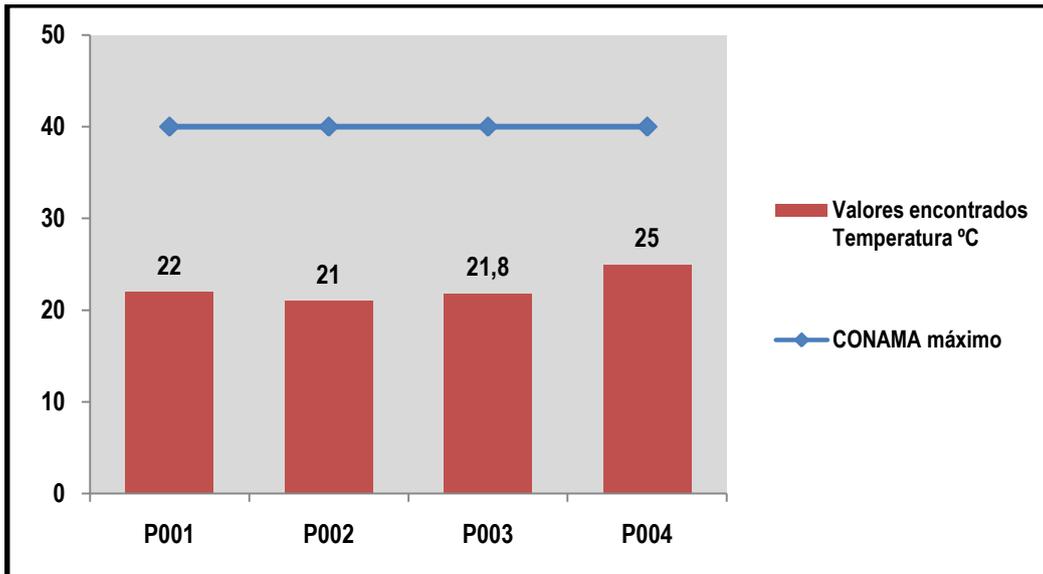
Figura 8: Gráfico com resultados do pH(06/04/2013).



Org: SANTOS, C. P. 2013.

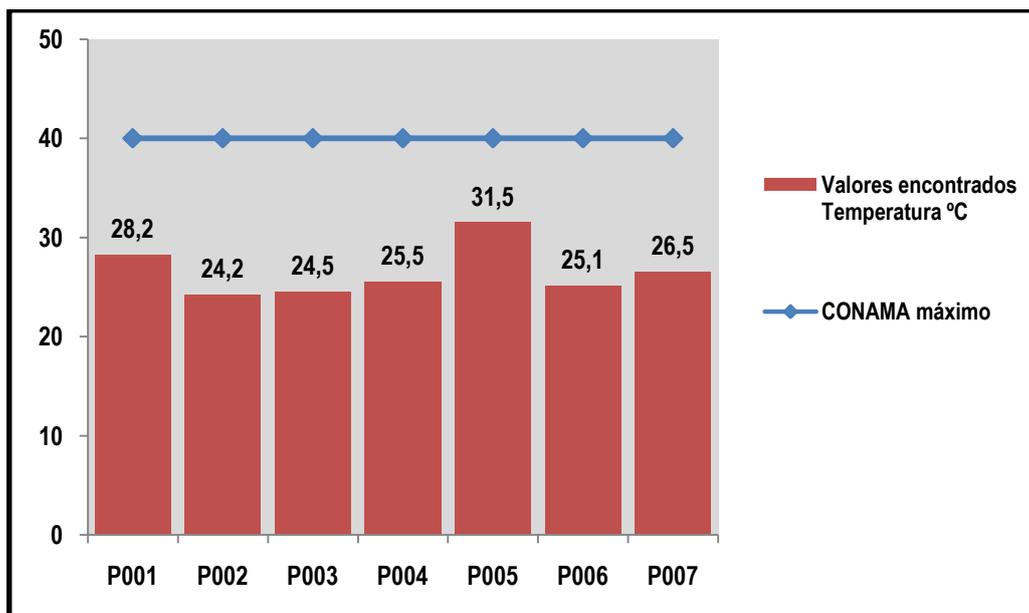
A Temperatura da água indica a intensidade de calor absorvido pela lamina d'água. É um importante parâmetro, pois influencia na intensidade e velocidade das reações químicas, densidade, viscosidade e disponibilidade de oxigênio dissolvido (CPRM, 2007). O principal fator que altera a temperatura é o lançamento de efluentes industriais. Na área de estudo, este parâmetro se manteve basicamente estável, dentro dos padrões estabelecidos pela resolução CONAMA 357/05 (figura 9).

