

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUAS SUPERFICIAIS EM ÁREAS DE APLICAÇÃO DE VINHAÇA

Fernando Oliveira Souza Santos (fambiental2@gmail.com); Weliton Eduardo Lima de Araújo (weliton@unirv.edu.br)

Resumo

A vinhaça é um subproduto oriundo da produção de etanol, com grande potencial poluidor e é motivo de ampla preocupação de cunho ambiental, como a contaminação de mananciais. Nesse sentido, foi objetivo do presente estudo a avaliação da qualidade das águas superficiais em áreas de aplicação deste efluente. A área estudada foi uma propriedade fornecedora de cana-de-açúcar no município de Rio Verde–GO. Foram determinados cinco pontos (montante e jusante do Ribeirão Pindaíbas e Ribeirão Monte Alegre e a barragem do Córrego Mangabeira) com sete amostras cada, sendo avaliados dez parâmetros: para pH, alguns valores ficaram abaixo do limite da legislação, variando entre 5,33 a 5,98 no ponto um na 3^a, 4^a e 5^a coleta, no ponto três na 1^a e 3^a coleta e no ponto cinco na 1^a, 2^a, 4^a, 5^a e 7^a coleta. Para fósforo total no ponto dois, três e cinco na 7^a coleta, os valores ultrapassaram o limite da legislação, oscilando entre 0,12 e 1,39 mg/L P, enquanto que no ponto quatro na 6^a coleta, o valor foi de 0,19 mg/L P, também ultrapassando o limite proposto pela Resolução 357/2005 do CONAMA. Os parâmetros de sólidos totais dissolvidos, demanda bioquímica de oxigênio, sulfato e nitrogênio amoniacal, ficaram dentro dos limites da legislação. Já os valores encontrados em alcalinidade total, condutividade elétrica, demanda química de oxigênio e potássio, ficaram nos padrões para águas naturais encontrados em literatura. Depois de avaliados estes valores, concluiu-se que as áreas de aplicação de vinhaça não interferiram na qualidade das águas superficiais em estudo.

Palavras-chave: Fertilização. Parâmetros. Efluente.

Abstract

The stillage is a by-product derived from the production of ethanol, with great potential polluter and it is a source of widespread concern of environmental nature as contamination of water sources. Therefore, this study had as its purpose to evaluate the quality of surface water in areas of application of this effluent. The researched area was a supplier property of sugarcane in Rio Verde - GO. Five sections were determined (upstream and downstream of Ribeirão Pindaíbas and Ribeirão Monte Alegre and the dam of Córrego Mangabeira) with seven samples each, evaluating 10 parameters: for pH, some values were below the limit of the legislation, ranging from 5.33 to 5.98 in section one on 3rd, 4th and 5th samples, in section three on the 1st and 3rd samples and section five in 1st, 2nd, 4th, 5th and 7th samples. For total phosphorus in section two, three and five in the 7th sample, the values exceeded the limit of the legislation, ranging between 0.12 and 1.39 mg /L P, while in section four on the 6th sample, the value was 0.19 mg /L P, also exceeding the limit established by Resolution 357/2005 of CONAMA. The parameters of total dissolved solids, biochemical oxygen demand, sulfate and ammoniacal nitrogen were within the limits of legislation. The values found in total alkalinity, electrical conductivity, chemical oxygen demand and potassium were the standards for natural waters found in literature. After these values were evaluated, it was concluded that the stillage application areas did not affect the quality of surface water under study.

Key words: Fertigation. Parameters. Source.

Introdução

A produção em larga escala do etanol no Brasil se deu no início da década de 70, estimulada pela crise mundial do petróleo, atingindo principalmente os países subdesenvolvidos, visto que os mesmos possuíam em sua matriz energética a dependência direta ao petróleo, não sendo observado até então incentivos na diversificação dessa matriz e da busca por fontes alternativas (FERREIRA, 1981 e FARES, 2007).

Mediante a constatada fragilidade e dependência da matriz energética brasileira, observou-se nesse período a busca por mecanismos alternativos, culminando na estruturação do Programa Nacional do Alcool (PROÁLCOOL), impulsionado por incentivos como linhas de crédito com juros baixos e com grandes prazos de pagamento para a compra de terras, montagem de destilarias e investimento na indústria automobilística com desenvolvimento de veículos que utilizassem este tipo de combustível (VALARIE et. al, 2015).

Verificada a necessidade de desenvolvimento de tecnologias, o meio rural teve várias contribuições que levaram a agropecuária a expandir para áreas que antes eram consideradas não férteis, como a região centro-oeste (CARRIJO, 2008). Apesar de já existirem vários engenhos nos municípios goianos, não houve grande crescimento na produção entre 1940 e 1975, havendo um incremento a partir de 1975, devido aos incentivos do governo para a produção do etanol até o ano de 1988, seguido de estagnação e uma queda no mercado, voltando a ter maiores avanços em 1996 (SILVA e MIZIARA, 2011).

Ainda segundo Carrijo (2008), o estado de Goiás apresenta um grande potencial na expansão canavieira. Devido à alta produtividade, os valores das terras são consideravelmente baixos, e precisam de um baixo investimento, deixando o estado em grande destaque no setor energético no país.

De acordo com a União das Indústrias Canavieiras (UNICA, 2015), em 1980 o estado de Goiás possuía um total de 28.013 ha de canavial e em 2012 esta área passou a ser de 732.780 ha, conotando, assim um incremento de mais de 2.000%.

A região sudoeste do estado de Goiás, onde se encontra o município de Rio Verde, tornou-se, ao longo das últimas décadas, uma das principais produtoras de grãos do estado. Atualmente, nota-se uma alteração no uso e ocupação do solo nas áreas agricultáveis, com a substituição de área de lavouras de sequeiro, como soja e milho, pelo plantio da cana-de-açúcar, se estabelecendo assim, como região produtora de biocombustível (VALARIE et. al, 2015).

Rossetto (1987) apud Barbalho e Campos (2010), relata que a produção de etanol está aumentando de forma acelerada, impulsionado pela demanda cada vez maior por esse tipo de combustível. Destarte, faz-se necessário a atenção ao efluente oriundo do beneficiamento da cana-de-açúcar, visto que para cada litro de etanol processado é gerado cerca de 10 a 18 litros de vinhaça, que pode ter sua composição variada de acordo com o processo de destilação (SILVA, GRIEBELER e BORGES, 2007).

Dos efluentes gerados pelas usinas sucroalcooleiras a vinhaça é a que contém a maior carga poluidora, tendo uma Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) de 20.000 a 35.000 mg/L O₂ (ROSSETTO, 1987 apud DAMY, LUZ, e VIZZOTTO, 2008). Se destinado de forma incorreta, como o lançamento em corpos d'água, pode desestruturar todo corpo hídrico, pois suas características são totalmente nocivas, tanto para fauna quanto para flora (FREIRE e CORTEZ, 2000 apud SILVA, 2007).

