

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DOS EFLUENTES LÍQUIDOS GERADOS NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS EM DIFERENTES TURNOS

LUCAS CARDOSO LIMA¹, CLÁUDIO MILTON MONTENEGRO CAMPOS², RONALDO FIA³, JONAS FARIA DIONÍSIO DE OLIVEIRA⁴, RAFAELA FERNANDES SILVA⁵

¹ Doutorando Universidade Federal de Lavras, (31)98352-4935, lucascardosolima@hotmail.com

² Eng. Civil, Doutorado na University of Newcastle Upon Tyne-UK, Professor Titular DEG/UFLA.

³ Eng. Agrícola e Ambiental, DSc Engenharia Agrícola Universidade Federal de Viçosa. Professor Adjunto DEG/ UFLA

⁴ Graduando em Engenharia Ambiental, UFLA. ⁵ Graduanda em Engenharia Química, UFLA

Apresentado no
XLV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2016
24 a 28 de julho de 2016 - Florianópolis - SC, Brasil

RESUMO: O presente trabalho objetivou a caracterização dos efluentes líquidos gerados na Universidade Federal de Lavras (UFLA), os resultados obtidos foram comparados com os valores encontrados na literatura relacionada a efluentes provenientes de águas residuárias oriundas de esgoto doméstico. As amostragem foram realizadas em três períodos distintos, sendo o primeiro das 7:00 as 12:00 h, segundo das 12:00 as 17:00 h e o terceiro das 17:00 as 22:00 h. Foram coletadas amostras de 500 ml no aflente da ETE. Após a coleta foi realizada a homogeneização das amostras de acordo com cada período de coleta, e retirada uma alíquota de 500 mL para ser analisada. Foram realizadas as análises de: pH, nitrogênio total Kjeldahl, fósforo total, sólidos totais e demanda química de oxigênio. Levando em consideração cada um dos três turnos, o pH manteve-se estável entre 7,4 e 7,6. As concentrações de fósforo variaram de 2,65, 7,46 e 6,31 mg/L; as de nitrogênio de 64,4, 168,0 e 173,6 mg/L; de DQO de 170,90, 407,92 e 548,49 mg/L, as de sólidos totais não sofreram grande variação e apresentaram um valor médio de 250 mg/L nos três turnos. A caracterização dos efluentes tratados na UFLA se mostraram semelhantes aos esgotos domésticos reportados na literatura

PALAVRAS-CHAVE: Água Residuária, Estação, Caracterização.

PHYSICO-CHEMICAL ANALYSES OF THE LIQUID EFFLUENTS GENERATED AT THE FEDERAL UNIVERSITY OF LAVRAS IN DIFFERENT SHIFTS

ABSTRACT: The present work aimed at characterizing the liquid effluents generated in the Universidade Federal de Lavras (UFLA) and compared the values found with those related in the literature, concerning to effluents from domestic sewage. The sampling were performed in three distinct periods, being the first from 7:00 h to 12:00 h (am), the second from 12:00 h to 17:00 h and the third from 17:00 h to 22:00. Samples of 500 ml were collected in the affluent of the wastewater treatment plant installed at UFLA. After collecting the homogenization of the samples was carried out according to each collection period, and a volume of 500 mL was analyzed related to each period. The analyses carried out, were: pH, total nitrogen Kjeldahl (TNK); total phosphorus; total solids (TS) and chemical oxygen demand (COD). Considering each of the three shifts, the pH remained stable between 7.4 and 7.6. The phosphorus concentrations were: 2.65; 7.46 and 6.31 mg/L; nitrogen 64.4, 168.0 and 173.6 mg/L; COD 170.90, 407.92 and 548.49 mg/L, the total solids have not shown great variation and the average value was 250 mg/L in the three shifts. The characterization of wastewater treated in UFLA showed very similar to the domestic wastewater.