Figura 9: Gráfico com resultados da Temperatura da água (29/09/2012).



Org: SANTOS, C. P. 2013.

Figura 10: Gráfico com resultados da Temperatura da água (06/04/2013).



Org: SANTOS, C. P. 2013.

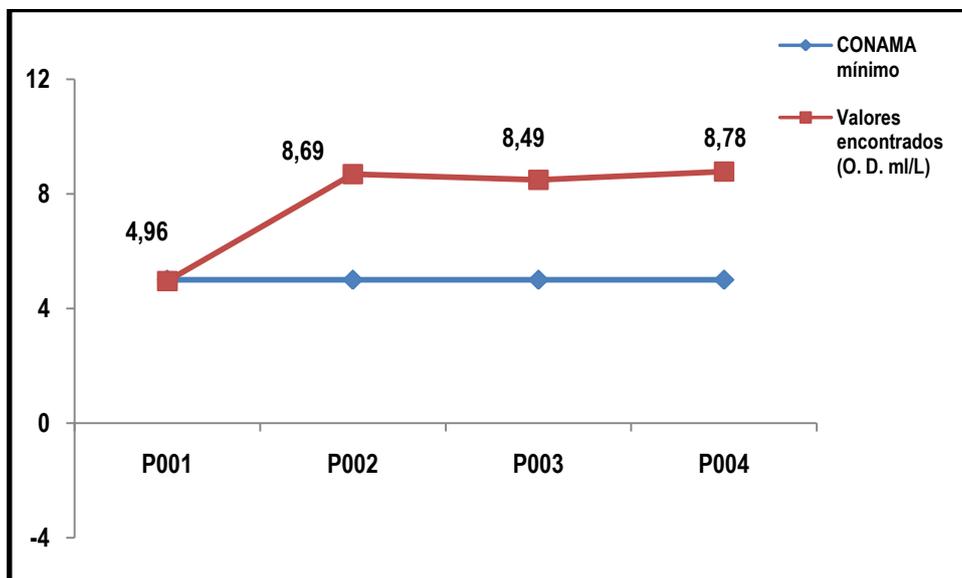
A Temperatura da água, conforme a resolução acima citada deve, preferencialmente, estar abaixo de 40° C, pois alguns compostos são mais tóxicos para a vida aquática nas temperaturas mais elevadas, e existe uma relação direta entre a temperatura e a presença de vida aquática (FIORUCCI & BENEDETTI FILHO, 2005). Nenhum dos pontos analisados apresentou temperatura acima do estabelecido pela legislação

ambiental. Os valores médios encontrados foram 22,45 e 26,50° C, nas estações seca e úmida respectivamente.

O Oxigênio Dissolvido (OD) encontrado na água é indispensável aos organismos aeróbios. A água, em condições normais, contém oxigênio dissolvido, cujo teor de saturação depende da altitude e da temperatura (FIORUCCI & BENEDETTI FILHO, 2005). As águas com baixos teores de OD indicam aporte excessivo de matéria orgânica e alta quantidade de bactérias decompositoras, podendo levar à eutrofização das águas (CPRM, 2007). A resolução CONAMA 357/05 estabelece que corpos hídricos classe 2, destinados ao consumo humano, dessedentação animal e recreação, devem apresentar valores de OD acima de 5 mg/L.