São características desse efluente a alta quantidade de matéria orgânica, basicamente formada por ácidos orgânicos, apresentando, ainda, elevados índices de constituintes minerais como o potássio (K), o cálcio (Ca) e o magnésio (Mg). Possui também baixo pH, alta corrosividade e temperatura. Há tempos esse efluente industrial já é empregado como fertilizante no solo, sendo uma opção viável pela quantidade gerada (DAMY, LUZ e VIZZOTTO, 2007).

O potencial poluidor da vinhaça lançada nas áreas de irrigação possui relação direta com a taxa de aplicação adotada e com as características físico químicas dos solos. Cada tipo tem diferentes índices de retenção de elementos orgânicos e inorgânicos e a movimentação de alguns elementos é relativamente ligada à textura e à porosidade do solo e pela característica de cada superfície coloidal, o que interfere diretamente na solubilidade e troca de íons, onde estas características estão diretamente ligadas à drenagem do solo (SILVA, 2007).

De acordo com Meurer et al. (2000) apud Silva (2007), a vinhaça possui uma grande quantidade de elementos, que em alta concentração podem ser contaminantes da água, como o fosfato e o nitrogênio, podendo causar danos, tais como a eutrofização. A gestão incorreta deste efluente causa também danos em corpos hídricos, afugentando as espécies que usam os rios para procriação (CRUZ 1991 apud JUNQUEIRA et al. 2009). Outro composto deste efluente, o nitrato, tem gerado graves preocupações referente à saúde da população, podendo causar indução a metemoglobinemia e possível formação de nitrosaminas cancerígenas (BOUCHARD et al., 1992 apud FREITAS BRILHANTE e ALMEIDA, 2001).

Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo a avaliação da qualidade das águas superficiais em torno de uma área de aplicação de vinhaça, situada no município de Rio Verde – GO.

Materiais e Métodos

O trabalho foi desenvolvido em uma área de aplicação de vinhaça pertencente de uma propriedade fornecedora de cana, situada no município de Rio Verde - GO, localizada a 220 km da capital do estado, possuindo duas estações climáticas definidas, inverno seco e verão chuvoso, com precipitação pluviométrica média anual de 1600 mm, segundo o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2015).

De acordo com as análises da usina sucroalcooleira, o solo da área de estudo tem característica textural predominante do tipo Franco Argilo Arenoso. Recebe aplicação de vinhaça já há 28 anos, respeitando a distância de 200 metros de mananciais de abastecimento d'água de acordo com a instrução normativa nº 001/2007, é seguido também o que é determinado no plano diretor de fertirrigação da empresa, onde são usados aspersores do tipo canhão setorial de longo alcance para aplicação nas áreas afins, e ainda de acordo com o mesmo documento, para que se confira a quantidade correta empregada no campo, são feitas análises de solo para verificar a necessidade de nutrientes e análise do efluente para determinar o que o mesmo tem a oferecer ao solo.

A empresa AquaRio Meio Ambiente e Alimentos LTDA, situada em Rio Verde – GO, foi a responsável pelas coletas e análises, sendo colhidas no total 35 amostras nas coleções hídricas próximas ao empreendimento, em cinco pontos com 7 amostras por cada, sendo:

| Local de estudo | Coordenadas Geográficas | |
|---|--------------------------------|--------------|
| Ponto 1: Ribeirão Monte Alegre a montante do empreendimento | 17°34'56.98"S | 51°5'23.71"O |
| Ponto 2: Ribeirão Pindaibas a montante do empreendimento | 17°31'53.80"S | 51°6'35.20"O |
| Ponto 3: Ribeirão Pindaibas a jusante do empreendimento | 17°31'44.97"S | 51°4'45.27"O |
| Ponto 4: Ribeirão Monte Alegre a jusante do empreendimento | 17°34'15.75"S | 51°2'55.23"O |
| Ponto 5: Barragem do Córrego Mangabeira | 17°32'4.52"S | 51°4'50.61"O |

| Coletas | Datas |
|-----------|------------|
| 1ª Coleta | 26/10/2009 |
| 2ª Coleta | 31/08/2011 |
| 3ª Coleta | 15/06/2012 |
| 4ª Coleta | 10/10/2012 |
| 5ª Coleta | 17/05/2013 |
| 6ª Coleta | 05/09/2013 |
| 7ª Coleta | 16/06/2014 |

A metodologia de coleta foi fundamentada pelo Guia de Coleta e Preservação de Amostras da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB, 2015). Já a metodologia utilizada para análise baseou-se no *Standart Methods of Water and Waste Water* (APA, 2005).

Resultados e Discussão

De acordo com a Figura 1, os valores de pH registrados nos cinco pontos analisados oscilaram entre 5,33 e 7,50 com média de 6,27. Em alguns casos, como no ponto um na 3ª, 4ª e 5ª coleta, apresentaram-se valores 5,90; 5,80; e 5,98 respectivamente, no ponto três na 1ª e 3ª coleta os valores foram de 5,87 e 5,90 respectivamente, já no ponto 5 na 1ª, 2ª, 4ª, 5ª e 7ª coleta os valores foram 5,80; 5,33; 5,80; 5,65 e 5,93 respectivamente, os mesmos ficaram abaixo da faixa de pH fixado entre 6,00 a 9,00 pela CONAMA 357/2005 em rios de água doce classe II, para proteção à vida aquática. Estes podem ser relacionados aos baixos teores de sais dissolvidos, como confirmado pelos valores de condutividade elétrica e alcalinidade total (CARVALHO, 2006).

O pH é uma variável difícil de se interpretar, pois existem diversos fatores que podem alterá-lo. Em águas naturais ele pode ser alterado também pela concentração de íons H^+ , que são gerados a partir da dissociação do ácido carbônico, o que resulta em um pH mais ácido (ESTEVEZ, 1988 apud VASCONCELOS e SOUZA, 2011).

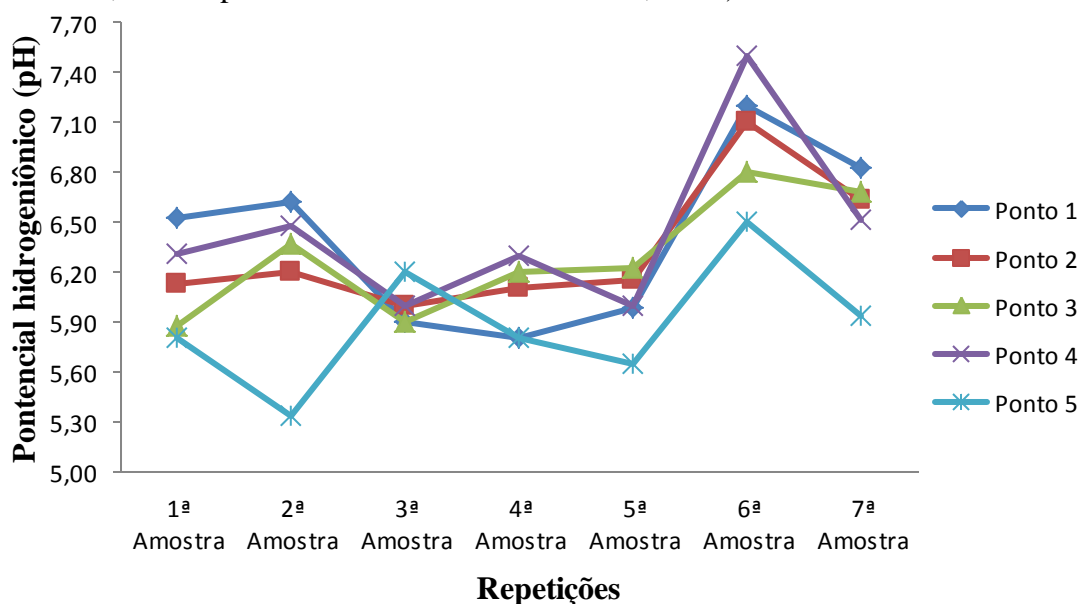


Figura 1- Gráfico dos valores de Potencial Hidrogeniônico para os pontos avaliados.