KEYWORDS: wastewater, Station, Characterization

INTRODUÇÃO

Diante da crise hídrica e do aumento da poluição dos corpos hídricos, enfrentados nas últimas décadas e ainda devido ao elevado crescimento populacional, com demanda cada vez maior por água e conseqüentemente maiores efluentes de águas servidas, faz-se necessário uma melhor utilização dos recursos hídricos, especialmente no que tange o tratamento de efluentes líquidos.

Segundo NUVOLARI et al. (2011), quando o esgoto sanitário é lançado diretamente em corpos hídricos, sem tratamento adequado, pode-se esperar que a qualidade da água deste receptor deteriore, dependendo da relação entre a vazão lançada e a vazão do corpo receptor.

Para contornar, ou pelo menos melhorar esta situação, uma alternativa a ser utilizada é o tratamento dos efluentes contaminados pelos dejetos antes do lançamento destes no corpo receptor, minimizando ou mesmo evitando qualquer impacto sobre eles. Os efluentes líquidos podem ser tratados tanto de forma química, como biológica ou física, sendo a forma de tratamento escolhida de acordo com a composição das substâncias constituintes do respectivo efluente.

Em função do tipo de tratamento escolhido, faz-se necessário estudar o efluente a ser tratado, para que o processo de tratamento sugerido seja eficiente e, se possível, economicamente viável.

Segundo Von Sperling (1996), as características de uma água residuária dependem do uso ao qual esta foi submetida, assim como de outros fatores como clima e hábitos da população, que podem interferir na quantidade e qualidade do esgoto gerado.

A poluição do meio ambiente é um assunto que vem sendo tratado em larga escala, uma vez que seus níveis de emissão são altos, causando grandes impactos. No caso da poluição por despejos domésticos, muito já foi feito, vários tipos de sistemas e processos foram utilizados e cada um possui características próprias, de modo que o método considerado mais eficiente é aquele que melhor se adequa às características do efluente.

Sendo assim, a partir de estudos de caracterização dos efluentes é possível definir como estes serão tratados. E após o tratamento, de acordo com processo escolhido, poderá dar subsídio e condições de obter-se insumos energéticos, visando, por exemplo, a utilização do lodo excedente na compostagem, e ainda, caso o processo anaeróbio seja empregado, a utilização do biogás na geração de energia.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Estação de Tratamento de Esgoto (ETE/UFLA), localizada no campus da Universidade Federal de Lavras, no município de Lavras, Minas Gerais.

Para realização do experimento foi utilizado o efluente gerado pela Universidade Federal de Lavras (UFLA). A coleta das amostras foi realizada em três períodos, sendo o primeiro das 7:00 às 12:00 h, período da manhã, o segundo das 12:00 às 17:00 h, período da tarde, e o terceiro das 17:00 às 22:00 h, período da noite.

Foram coletadas amostras de 500 mL no afluente da ETE. Após as coletas foram realizadas homogeneizações das amostras de acordo com cada período de coleta e retirada uma alíquota de 500 mL. As amostras obtidas foram encaminhadas ao Laboratório de Análise de Água do Departamento de Engenharia (LAADEG) e ao Laboratório de Análise de Resíduos de Efluentes do Núcleo de Engenharia Ambiental e Sanitária do DEG/UFLA.

Onde foram realizadas as análises de nitrogênio total de Kjeldahl (NTK), fósforo total e demanda química de oxigênio (DQO) de acordo com os métodos do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, 2005) (Tabela 1).

Tabela 1: Parâmetros analisados, método de análise e equipamentos utilizados

Parâmetro	Método	Equipamento
DQO	refluxo fechado	Digestor/espectrofotômetro
Nitrogênio total	titulométrico	Digestor/destilador
Fósforo	espectrofotométrico	Digestor/espectrofotômetro

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Demanda Química de Oxigênio (DQO)

Os valores de DQO obtidos durante o experimento foram de 170.9, 407.9 e 548.5 mg/L, para os períodos da manhã, tarde e noite, respectivamente (Figura 1). Em média a DQO foi de 375,8 mg/L. Os valores de DQO aumentaram com o decorrer do dia, provavelmente devido ao aumento no número de pessoas frequentando o campus.