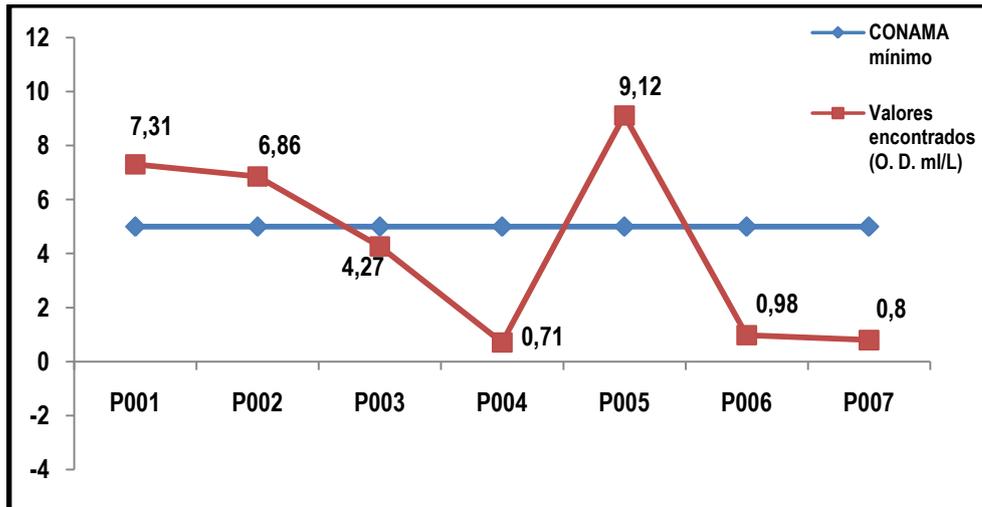
Os valores de OD encontrados no P001 (período seco), P003, P004, P006 e P007 (período chuvoso), apresentaram valores abaixo do limite legal previsto na CONAMA 357/05, refletindo as características ambientais locais. Nestes pontos, foi observada a presença de grande número de aguapés que fazem alto consumo do oxigênio (BEYRUTH, 1992).

Figura 11: Gráfico com os resultados do Oxigênio Dissolvido (29/09/2012).



Org: SANTOS, C. P. 2013.

Figura 12: Gráfico com os resultados do Oxigênio Dissolvido (06/04/2013).



Org: SANTOS, C. P. 2013.

Outro parâmetro avaliado na área de estudo foi a Condutividade elétrica, que representa a capacidade que a água possui de conduzir corrente elétrica (CPRM, 2007). Este parâmetro está relacionado com a presença de íons dissolvidos na água, que são partículas carregadas eletricamente. Quanto maior for a quantidade de íons dissolvidos, maior será a condutividade elétrica na água (CPRM, 2007).

Dentre todos os parâmetros, a Condutividade elétrica foi o que apresentou maior variação entre os períodos seco e chuvoso. Os valores mínimos e máximos encontrados no período seco foram 395,6 e 1863 NS/cm, estando bem acima do permitido pela resolução CONAMA 357/05, que orienta um valor máximo de 100 NS/cm para corpos hídricos classe 2. No período de estiagem, os valores (mínimo e máximo) foram 188,1 e 414,0 NS/cm, também superior ao estabelecido como limite legal.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A qualidade da água tem sido cada vez mais discutida nos meios acadêmicos, científicos e políticos. No entanto, os mecanismos de avaliação desta qualidade necessitam ser constantemente testados e reavaliados.

Historicamente, a Lagoa do Bairro Nossa Senhora Aparecida vem sofrendo impactos ambientais negativos decorrentes do lançamento de esgotos domésticos e urbanos e do avanço da urbanização para além dos limites da área de influência da lagoa. Ainda assim, no presente trabalho, os parâmetros físico-químicos, contraditoriamente ao esperado se mostraram, em grande parte, dentro dos níveis orientados pela legislação ambiental vigente, a resolução CONAMA 357/05. Esta situação sugere que em corpos hídricos

submetidos aos impactos e pressões semelhantes às encontradas na área de estudo, os parâmetros físico-químicos pH, Oxigênio Dissolvido, Condutividade Elétrica e Temperatura, não refletem a realidade, sendo necessário a análise de parâmetros biológicos para se conhecer o real estado de degradação da água nesta lagoa.