Pimenta, Peña e Gomes (2009), realizando o monitoramento da qualidade da água no Rio São Tomás no município de Rio Verde – GO, obtiveram resultados próximos para pH aos encontrados no presente estudo, com valores variando entre 6,93 a 7,01 com média de 6,97.

Conforme demonstrado no gráfico da Figura 2, os valores encontrados para alcalinidade total nos pontos avaliados variaram de 2,50 a 65,00 mg/L CaCO₃, com valor médio igual a 8,08 mg/L CaCO₃. O padrão de alcalinidade em águas naturais situa-se na faixa de 30 a 500 mg/L CaCO₃ (MORAES, 2008). Sendo assim, os resultados obtidos durante o monitoramento não se aproximam da faixa de variação supracitada.

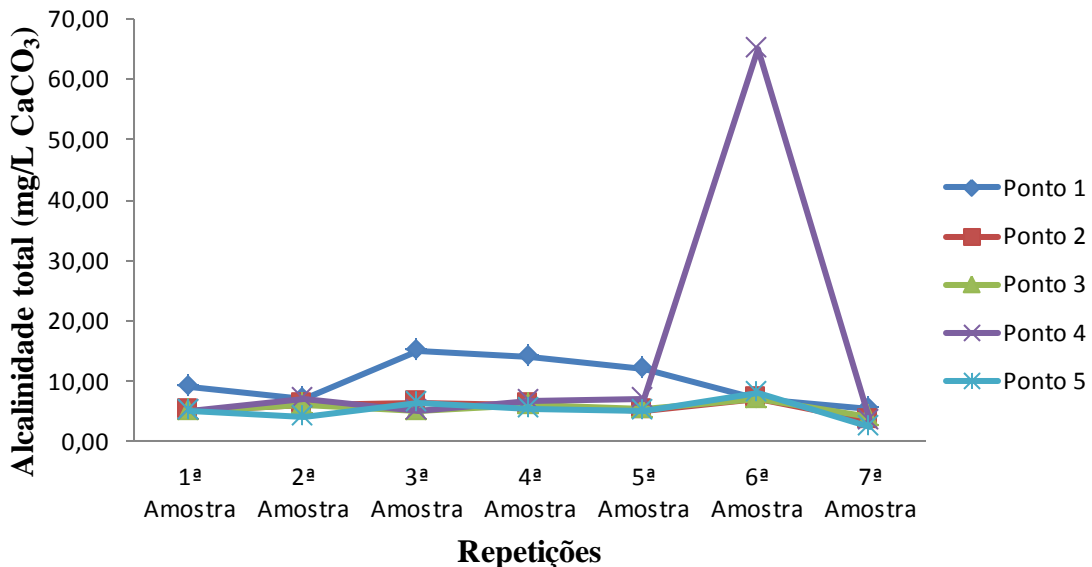


Figura 2-Gráfico dos níveis de Alcalinidade total para os pontos avaliados.

Uma justificativa para os valores encontrados para alcalinidade podem ser a baixa concentração de bicarbonatos nas amostras avaliadas, pois conforme Von Sperling (2005), com a faixa de pH entre 4,40 e 8,30 a alcalinidade total é baseada em bicarbonatos. Nesse sentido, o pico observado na sexta amostra do Ponto 4, pode ser atribuído a um possível erro de análise, pois os agentes que modificam os níveis deste parâmetro como sólidos totais dissolvido não apresentaram alteração. O valor crítico observado também não extrapolou o valor máximo proposto por Moraes (2008), citado anteriormente. Assunção (2015), realizando uma análise de riscos no Córrego do Mingau no município de Goiânia – GO obteve valores próximos aos obtidos no presente estudo, com os valores variando entre 13,00 a 19,00 mg/L CaCO₃ com média de 16,11mg/L CaCO₃.

Em referência a condutividade elétrica, os valores ficaram entre 1,10 a 27,10 $\mu\text{s/cm}$, com média de 11,33 $\mu\text{s/cm}$, conforme ilustrado na Figura 3, destarte, os valores encontrados ficaram abaixo dos 100,00 $\mu\text{s/cm}$, que é o valor mínimo para determinação de ambientes impactados (CARVALHO, 2006).

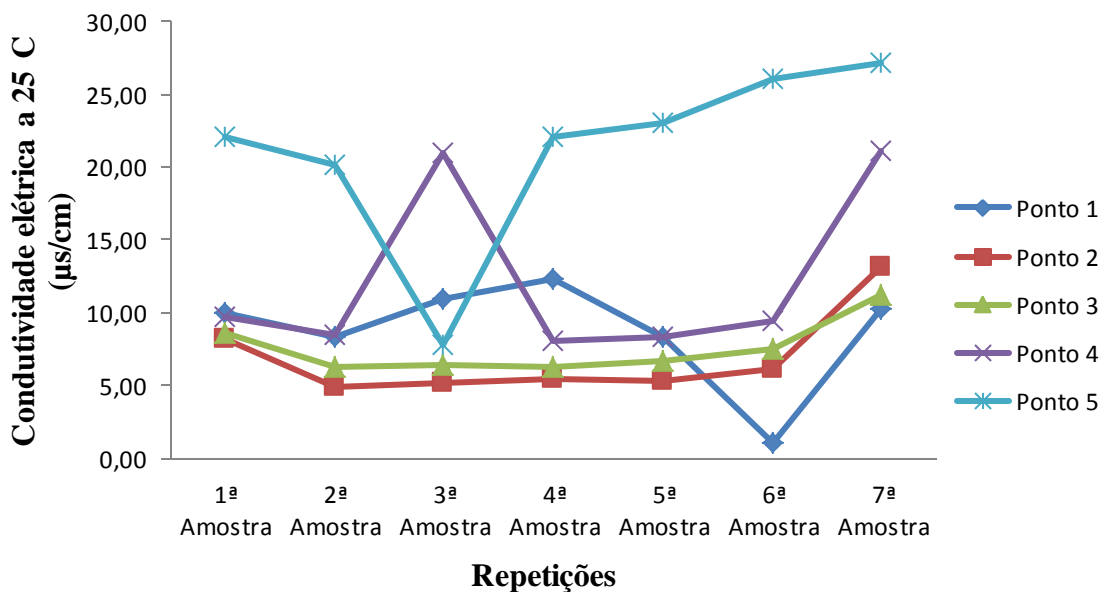


Figura 3- Gráfico dos valores de Condutividade elétrica para os pontos avaliados.