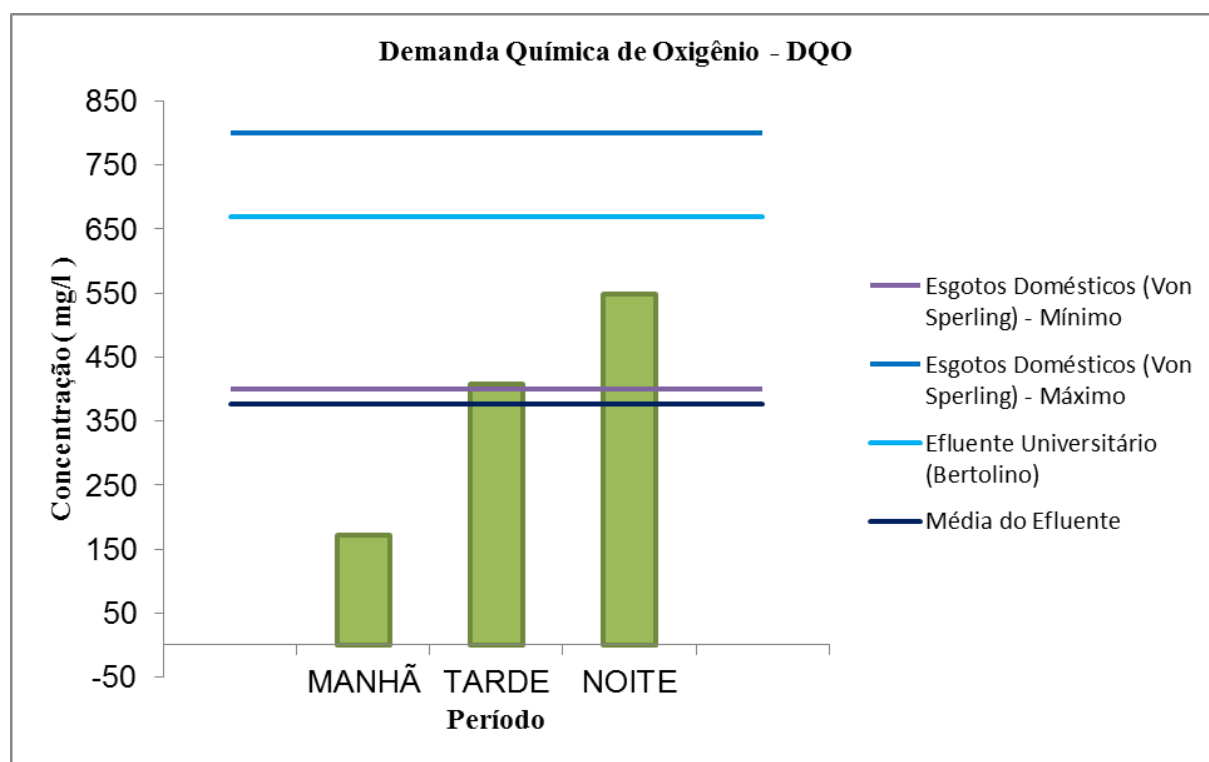


Figura 1: Valores de DQO obtidos em cada período de análise.

Segundo Von Sperling (1996), esgotos domésticos possuem valores de DQO entre 400 e 800 mg/L. Para o efluente analisado, os valores foram parecidos com os obtidos pelo o autor, nos períodos da tarde e da noite. Para o período da manhã o efluente apresentou valor de DQO abaixo do valor mínimo definido por Von Sperling (1996) como característico de esgotos domésticos.

Por sua vez, Bertolino (2008) encontrou valores médios de DQO de 670 mg/L, em trabalho realizado no campus da Universidade Federal de Ouro Preto, caracterizando os esgotos gerados na instituição. Pitaluga (2011) realizando a caracterização do esgoto gerado na Escola de Engenharia, localizada no Campus I da Universidade de Goiás, obteve o valor médio de DQO de 965 mg/L.