Diante do exposto, cabe aos órgãos ambientais desenvolver metodologias de fácil aplicação, que possibilitem a leitura mais precisa e objetiva da qualidade da água no sentido de monitorar os impactos negativos que vem assolando os corpos hídricos de modo geral.

Espera-se que esta pesquisa contribua para a boa gestão dos recursos hídricos no município de Pirapora/MG, principalmente no que envolve a lagoa do bairro Nossa Senhora Aparecida, que foi o alvo desta pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- ALKIMIM F. F.; MARTINS-NETO M. A. A. 2001. “Bacia intracratônica do São Francisco: arcabouço estrutural e cenários evolutivos”. In: Pinto C.P., Martins-Neto M. (Eds). **Bacia do São Francisco: geologia e recursos naturais**. SBG-MG, Belo Horizonte, p. 9-30.
- BEYRUTH, Z. “Macrófitas aquáticas de um lado marginal ao rio Embu-mirim, São Paulo, Brasil”. In: **Revista de Saúde Pública de São Paulo**, 26 (4): 272-282, 1992
- CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Qualidade das águas Interiores no Estado de São Paulo - Significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas e de amostragem**. Série Relatórios, 2009. Disponível em: [www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas.../variaveis.pdf](http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas.../variaveis.pdf). Acesso em 05 de março de 2013.
- CODEVASF. Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba, 2010. **Regiões Fisiográficas**. Disponível em: <http://www.codevasf.gov.br/osvales/vale-do-sao-francisco/recus/medio-sao-francisco>. Acesso em 14 de março de 2013.
- CONAMA, 2005. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 357/05**. Disponível em <http://www.mma.gov.br/conama>. Acesso em 06/09/2012.
- COSTA, R. D.; BAHIA, E. T.; COUTO, E. F. “Turismo em Pirapora-MG: um estudo de caso sobre a percepção dos residentes locais”. In: **Revista REUNA**, Belo Horizonte, v.14, n.3, p. 55-68, Set. - Dez. 2009. ISSN 1518 3025. <http://revistas.una.br/>
- COMPANHIA DE PESQUISAS DE RECURSOS MINERAIS – CPRM. **Manual Medição in loco: Temperatura, pH, Condutividade Elétrica e Oxigênio Dissolvido**. Versão maio 2007. Belo Horizonte/MG.
- FIORUCCI, A. R.; BENEDETTI FILHO, E. 2005. “A importância do oxigênio dissolvido em ecossistemas aquáticos”. In: **Revista Química nova na escola**. N° 22, NOVEMBRO 2005. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc22/a02.pdf>
- FONSECA, S. F.; SOUZA, F. C. R. 2011. “Qualidade da Água de Superfície e Parâmetros Físico-químicos do Córrego das Pedras, Buritizeiro – MG”. In: **ANAIS do XIII Congresso Brasileiro de Geoquímica e III Simpósio de Geoquímica dos Países do MERCOSUL**. Gramado, RS.
- FONSECA, S. F.; MENDONÇA, G. L.; SANTOS, T. M. “Evolução das Questões ambientais em Buritizeiro, Estado de Minas Gerais, Brasil”. In: **Revista OKARA: Geografia em debate**, v.7, n.2, p. 277-291, 2013. João Pessoa/PB. UFPB – <http://www.okara.ufpb.br>.
- FJP – Fundação João Pinheiro. **Informativo PIB dos Municípios**. Belo Horizonte, 2013.

