

INFLUÊNCIA DA SAZONALIDADE NA QUALIDADE DA ÁGUA BRUTA NO MUNICÍPIO DE ITUIUTABA - MG

INFLUENCE OF SEASONALITY ON THE QUALITY OF RAW WATER IN THE MUNICIPALITY OF ITUIUTABA-MG

Lisiane da Silva Mendes

Especialista em Ciências Ambientais, IFTM, Campus Ituiutaba
lisiane-sm@hotmail.com

Isaura Maria Ferreira

Profª M^a, IFTM, Campus Ituiutaba
isaura@iftm.edu.br

RESUMO

A água destinada ao consumo humano deve preencher condições mínimas para que possa ser ingerida ou utilizada para fins higiênicos. Para tanto, seus parâmetros físicos, químicos e biológicos devem seguir os valores estipulados pela Portaria 2914 do Ministério da Saúde de 2011. Objetivou-se avaliar a influência da sazonalidade na qualidade físico e química e microbiológica da água bruta em Ituiutaba-MG. Os dados de turbidez, cor aparente, pH e *E. coli* da água bruta foram coletados na Superintendência de Água e Esgoto de Ituiutaba - MG (SAE). Aos resultados foram aplicados testes estatísticos onde se constata correlação moderada e direta entre a precipitação e os parâmetros: turbidez, cor aparente e *Escherichia Coli* e moderada e inversa entre a precipitação e o pH. Os testes estatísticos de Wilcoxon e Teste-t, mostraram que houve diferença significativa para todos os parâmetros de qualidade da água avaliados entre o período seco e chuvoso e também para precipitação, exceto para *E. coli*. Isso mostra que os parâmetros avaliados são influenciados pela sazonalidade e que o método de tratamento convencional adotado pela estação de tratamento se mostra adequado frente às variações sazonais dos parâmetros.

Palavras-chave: Turbidez. pH. *Escherichia coli*. Tratamento.

ABSTRACT

Water intended for human consumption must comply with minimum criteria in order to be ingested or used for sanitary purposes. For both, their physical, chemical and biological parameters should follow the values stipulated by Ordinance 2914 of the Ministry of Health, 2011. Objective was to evaluate the influence of seasonality on the physical and chemical and microbiological quality of raw water in Ituiutaba-MG. Data turbidity, apparent color, pH and *E. coli* from raw water were collected by the Superintendent of Water & Sewer Ituiutaba-MG (SAE). Statistical tests were applied to the results, observed moderate and direct correlation between the parameters precipitation and turbidity, apparent color, and *Escherichia coli* and moderate inverse between precipitation and pH. Statistical tests Wilcoxon and t-test showed a significant difference for all water quality parameters evaluated between the dry and rainy season and also for precipitation, except for *E. coli*. This shows that the evaluated parameters are influenced by seasonality. The conventional method of treatment adopted by the treatment plant is suitable front to seasonal variations of the parameters.

Keywords: Turbidity. pH. *Escherichia coli*. Treatment.

Recebido em: 04/09/2014

Aceito para publicação em: 12/12/2014

INTRODUÇÃO

Sendo a base da constituição dos seres vivos (animais e vegetais) e necessária a manutenção dos ecossistemas, a água se torna um recurso natural essencial a vida. Além disso, é fundamental em atividades humanas tanto na agricultura como na indústria, no Brasil, por exemplo, são consumidos em média 246m³/habitante/ano abrangendo todos os usos da água (BASSOI; GUAZELLI, 2004).

De acordo com a Resolução nº 357 de 2005 do Conselho Nacional de Meio Ambiente as águas doces, salobras e salinas no território nacional são classificadas segundo seu uso, podendo se enquadrar em uma das treze classes criadas. As águas destinadas ao abastecimento para consumo humano estão enquadradas nas classes especial, 1, 2 e 3, onde são estabelecidos parâmetros físicos, químicos e biológicos necessários para tal uso (BRASIL, 2005). É fato notório, reconhecido pela Organização Mundial da Saúde o (OMS), que o fornecimento da água em quantidade suficiente e de boa qualidade é uma das medidas prioritárias para a saúde de uma comunidade.