Em estudo sobre a avaliação da eficiência de uma ETE tratando esgotos universitários gerados no Campus Litoral Norte, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Albornoz (2015) encontrou para o parâmetro DQO os valores máximo, mínimo e médio de 1164, e 675 mg/L, respectivamente.

Versiani (2005), trabalhando com efluente gerado no campus da Universidade Federal do Rio de Janeiro obteve como média para DQO o valor de 350 mg/L.

O valor médio obtido no presente estudo encontra-se abaixo da maior parte dos valores médios encontrados nos trabalhos realizados em diversos campus universitários, sendo superior somente ao valor encontrado por Versiani (2005).

Nitrogênio Total Kjeldahl

Analisando o nitrogênio total Kjeldahl (NTK), foram obtidas as concentrações de 64,4, 168,0 e 173,6 mg/L (Figura 2), para os períodos da manhã, tarde e noite respectivamente. Em média a concentração de NTK foi de 135,33 mg/L. No decorrer do dia, a concentração de NTK apresentou comportamento semelhante ao da DQO, aumentando ao longo do dia.

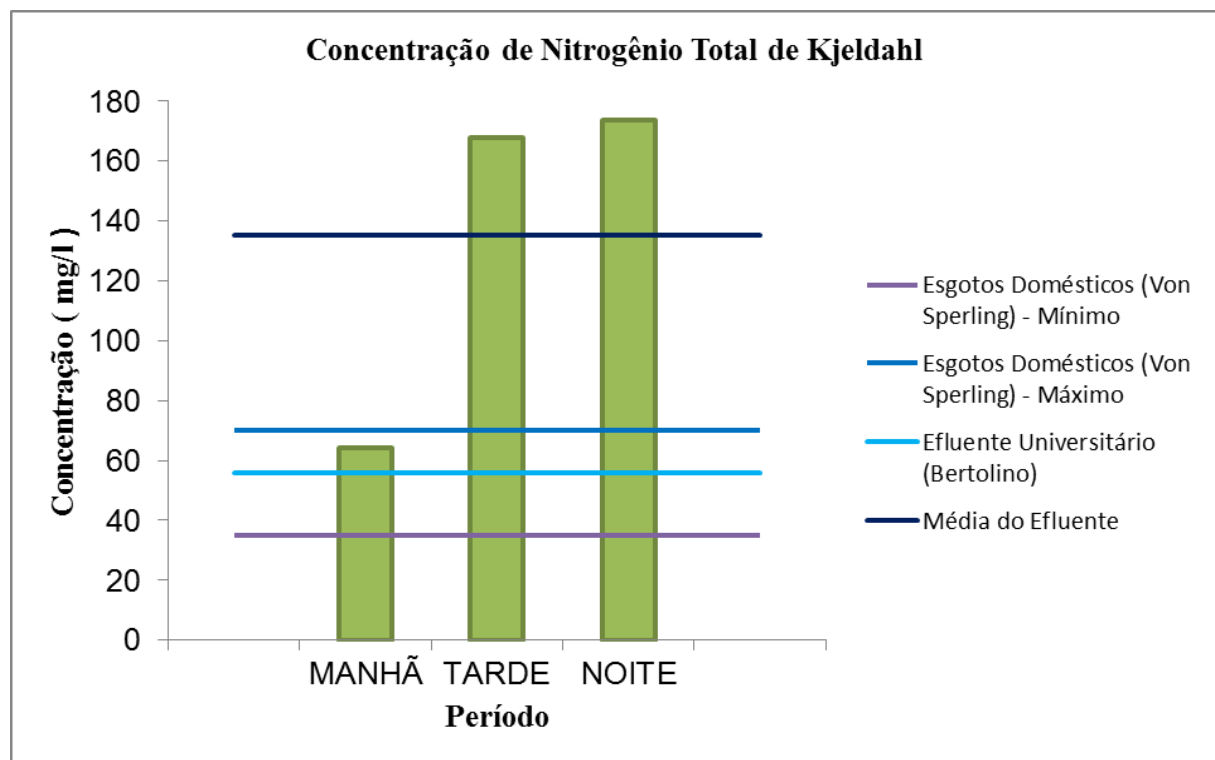


Figura 2: Concentração de NTK para cada período de coleta

Von Sperling (1996) defini valores entre 35 e 70 mg/L de NTK para esgotos domésticos. O efluente em questão apresentou concentrações elevadas quando comparado com esgotos

domésticos, sendo a concentração mínima obtida no estudo próxima da concentração máxima de NTK referenciada por Von Sperling (1996).