- FOLLMANN, F. M.; FOLETO, E. M. "Identificação de incompatibilidade legal na área especial de conservação natural do Aquífero Arenito Basal Santa Maria, Santa Maria-RS". In: **Rev.GEOUSP – Espaço e Tempo (Online)**, São Paulo, v. 18, n. 2, p. 431-445, 2014.
- GONÇALVES, S. P. P. S.; SOUTO, D. O.; OLIVEIRA, M. F. 2011. "Impactos Antrópicos na qualidade das Águas Superficiais do Córrego Entre Rios no município de Pirapora-MG: Parâmetros Físico-Químicos". In: **ANAIS do XIII Congresso Brasileiro de Geoquímica e III Simpósio de Geoquímica dos Países do MERCOSUL**. Gramado, RS.
- GONÇALVES, S. P. P. S. 2012. **Qualidade da água superficial do rio São Francisco entre a foz do rio das velhas e rio Carinhonha: parâmetros físico-químicos**. Monografia (Graduação em Geografia) Universidade Estadual de Montes Claros- Unimontes. Dep. de Geociências.
- HERMANO, V. M. 2006. **Desenvolvimento urbano-rural da rede de Janaúba e Nova Porteirinha**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Social) – Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES, Montes Claros/MG.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – **IBGE CIDADES**, 2013. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>> Acesso em: 15 de junho de 2013.
- MENDONÇA, N. S. **A Qualidade Ambiental da Água Superficial do Rio São Francisco entre o Lago De Três Marias e o Distrito de Barra do Guaiçuí-MG/ Foz do Rio das Velhas: Parâmetros Físico-Químicos**. 2009. Monografia (Graduação em Geografia) Universidade Estadual de Montes Claros- Unimontes. Departamento de Geociências.
- MENDONÇA, D. S. ENCHENTE DE 1979: "Impacto no lugar bairro Nossa Senhora Aparecida". In: **ANAIS do I Congresso em Desenvolvimento Social e II Seminário Norte – Mineiro de Ensino e Pesquisa em História da Educação**: ISSN 1984-2996, 2, 2010, Montes Claros. A cidade: políticas públicas e os territórios da Política, Montes Claros: UNIMONTES, 1 CD-ROOM.
- PEREIRA, A. B. **Análise a Percepção do Processo de Ocupação no Perímetro Urbano as Margens do rio São Francisco na Cidade de Pirapora/MG**. 2008. Monografia (Graduação em Geografia) Universidade Estadual de Montes Claros-Unimontes. Dep. de Geociências.
- PEREIRA, L. A. G.; LESSA, S. N. **A logística de transporte utilizada na política de exportação norte-mineira. Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento Social**. UNIMONTES, 2006.
- RIBEIRO, E. V. 2010. **Avaliação da qualidade da água do Rio São Francisco no segmento entre Três Marias e Pirapora – MG: metais pesados e atividades antropogênicas**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Geociências. 196p.
- SANTOS, D. C.; SANTOS, S. M.; FONSECA, S. F. 2012. "Educação Ambiental: Reflexões e Perspectivas do Grupo Coletivo Jovem em Buritizeiro/MG". In: **ANAIS do II Encontro Regional de Educação & X Semana da Educação**. Universidade Estadual de Montes Claros.
- SANTOS, C. P.; GUEDES, C. R. M.; SANTOS, D. C.; FONSECA, S. F.; TRINDADE, W. M. 2013. "Avaliação da qualidade de águas superficiais da lagoa do Bairro Nossa Senhora Aparecida, Pirapora-MG". In: **ANAIS do XIV Congresso Brasileiro de Geoquímica e Simpósio Latino - Americano de Mapeamento Geoquímico**. Diamantina-MG. Geoquímica Ambiental, Sociedade Brasileira de Geoquímica.
- SILVA, B. Á. ; DINIZ, D.; MOTA, I. P. B.. **PIRAPORA: Um porto na História de Minas**. Belo Horizonte. Interativa. 2000
- SOUTO, D. O. 2012. **A qualidade da água superficial do Rio das Velhas entre Várzea da Palma-MG e a confluência com o Rio São Francisco**. Monografia (Graduação em Geografia) Universidade Estadual de Montes Claros-Unimontes. Dep. de Geociências.
- SOUZA, A. C. S. 2008. **Pirapora, uma cidade média no Norte de Minas Gerais**. Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Geografia, Belo Horizonte, 120p.
- TRINDADE, W. M.; RIBEIRO, E. V.; BAGGIO, H.; HORN, A. H. **O Grupo Mata da Corda na bacia do Rio Formoso e suas feições morfológicas correlatas**. VI Simpósio Nacional de Geologia. Goiânia-6-10 de Setembro de 2006.