O uso da água destinado ao abastecimento público é um dos que requer maior padrão de qualidade e inclui o uso doméstico (no preparo de alimentos, higiene pessoal, limpeza na habitação, etc.) e público (moradias, escolas, hospitais e etc.) (BASSOI; GUAZELLI, 2004; LENZI; FAVERO; LUCHESE, 2009). Ela é fornecida por meio do sistema de abastecimento público que inclui sua “captação, tratamento, reserva e distribuição, sendo normalmente operado por um órgão da administração municipal ou concessionária de esgotos” (BRASIL, 2010). Na cidade de Ituiutaba a distribuição de água é feita por uma autarquia municipal.

A Portaria nº 2.914, do Ministério da Saúde de 2011 estabelece o controle e a vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, nos casos em que esta é distribuída coletivamente por meio de abastecimento de água. Dentre os parâmetros da água tratada a *Escherichia coli* deve ser ausente em 100 mL, a turbidez deve ser no máximo 5 uT (unidades de turbidez); o pH entre 6,0 a 9,5 e o valor máximo permitido para cor aparente é 15 uH (unidade Hazem) (BRASIL, 2011).

A cor é geralmente um indicador da presença de metais (Fe, Mn) substâncias húmicas (oriunda da degradação da matéria orgânica), plâncton, dentre outras substâncias dissolvidas na água. A cor da água pode ser classificada em cor aparente e verdadeira. A cor verdadeira se refere à determinação das amostras sem turbidez e a aparente refere-se a determinação de amostras de água com turbidez (material coloidal ou em suspensão) (RICHTER, 2009). Ela varia de acordo com a quantidade de substâncias dissolvidas ou material (orgânico ou mineral) em suspensão, nesse caso é chamada cor aparente. A cor aparente elevada indica que a água pode estar poluída e normalmente apresenta valores de DBO (demanda bioquímica de oxigênio) altos (OLIVEIRA; CAMPOS; MEDEIROS, 2010).

A turbidez é um parâmetro indicador da presença de argila, silte, substâncias orgânicas ou inorgânicas. Ela pode ser entendida como uma “medida indireta da quantidade de sólidos em suspensão” e varia de acordo com a quantidade de chuvas (RICHTER, 2009). Em sistemas de tratamento de água a variação repentina dos valores de turbidez prejudica a eficiência nos processos de coagulação e filtração (RICHTER; AZEVEDO NETTO, 1991; RICHTER, 2009). E a obtenção de seus valores garante uma dose correta de coagulante necessária à clarificação da água (LENZI; FAVERO; LUCHESE, 2009).

O controle do pH em todo processo de tratamento se faz necessário, pois determina a concentração de algumas substâncias na água, tendo influencia direta no processo de coagulação, além disso seu controle evita a corrosão das tubulações (RICHTER; AZEVEDO NETTO, 1991; RICHTER, 2009; LENZI; FAVERO; LUCHESE, 2009).

A qualidade da água antes era relacionada apenas a aspectos físicos como, cor turbidez, odor, no entanto o surgimento de algumas doenças foi associado com a utilização de água contaminada, como no caso da cólera. Desde as descobertas desses micro-organismos iniciou-se a preocupação com tratamentos de água e como padrões da qualidade microbiológica, para se evitar a contaminação com patógenos presentes na água (FREITAS, M. B; FREITAS, C. M, 2005). A *Escherichia coli* pertence ao grupo dos coliformes termotolerantes que são utilizados como indicadores da presença de organismos patogênicos na água (SILVA, 2010).