Os baixos valores para condutividade elétrica são um indício de que há pequenas concentrações de sais dissolvidos na água, o que é uma das principais características de rios tropicais (BONETTO, 1986 apud THOMAZ et al. 1992).

Corroborando com os dados aqui apresentados, Alves et. al (2012a) desenvolvendo um processo de avaliação da qualidade da água no Ribeirão Abóboras em Rio Verde – GO, encontraram valores próximos aos registrados no presente estudo, com valores oscilando entre 36,00 a 36,70 µs/cm, com média de 36,40 µs/cm.

De acordo com a Figura 4, as concentrações dos sólidos totais dissolvidos encontradas oscilaram entre 1,80 e 29,00 mg/L com média de 8,38 mg/L, ficando em conformidade com a legislação CONAMA 357/2005 para rios de água doce classe II, onde o limite máximo é de 500 mg/L.

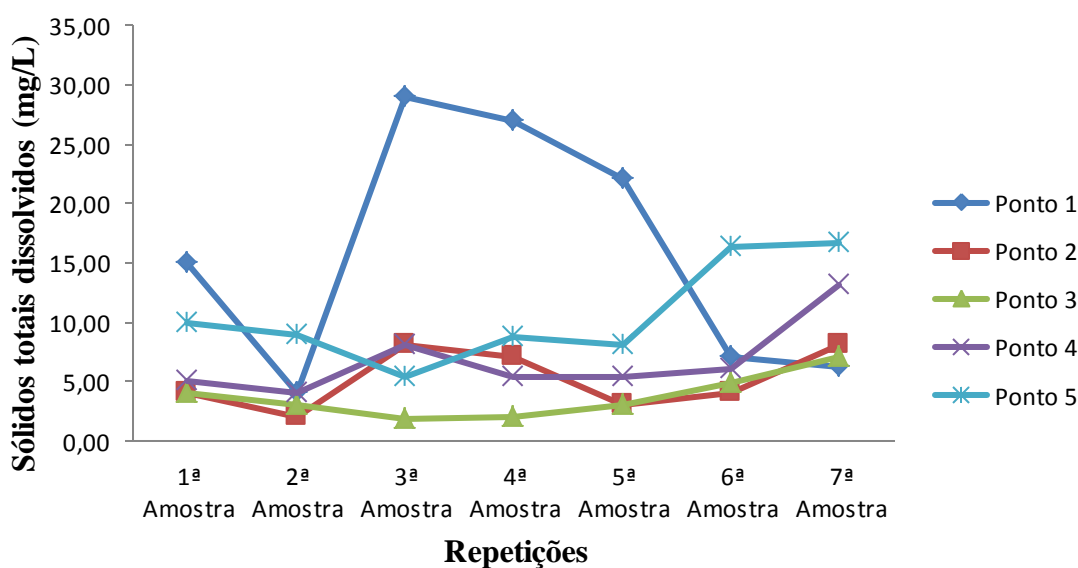


Figura 4- Gráfico dos valores de Sólidos totais dissolvidos para os pontos avaliados.

Conforme Porto et. al (1991) apud Rodrigues (2008) relatam, os sólidos totais dissolvidos podem ser originados através do intemperismo das rochas e erosão dos solos, observando-se, então, que nestes casos estas atividades não tiveram grande influência em relação a concentração destes elementos nos mananciais em questão. Alves et.al (2012a) desenvolvendo um processo de avaliação da qualidade da água no Ribeirão Abóboras em Rio Verde – GO, obtiveram valores próximos quando comparados com os do presente estudo, com valores variando entre 17,00 a 17,20 mg/L com média de 17,10 mg/L.

Como ilustrado na Figura 5, os níveis de DBO variaram entre 0,30 a 4,90 mg/ L O₂ com média de 1,65 mg/L O₂, sendo que na 7ª amostra de todos os pontos avaliados, os valores foram menores que 2,0 mg/ L O₂, conforme a metodologia adotada para as análises. Os valores encontrados estão dentro dos valores fixado pela CONAMA 357/2005 , onde o limite máximo é de 5,00mg/ L O₂ para rios de água doce classe II.

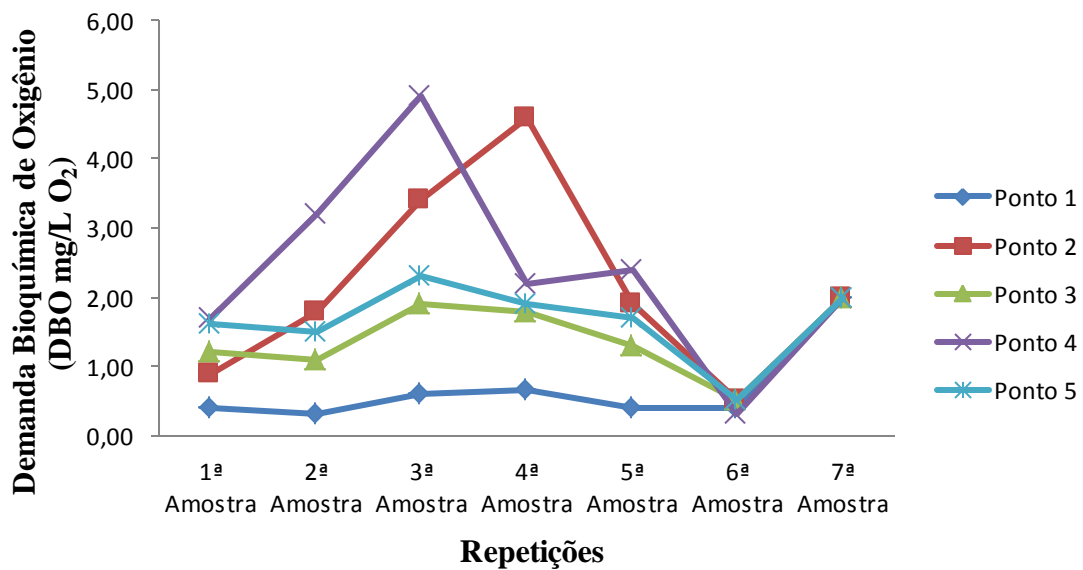


Figura 5-Gráfico dos valores de Demanda Bioquímica de Oxigênio para os pontos avaliados.

De acordo com a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB, 2015), a DBO é um dos principais parâmetros para análise da qualidade do curso d'água, pois é diretamente proporcional à quantidade de matéria orgânica no manancial. Desta forma, analisando os valores obtidos neste trabalho, percebe-se que os níveis não ultrapassaram a concentração necessária para a autodepuração. Pimenta, Peña e Gomes (2009), realizando o monitoramento da qualidade da água no Rio São Tomás no município de Rio Verde – GO, obtiveram resultados próximos para DBO aos encontrados no presente estudo, com valores variando entre 0,60 a 2,30 mg/L O₂ com média de 0,94 mg/L O₂.