A concentração média de NTK obtida por Bertolino (2008) foi de 56 mg/L, enquanto que Pitaluga (2011) encontrou valores próximos de 94 mg/L, ambos abaixo dos valores encontrados neste trabalho. Alborno (2015) obteve para a concentração de NTK os valores máximo, mínimo e médio de 201, 5 e 127,0 mg/, respectivamente. Os valores obtidos por Alborno (2015) foram os que mais se aproximaram dos valores obtidos no presente estudo.

FÓSFORO TOTAL

As concentrações de fósforo total obtidas durante o estudo para os períodos da manhã, tarde e noite foram de 2,6; 7,5 e 6,3 mg/L, respectivamente (Figura 3). A concentração média de fósforo total da ETE/ UFLA foi de 5,5 mg/L.

A concentração de fósforo aumentou do período da manhã para o período da tarde, mas este parâmetro não apresentou comportamento semelhante ao NTK e DQO, pois houve redução na concentração no período da tarde para o período da noite.

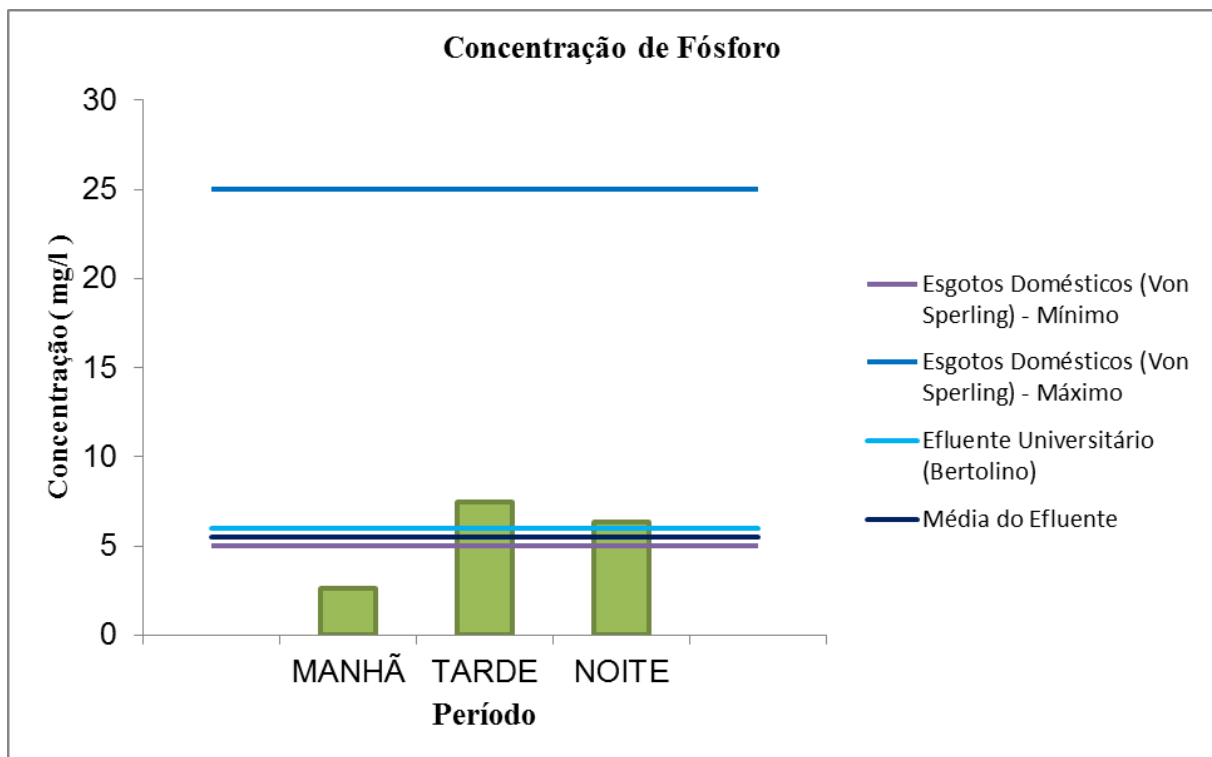


Figura 3: Concentração de fósforo total para cada período de coleta

A concentração de fósforo total em efluentes domésticos de acordo com Von Sperling (1996) fica dentro do intervalo de 5 e 25 mg/L. O valor médio obtido no estudo esteve dentro da faixa citada anteriormente, todavia, no período da manhã este valor esteve abaixo da concentração mínima definida pelo autor, cujo valor foi de 2,6 mg/L.

Bertolino (2008) caracterizando o esgoto da Universidade de Ouro Preto (UFOP), obteve uma concentração média de 6 mg/L. Comparando valores médios, o efluente estudado apresentou concentração de fósforo total menor que a encontrada pelo autor. A concentração de fósforo total no efluente no período da noite esteve próxima da concentração média obtida

por Bertolino (2008), já os valores obtidos para os períodos da manhã e da tarde foram inferiores no primeiro período e superior no segundo.

CONCLUSÕES

Conclui-se a partir dos resultados obtidos que o efluente utilizado na caracterização se assemelham aos dos esgotos domésticos caracterizados por Von Sperling (1996), quando comparados os parâmetros fosforo total e DQO. O parâmetro NTK obteve valores superiores do esperado em esgotos domésticos.