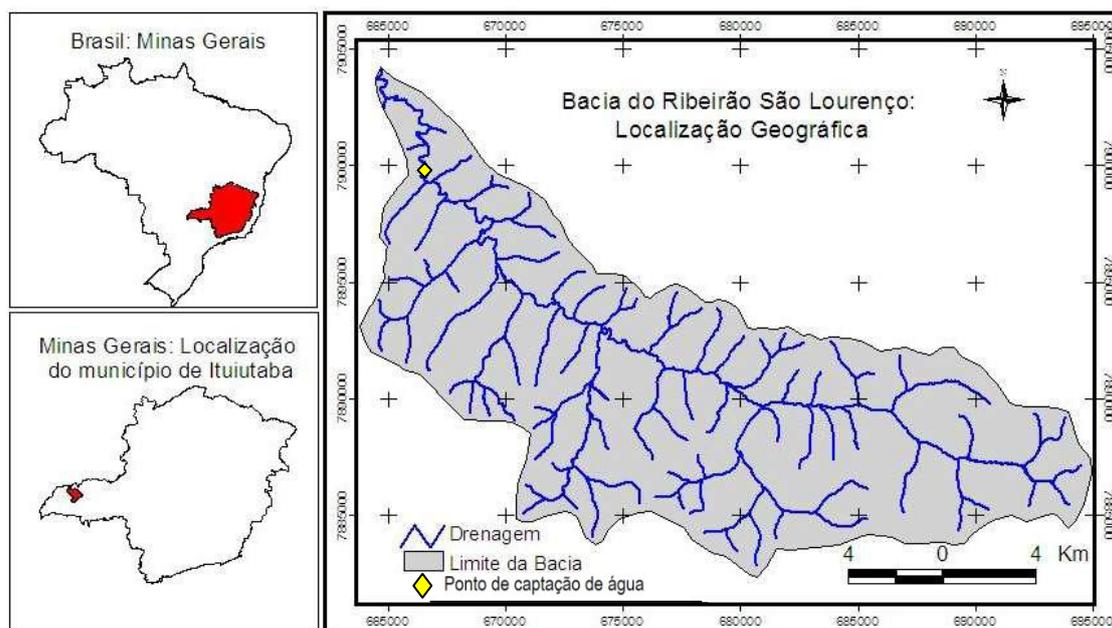
Segundo Richter (2009) a definição dos processos mais adequados para o tratamento da água depende da natureza da água bruta e a qualidade que se deseja com o tratamento, além dos custos e benefícios envolvidos no processo. Dessa forma, existem os métodos de tratamento convencional (turbidez até 1000 uT), por filtração direta (turbidez 50-60 uT) e por flotação de ar dissolvido (turbidez 600 uT). E de acordo com Libânio (2010, p.140) é considerado tratamento convencional aquele que adiciona “coagulante na unidade de mistura rápida (coagulação), floculação, sedimentação e filtração”.

Dessa forma, o presente trabalho propõe avaliar a influência da sazonalidade na qualidade físico e química e microbiológica da água bruta em Ituiutaba-MG.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa se baseou em dados recolhidos na Superintendência de Água e Esgoto de Ituiutaba-MG (SAE) que referem-se à coletas de água bruta realizadas no período de Janeiro de 2012 a Junho de 2013 no ponto de captação do Ribeirão São Lourenço, cuja bacia está localizada entre as coordenadas geográficas 18° 53' 35" e 19° 8' 00" de latitude Sul e 49° 30' 56" e 49° 07' 47" de longitude Oeste de Greenwich (Figura 1).

Figura 1 - Localização da bacia do Ribeirão São Lourenço



Fonte: MENDES; ROSENDO (2013)

Quatro parâmetros foram avaliados, dois físicos (turbidez e cor aparente), um químico (pH) e um microbiológico (*E.coli*). As análises foram realizadas bem como a coleta de acordo com a referência metodológica de Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, pelo laboratório da SAE.

Para avaliar a influência da sazonalidade nos parâmetros físicos e químico aplicou-se o método estatístico de correlação linear simples entre esses e a precipitação. Dessa forma, foram calculados os coeficientes de correlação linear. A interpretação dos valores dos coeficientes de correlação linear se baseou na classificação proposta por SANTOS (2007). Além disso, os dados também foram analisados a partir da estatística descritiva. Inicialmente para verificar a normalidade da distribuição dos dados foi utilizado o teste de K-S (Kolmogorov-Smirno). Logo,

para averiguar se houve diferença significativa entre os parâmetros na estação seca e chuvosa foram calculados o teste paramétrico Teste-t e o não paramétrico de Wilcoxon.

Os dados recolhidos na SAE correspondem a dias variados em um período de 18 meses (Jan/2012 a Jun/2013), por isso para a análise estatística foram utilizados os valores de precipitação acumulada até o dia da coleta, podendo variar de 1 a 30 dias.

Os dados de precipitação foram adquiridos no site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) que possui dados meteorológicos de várias regiões do Brasil por meio de estações automáticas (BRASIL, 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A matriz de correlação de Pearson aplicada nas variáveis em estudo apresentou um coeficiente com valores moderados como apresentado na (Tabela 1).