Em referência a DQO, os valores obtidos em todas as amostras foram menores que 5,00 mg/ L segundo a metodologia adotada para as análises, conforme demonstrado na Figura 6.

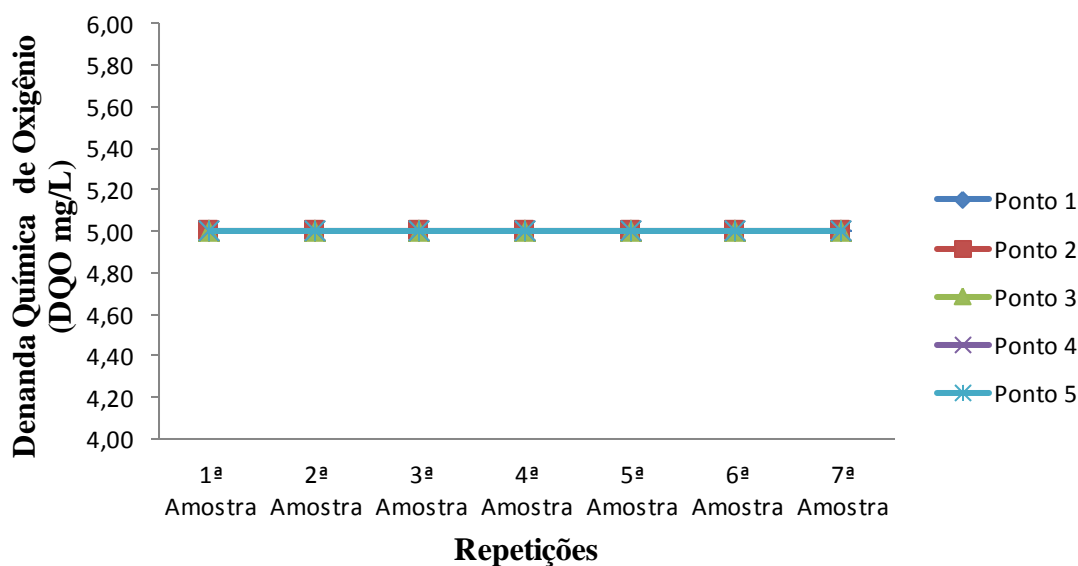


Figura 6-Gráfico dos valores de Demanda Química de Oxigênio para os pontos avaliados.

Ainda não existe legislação que estabeleça um limite para os níveis de DQO, porém, de acordo com a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB, 2015), a Demanda Química de Oxigênio geralmente tem níveis mais elevados que a Demanda Bioquímica de Oxigênio. Sendo assim, observa-se que no presente estudo os valores de DQO se apresentaram próximos aos valores obtidos para DBO. Ainda segundo (CETESB, 2015) o aumento nos níveis de DQO é atribuído principalmente ao despejo de efluentes industriais no corpo d'água.

Alves et al. (2012b), realizando um processo de avaliação da qualidade da água no Ribeirão Abóboras em Rio Verde – GO, encontraram resultados próximos para DQO encontrados no presente estudo, com valores variando entre 4,40 a 5,10 mg/L com média de 4,80 mg/L.

Como apresentado na Figura 7, as concentrações de fósforo variaram entre 0,01 a 1,39 mg/L com média de 0,07 mg/L. De acordo com o método de análise, em 29 do total e 35 amostras, o resultado foi igual a < 0,01 mg/L, com exceção da 1ª amostra do ponto dois e ponto quatro, onde os valores foram 0,03 e 0,06 respectivamente. Tais valores em conjunto com os resultados observados para os pontos dois, três e cinco na 7ª coleta, 0,19; 0,12 e 1,39 mg/L respectivamente, e no ponto quatro na 6ª coleta, 0,54 mg/L, foram maiores do que é estabelecido pela CONAMA 357/2005 em rios de água doce classe II, para fósforo total em ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários onde o valor máximo é de 0,10 mg/L.

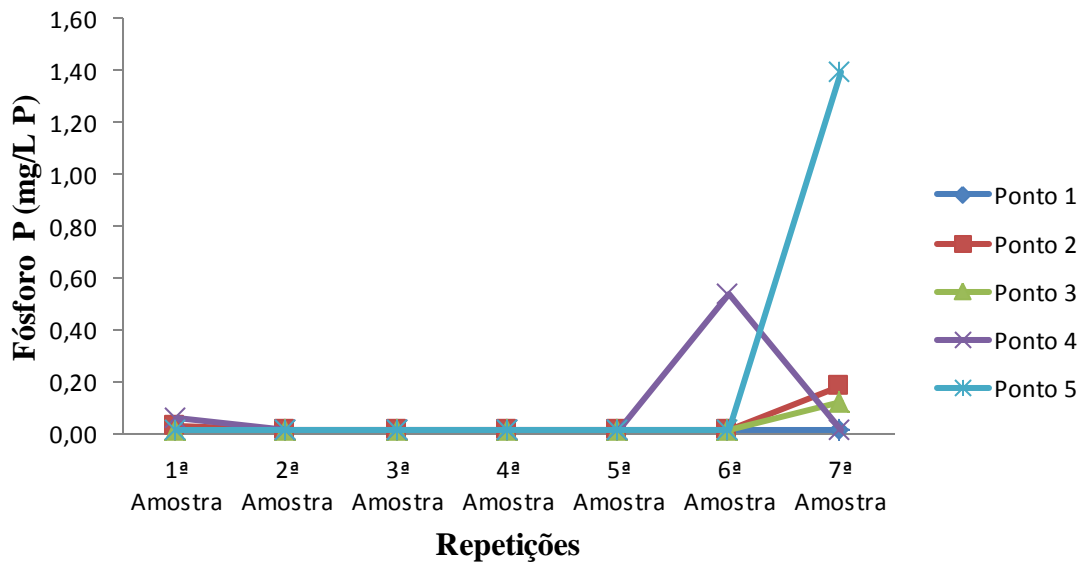


Figura 7 -Gráfico dos valores de Fósforo total para os pontos avaliados.

De acordo com VonSperling (2005), processos naturais como a dissolução de compostos do solo, a decomposição da matéria orgânica e da lixiviação de áreas agrícolas podem alterar as concentrações de fósforo no corpo d' água, o que explicaria o comportamento analisado. Medeiros et. al (2015) realizando um monitoramento de qualidade da água no Rio São Tomaz no município de Rio Verde – GO, obtiveram valores de fósforo próximos aos encontrados no presente estudo, variando entre 0,22 mg/L a 0,76 mg/L com média de 0,44 mg/L.

Para o parâmetro sulfato, os valores oscilaram entre 1,00 e 10,00 mg/ L, com média de 2,29 mg/ L. Em todos os pontos entre a 1ª e a 6ª coleta os valores obtidos foram menores que 1,00 mg/ L. Para a 7ª coleta os valores obtidos nos pontos avaliados foram considerados menores que 10,00 mg/ L SO_4 , conforme demonstrado na Figura 8. Os valores encontrados ficaram dentro do limite determinado pela CONAMA 357/2005, onde o limite máximo é de 250 mg/ L SO_4 para rios de água doce classe II.