Quando comparado com os efluentes gerados nos campus universitários de outras universidades, os valores médios de DQO foram inferiores, exceto no trabalho realizado por Versiani (2005).

A concentração média de NTK foi superior a encontrada em outros trabalhos, porém muito próxima da concentração encontrada por Albornoz (2015).

Por sua vez, o fósforo obteve concentração média próxima dos trabalhos utilizados nas demais universidades. A variação dos parâmetros no decorrer do dia provavelmente deve-se ao aumento do número de pessoas frequentando o campus e ainda a variação dos efluentes líquidos gerados no Restaurante Universitário (RU/UFLA), tendo em vista, que as coletas foram realizadas durante o período letivo da instituição.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavas pela estrutura utilizada, aos laboratórios de Análise de Água do Departamento de Engenharia (LAADEG) e de Análise de Resíduos de Efluentes do Núcleo de Engenharia Ambiental e Sanitária do DEG/UFLA. A CAPES e a FAPEMIG pelas bolsas concedidas.

REFERÊNCIAS

AWWA-APHA & WPCF, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. A.E.Greenberg, L. S. Cleesceri & L.G. Andrew, 19° Edition, N Y-USA. 1995

ALBORNOZ, L.L., **Estudo de caso: avaliação da eficiência de uma estação de tratamento de efluentes de um campus universitário.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Julho de 2015. 37p .

BERTOLINO, S.M., CARVALHO, C.F., AQUINO, S.F. **Caracterização e biodegradabilidade aeróbia e anaeróbia dos esgotos produzidos em Campus universitário.** Eng. Sanit. Ambient. Vol 13, N°3, 2008, pp. 271-277.

NUVOLARI, Ariovaldo (Coord). **Esgoto sanitário: coleta, transporte, tratamento e reuso agrícola.** 2ª ed. Revisada atualizada e ampliada. São Paulo: Blucher, 2011. 565 p.

PITALUGA, D.P.S., **Avaliação de diferentes substratos no tratamento de esgoto sanitário por zona de raízes.** Universidade Federal de Goiás. Goiânia, Julho de 2011. 132 p.

SPERLING, M. von. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, 1996. 243 p.

VERSIANI, B.M., **Desempenho de um reator UASB submetido a diferentes condições operacionais tratando esgotos sanitários do campus da UFRJ.** Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, Dezembro de 2015. 78 p.