Tabela 1 - Valores dos coeficientes de correlação Pearson (r) entre os parâmetros: P(precipitação), T (turbidez), pH, CA (cor aparente), EC (*Escherichia coli*)

Coeficiente de correlação linear (r)	Correlação	Parâmetros
0,5376	Moderada direta	T - P
-0,7406	Moderada inversa	pH - P
0,6398	Moderada direta	CA - P
0,6078	Moderada direta	EC - T

De acordo Richter (2009) a clarificação da água torna-se mais difícil com o aumento da turbidez ocasionada por chuvas. Essa relação pôde ser comprovada com a obtenção do coeficiente de correlação linear ($r= 0,5376$) entre a turbidez e a precipitação. Richter (2009) ainda afirma ser importante o uso de pré-sedimentadores se forem frequentes a valores de turbidez acima de 300 NTU. Os gráficos da dispersão dos dados estão representados na (Figura 2).

O estudo de Murtha e Heller (2003) comprovou a partir de análises de filtros lentos de fluxo ascendente e descendente (convencional) que aumentos repentinos da turbidez na água bruta não acarretam variação na qualidade da água após o tratamento. O que mostra a eficácia dos processos nas variações de turbidez. Considerando que a concessionária de água e esgoto possui estações de tratamento convencionais a variação da turbidez não influenciaria no resultado final do processo.

A correlação moderada e inversa presente entre o pH e a precipitação determina que a diminuição do pH ocorra com o aumento da precipitação, isso pode ser explicado pela lixiviação dos solos do Cerrado que são naturalmente ácidos. De acordo com Oliveira et al. (2005) isso se deve por três fatores: pela dissociação do gás carbônico, presença de uréia ou fertilizantes amoniacais e pela hidrólise do alumínio, já que todas essas reações liberam (H^+). A coagulação na faixa de pH entre 5,8 e 6,5 foi mais eficaz na remoção da turbidez e carbono orgânico dissolvido de acordo com o trabalho de Ferreira Filho e Marchetto (2005).

O índice de correlação entre a cor aparente e a precipitação foi de $r=0,6398$. A influência da precipitação na qualidade da água também foi observada por Alves et al. (2008) e Anido (2002) que constatou uma relação entre a precipitação e cor aparente, mas não de forma linear. O aumento na turbidez mostrou influenciar diretamente no aumento da *E. coli* como mostra o índice de correlação ($r= 0,6078$). O estudo de Soares et al. (2011) também comprovou que houve correlação positiva entre a turbidez e *E. coli*.

Para a visualização do comportamento dos parâmetros na estação chuvosa e seca foi calculada a média dentro de cada estação (Tabela 2).

Figura 2 - Dispersão dos dados e reta de correlação. (a) turbidez e precipitação; (b) pH e precipitação; (c) cor aparente e precipitação; (d) turbidez e *E. coli*.