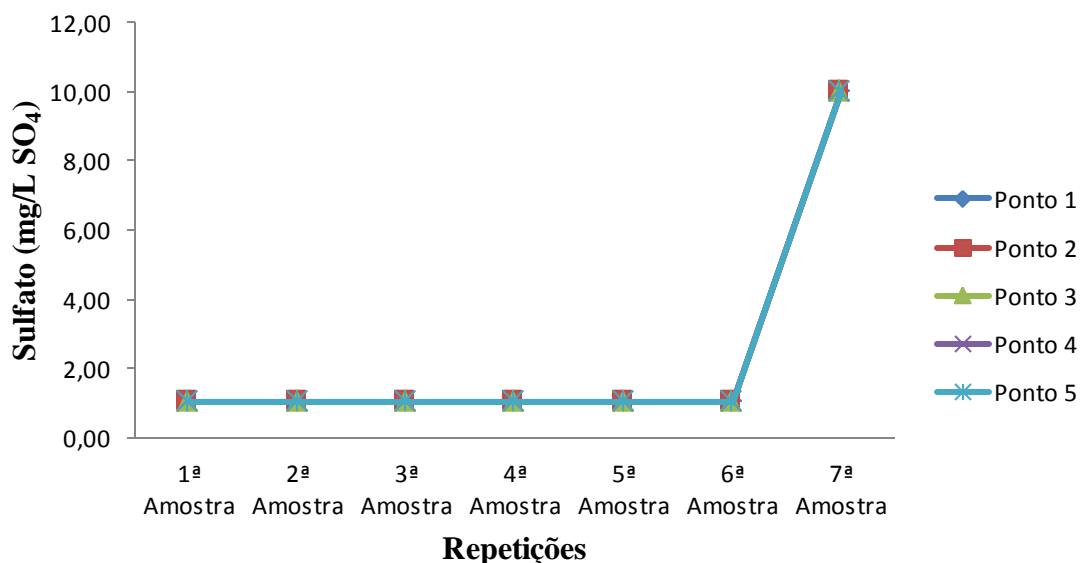


Figura 8 -Gráfico dos valores de Sulfato para os pontos avaliados.

De acordo com a CETESB (2005), a origem natural do sulfato nos corpos d' água vem a partir da dissolução de solos e rochas através da oxidação do sulfeto. O sulfato pode causar problemas como a incrustação de tubulações industriais e pode também ser transformado em sulfeto, onde ocorre liberação do gás sulfídrico que é altamente tóxico. Oliveira, Barcelo e Peixoto (2013), realizando uma avaliação da qualidade da água do Córrego dos Césarios no município de Anápolis – GO, encontraram valores de sulfato próximos aos obtidos no presente trabalho, com 0,72 a 6,39 mg/ L SO_4 com média de 2,76 mg/ L SO_4 .

De acordo com a Figura 9, os níveis de potássio variaram entre 0,01 e 5,28 mg/ L K, com média de 0,47 mg/ L K, por conta do método de análise no ponto quatro na 4ª e 5ª coleta, e no ponto cinco na 3ª coleta os valores foram considerados inferiores a 0,01, em geral os níveis ficaram dentro do que determina a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB, 2015), que os rios de águas naturais normalmente tem concentrações menores que 10 mg/L. Os mananciais podem ter o nível de potássio elevado principalmente pelos despejos industriais e da lixiviação de áreas agrícolas (CETESB, 2015).

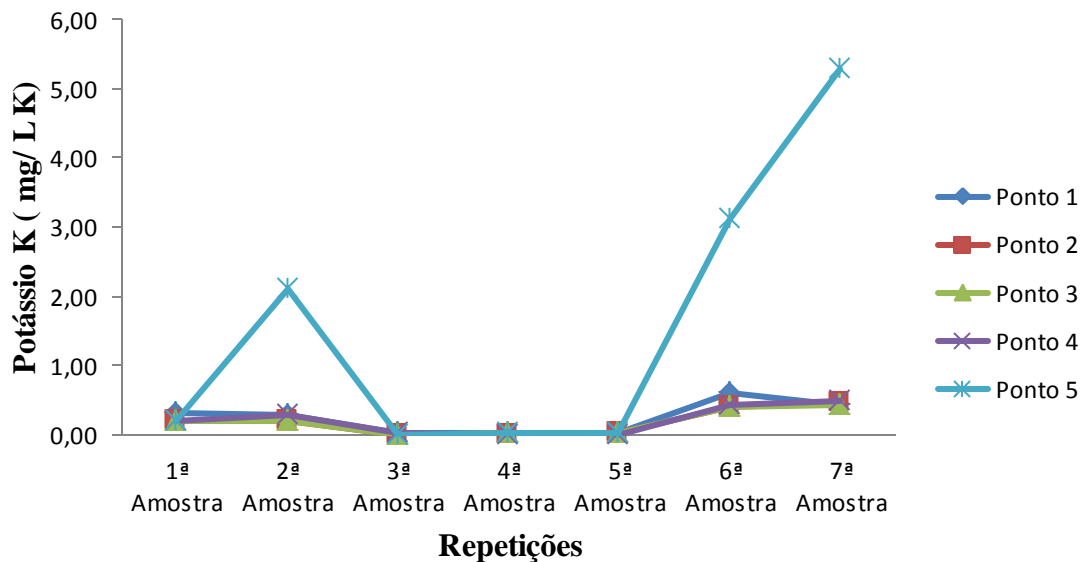


Figura 9-Gráfico dos valores de Potássio para os pontos avaliados.

Oliveira, Barcelo e Peixoto (2013), realizando uma avaliação da qualidade da água do Córrego dos Césarios no município de Anápolis – GO obtiveram valores semelhantes para potássio comparados com os encontrados neste presente estudo, com 0,39 a 3,92 mg/ L K com média de 1,20 mg/ L K.

As concentrações de nitrogênio amoniacal obtidas oscilaram entre 0,10 e 1,08 mg NH_3 - N/ L, com média de 0,27 mg NH_3 - N/ L, nos pontos um, dois, três, quatro e cinco na 2ª, 3ª, 4ª e 5ª coleta os valores foram considerados menores que 0,10 mg NH_3 - N/ L, já na 7ª coleta no ponto um, dois, três e quatro os valores foram considerados inferiores a 0,60 mg NH_3 - N/ L conforme a metodologia adotada para análise. Sendo assim, os níveis registrados em todas as análises ficaram dentro do limite determinado pela CONAMA 357/2005, onde o limite máximo é de 3,7 mg/L, para $\text{pH} \leq 7,5$ para rios de água doce classe II, conforme mostra a Figura 10.