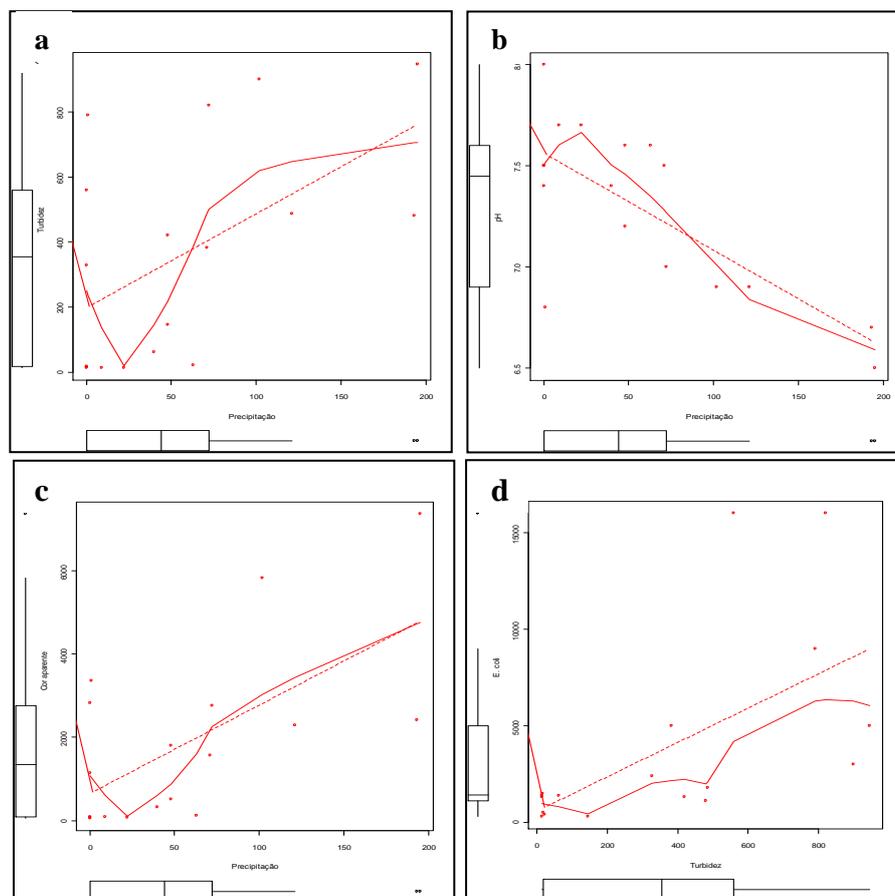


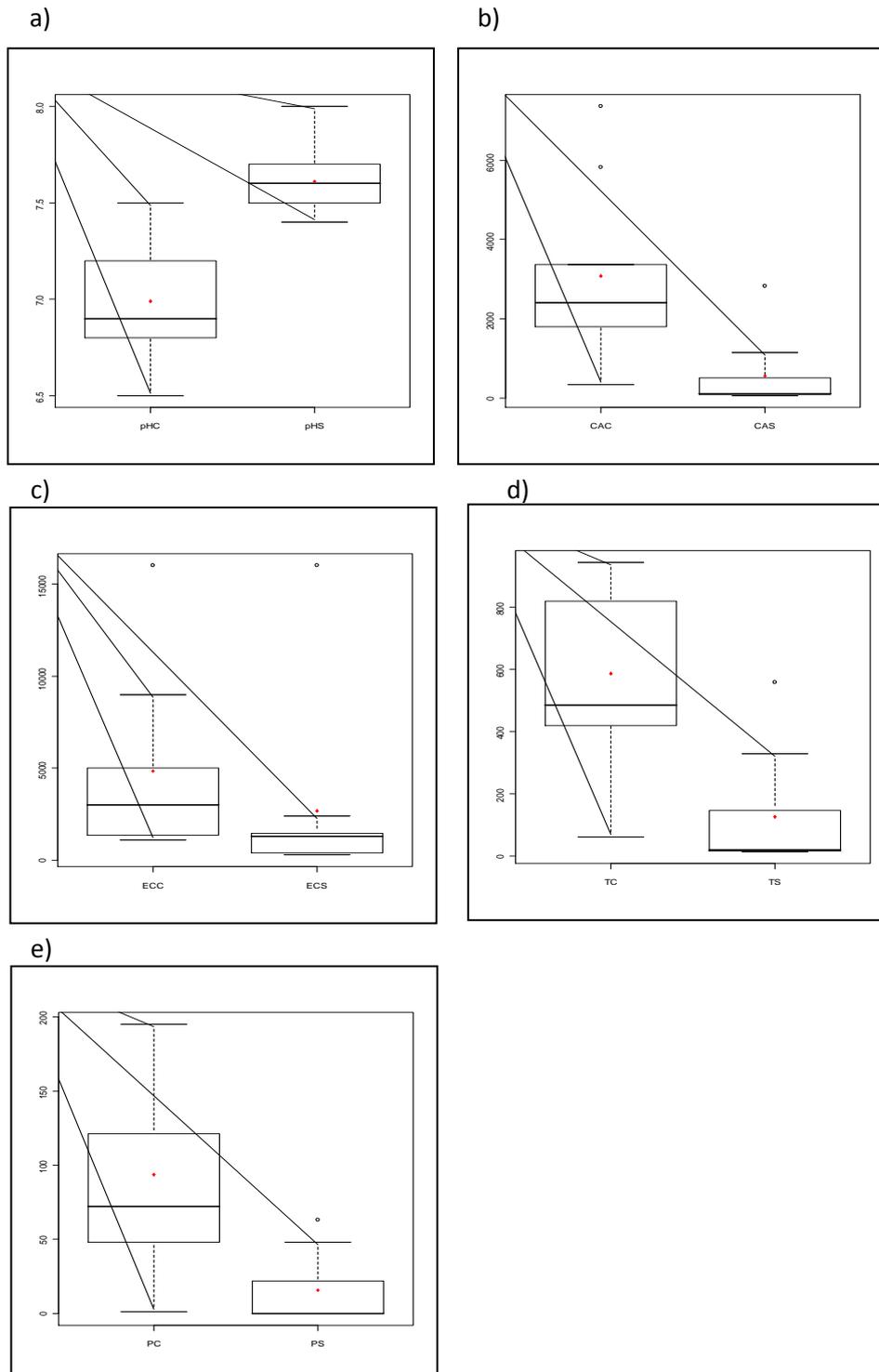
Tabela 2 - Médias da precipitação e dos parâmetros: pH, (T) turbidez, (EC) *E.coli* e CA (cor aparente), na estação chuvosa e seca.