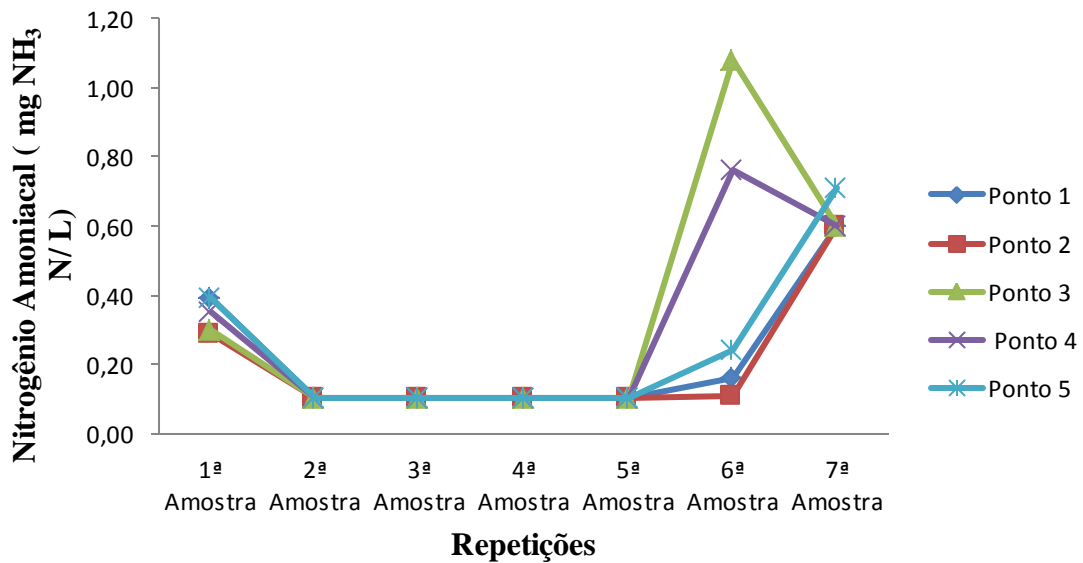


Figura 10-Gráfico dos valores de Nitrogênio Amônia para os pontos avaliados.

Por ter suas concentrações elevadas a partir do descarte de esgotos sanitários, efluentes industriais no corpo d'água e da lixiviação de áreas agrícolas (CETESB, 2015), com este elemento em excesso pode estimular o crescimento descontrolado de algas, causando assim a eutrofização.

Assunção (2015) realizando uma análise de riscos no Córrego do Mingau no município de Goiânia – GO obteve valores próximos aos obtidos no presente estudo, com os valores entre 0,00 e 1,00 mg NH₃ - N/ L com média de 0,27 mg NH₃ – N/ L.

Conclusão

A partir dos resultados obtidos nas análises, percebe-se que não há indícios de contaminação dos mananciais por conta da aplicação de vinhaça nas áreas de cultivo, mesmo com alguns parâmetros tendo divergências referentes à legislação, como no caso de pH e fósforo total, a causa da possível oscilação nos valores podem ser as naturais citadas anteriormente. Visto que não houve variação significativa nos parâmetros correlacionados com os mesmos, a aplicação da vinhaça não alterou a qualidade das águas superficiais, comprovando que uma fertirrigação adequada nas áreas cultivadas não acarretaram prejuízos aos mananciais monitorados.

Referências Bibliográficas

ALVES, W. S.; ANDRADE, R. D. A.; COSTA, L. M.; BELISÁRIO, C. M.; CEREIJO, T. L.; PORFIRO, C. A. **QUALIDADE DA ÁGUA DO RIBEIRÃO DAS ABÓBORAS NO MUNICÍPIO DE RIO VERDE, GOIÁS**. 3f. (Artigo) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Câmpus Rio Verde – GO. In: I Congresso de Pesquisa e Pós-Graduação do Câmpus Rio Verde do IFGoiano, 2012. Disponível em: <<http://rio.verde.ifgoiano.edu.br/wp-content/uploads/dppg/resumos/iniciacao/cienciasambientais/Qualidade-da-%C3%A1gua-do-ribeir%C3%A3o-das-ab%C3%B3boras-no-munic%C3%ADpio-de-Rio-Verde-Goi%C3%A1s.pdf>>. Acesso em: 04 maio 2015.

ALVES, W. S.; ANDRADE, R. D. A.; COSTA, L. M.; BELISÁRIO, C. M.; CEREJO, T. L.; PORFIRO, C. A. **AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA POR MEIO DE ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICA**. In: I Congresso de Pesquisa e Pós-Graduação do Câmpus Rio Verde do IFGoiano, 2012. Disponível em: <<http://rioverde.ifgoiano.edu.br/wp-content/uploads/dppg/resumos/iniciacao/cienciasambientais/Avalia%C3%A7%C3%A3o-da-Qualidade-da-%C3%81gua-por-Meio-de-An%C3%A1lises-F%C3%ADsico-Qu%C3%ADmicas.pdf>>. Acesso em: 04 maio 2015.

APHA. *Standart Methods for the examination of Water and Waste Water*. American Public Health Association, American Water Works Association. Water Environmental Federation, 20th ed. Washington. 2005.

ASSUNÇÃO, S. G. S. **RISCOS AMBIENTAIS DA OCUPAÇÃO URBANA NO ENTORNO DE ÁGUAS SUPERFICIAIS – O CASO DO CÓRREGO MINGAU, NO BAIRRO PARQUE AMAZÔNIA, EM GOIÂNIA-GO. 2015**. Disponível em: <http://www2.ucg.br/nupenge/pdf/Simone_Goncalves_Sales_Assuncao.pdf>. Acesso em: 02 maio 2015.

BARBALHO, M. G. S; CAMPOS, A. B. **VULNERABILIDADE NATURAL DOS SOLOS E ÁGUAS DO ESTADO DE GOIÁS À CONTAMINAÇÃO POR VINHAÇA UTILIZADA NA FERTIRRIGAÇÃO DA CULTURA DE CANA-DE-AÇÚCAR**. *Boletim Goiano de Geografia*, Goiânia, v.30, n.1, p. 155-170, jan/jun 2010. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/bgg/article/view/11202>> Acessado em: 06 maio 2015.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução 357/2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 12 fevereiro 2015.

CARRIJO, E. L. O. **EXPANSÃO DA FRONTEIRA AGRÍCOLA NO ESTADO DE GOIÁS: Setor Sucroalcooleiro**. 2008. 99f. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2008. Disponível em: <<https://ppagro.agro.ufg.br/up/170/o/A-expansao-da-fronteira-agricola.pdf>> Acessado em: 10 abril 2015.

CARVALHO J. C. **Aperfeiçoamento do monitoramento da qualidade das águas da bacia do alto curso do rio das velhas**. Minas Gerais: Ministério do meio ambiente (Secretaria de estado de meio ambiente e desenvolvimento sustentável de Minas Gerais – SEMAD), 2006. 37p.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Guia de Coleta e Preservação de Amostras da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo**. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/laboratorios/publicacoes/guia-nacional-coleta-2012.pdf>>. Acesso em: 04 maio 2015.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Parâmetros de avaliação da qualidade da água**. Disponível

em:<<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/%C3%81guas-Superficiais/34-Vari%C3%A1veis-de-Qualidade-das-%C3%81guas>>. Acesso em: 05 março 2015.

DAMY C. R. S.; LUZ P. H. C.; VIZZOTTO, B. A. Manejo do uso da vinhaça no solo agrícola de acordo com a norma técnica P4.231. **Nucleus**, Ituverava, v.5, n.2, p. 76-81, 2008. Disponível em: <<http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4037522.pdf>> Acessado em: 18 março 2015.

FARES, S. T. O Pragmatismo do Petróleo: as relações entre o Brasil e o Iraque. **Revista Brasileira Política Int.**, Brasília, a.50, v.2, p.129-145, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-73292007000200009&script=sci_arttext> Acessado em: 15 fevereiro 2015.

FERREIRA, L. R. Proálcool, Energia e Transportes. **Pesquisa e planejamento econômico**. Rio de Janeiro, a.13, v.2, p. 667 – 672, ago. 1981. Disponível em: <<http://www.ppe.ipea.gov.br/index.php/ppe/article/view/376/index.php>>. Acessado: 22 fevereiro 2015.

FREITAS, M. B.; BRILHANTE O. M.; ALMEIDA, L. M. **IMPORTÂNCIA DA ANÁLISE DE ÁGUA PARA A SAÚDE PÚBLICA EM DUAS REGIÕES DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO: ENFOQUE PARA COLIFORMES FECAIS, NITRATO E ALUMÍNIO**. 2001 Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csp/v17n3/4647.pdf>>. Acessado em: 03 maio 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>. Acesso em: 04 maio 2015.

JUNQUEIRA, C. Á. R.; MOLINA JR, V.E.M; LOSSARDO, L.F.; FELICIO, B.C.; MOREIRA JR, O.; FOSCHINI, R.C.; MENDES, R.M.; LORANDI, R. Identificação do potencial de contaminação de aquíferos livres por vinhaça na bacia do Ribeirão do Pântano, Descalvado (SP), Brasil. **Revista Brasileira de Geociências**, Descalvado, a.39, v.3, p. 507-518, set. 2009. Disponível em: <http://turmalina.igc.usp.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0375-75362009000300009&lng=es&nrm=iso> Acessado em: 25 março 2015.

MEDEIROS, V. S.; ALVES, W. S.; PORFIRO, C. A.; BELISÁRIO, C. M.; COSTA L. M. **QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO SÃO TOMAZ NO MUNICÍPIO DE RIO VERDE – GO2015**. Disponível em: <http://meioambientepocos.com.br/portal/anais/2014/arquivos2013/170_QUALIDADE%20DA%20%C3%81GUA%20DO%20RIO%20S%C3%83O%20TOMAZ%20NO%20MUNIC%3%8DPIO%20DE%20RIO%20VERDE.doc> Acessado em: 10 maio 2015.

MEURER, E. J. **Fundamentos de química do solo**. Porto Alegre: Genesis, 2000. 168p. Disponível em: <<http://www.saraiva.com.br/fundamentos-da-quimica-do-solo-455452.html>> Acessado em: 05 maio 2015.

MORAES, P.B, **ST 502 - tratamento biológico de efluentes líquidos, ST 503 – tratamento físico-químico de efluentes líquidos**. 2008. 14f. Artigo. UNICAMP, Campinas, 2008. Disponível em: <<http://webensino.unicamp.br/disciplinas/ST502->

293205/apoio/2/Resumo_caracteriza__o_de_efluentes_continua__o.pdf> Acessado em 15 maio 2015.

OLIVEIRA, C. A.; BARCELO, W. F.; PEIXOTO, J. S. G. Análise da qualidade de água do córrego dos Cesários Anápolis/GO. **Periódico eletrônico fórum ambiental da Alta Paulista**, Anápolis, v.9, n.2, p. 166-179, 2013. Disponível em: <http://www.amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/forum_ambiental/article/view/638> Acessado em: 02 maio 2015.

PIMENTA, S. M.; PEÑA, A. P.; GOMES, P. S. Aplicação de métodos físicos, químicos e biológicos na avaliação da qualidade das águas em áreas de aproveitamento hidroelétrico da Bacia do rio São Tomás, município de Rio Verde – Goiás. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, a.21, v.3, p. 393-412, dez. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1982-45132009000300013> Acessado em: 10 maio 2015.

RODRIGUES, F. M. **Caracterização hídrica em função das condições de uso e manejo do solo na microbacia hidrográfica do córrego da fazenda da glória, Taquaritinga, S.P., Jaboticabal – São Paulo – Brasil**.2008. 111f.Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Câmpus de Jaboticabal, Jaboticabal, 2008. Disponível em: <<http://www.fcav.unesp.br/download/pgtrabs/pv/m/3273.pdf>> Acessado em: 08 maio 2015.

SILVA, A. A.; MIZIARA F. Avanço do setor sucroalcooleiro e expansão da fronteira agrícola em Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. Goiânia, v.41, n.3, jul/set 2011. Disponível em: <www.agro.ufg.br/pat>. Acesso em: 04 maio 2015.

SILVA, M. A. S.Impactos da aplicação de vinhaça sobre as propriedades químicas do solo e de seu efluente. 2007. 92f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v11n1/v11n1a14.pdf>> Acessado em: 05 março 2015.

SILVA, M. A. S.; GRIEBELER, N. P.; BORGES, L. C. Uso de vinhaça e impactos nas propriedades do solo e lençol freático. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.11, n.1, p. 108-114, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-43662007000100014&script=sci_arttext>. Acessado em: 21 março 2015.

THOMAZ, S. M.; ROBERTO, M. C; LANSAC TOHA, F. A.; LIMA A. F.; ESTEVES, F. A. Características limnológicas de amostragem do alto do rio Paraná e outra do rio Ivinheima (PR, MS-Brasil). **Acta Limnol**, Maringá, v.IV, p. 32-51, 1992.Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciBiolSci/article/viewFile/1538/959>>. Acessado em:15 maio 2015.

UNIÃO DAS INDÚSTRIAS CANAVIEIRAS (ÚNICA). **Histórico de produção do setor sucroalcooleiro no Estado de Goiás**. Disponível em: <<http://www.unicadata.com.br/historicodeproducaoemogagem.php?idMn=32&tipoHistorico=4>> Acesso em: 04 maio 2015.

VALARIE, P.; DUARTE, L. M. G.; TOURRAND, J. F.; COUTINHO C. **Expansão do setor sucroalcooleiro e conflitos sociopolíticos no município de Rio Verde – Brasil**, 2015. ANPPAS - Associação Nacional de Pós Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade Disponível em: <http://www.researchgate.net/publication/264869709_EXPANSO_DO_SETOR_SUCRO_ALCOOLEIRO_E_CONFLITOS_SOCIOPOLITICOS_NO_MUNICPIO_DE_RIO_VERDE_BRASIL_1> Acessado em: 25 fevereiro 2015.

VASCONCELOS, V.M.M.; SOUZA, C. F. Caracterização dos parâmetros de qualidade da água do manancial Utinga, Belém, PA, Brasil. **Revista Ambiente & Água**, Taubaté, v.6, n.2, p. 305-324, 2011. Disponível em: <<http://www.ambi-agua.net/seer/index.php/ambi-agua/article/download/504/903>> Acesso em: 15 abril 2015.

VON SPERLING, M. Princípio do tratamento biológico de águas residuárias. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 3.ed. Belo Horizonte: DESA-UFMG, 2005.