	Trimestre chuvoso (jan./ mar.)	Semestre seco (abr./set.)	Semestre chuvoso (out./mar.)	Trimestre seco (abr./jun)
P	139,33	22,16	70,83	3
pH	6,77	7,55	7,10	7,73
CA	5160	330,33	2038,50	1004,66
T	777	99,66	492,33	196,66
EC	3266,66	870	33780	6283,33

Segundo Assunção (2013) no Brasil Central as estações chuvosa e seca são bem definidas, compreendendo seis meses de chuva entre outubro e março e seis meses de seca entre abril a setembro. Dessa forma, como os dados coletados estão compreendidos em dezoito meses foi possível analisar dois semestres (chuvoso e seco) e dois trimestres (chuvoso e seco). A análise da média da precipitação e pH comprovou a correlação negativa inversa entre as variáveis, assim com o aumento da precipitação ocorre a diminuição do pH. As médias dos períodos secos e chuvosos comprovaram a correlação positiva entre os demais parâmetros. Todos os parâmetros se mostraram sensíveis às mudanças de estação.

A análise descritiva dos dados (Figura 3) mostrou como esses estão dispersos ao longo da estação chuvosa e seca. O pH no período chuvoso obteve valor mínimo de 6,5 e 70% dos dados ficaram abaixo de 7,3, no período seco o valor mínimo foi 7,4 e o máximo foi 8, mostrando a correlação negativa entre a precipitação e o pH (Figura 3a).

Figura 3 - Dispersão dos dados pH_C (pH período chuvoso); pH_S (pH período seco); CAC (cor aparente período chuvoso); CAS (cor aparente período seco); ECC (*E. coli* período chuvoso); ECS (*E. coli* período seco); TC (turbidez período chuvoso); TS (turbidez período seco); PC (precipitação período chuvoso); PS (precipitação período seco).



A cor aparente da água bruta na estação chuvosa obteve valor máximo de 7360uH, na estação seca 70% dos valores ficaram abaixo de 827uH. Além disso, obteve alguns valores discrepantes que podem ter sido ocasionados por alguma intervenção na margem do ribeirão ou dias de alta precipitação (Figura3b). Da mesma forma a presença de *E. coli* no período chuvoso foi maior, com a maioria dos valores acima de 1340. O comportamento da turbidez foi parecido com os outros parâmetros obtendo valores elevados no período chuvoso e valores baixos no período seco. Também ocorreram valores discrepantes na estação seca que pode ser explicado pelos mesmos motivos apresentados acima para cor aparente.

Para avaliar se houve diferença significativa nos valores dos parâmetros (turbidez, pH, cor aparente, *E. coli*) e também na precipitação ao longo do período seco e chuvoso foram aplicados testes estatísticos. Inicialmente foi utilizado o teste de K-S (Kolmogorov-Smirno) para verificar a normalidade da distribuição dos dados. Quando o p-valor assume valores > 0,05 a distribuição é normal e para valores < 0,05 a distribuição é não normal.

Logo, foram aplicados outros dois testes estatísticos (5% de significância): um teste paramétrico (teste-t) quando os dados nos períodos seco e chuvoso apresentaram distribuição normal. E o teste de Wilcoxon quando a distribuição dos dados em um dos períodos ou em ambos foi não normal. De acordo com o p-valor a diferença entre as variáveis pode ser significativa (< 0,05) ou não significativa (> 0,05) (Tabela 3).

Tabela 3 - Valores de p-valor do teste-t e teste de Wilcoxon para os parâmetros (turbidez (T), pH, cor aparente (CA) e *E. coli* (EC)) e precipitação (P)

Variáveis	Média		p-valor	Diferença
	Seco	Chuvoso		
P	15,77	93,66	0,0037	Significativa
CA	555,11	3079	0,0027	Significativa
T	126	587,22	0,0035	Significativa
EC	2674,44	4842,22	0,0632	Não Significativa
pH	7,61	6,98	0,0001	Significativa

Assim os testes estatísticos mostraram que houve diferença significativa nos valores de precipitação, cor aparente, turbidez e pH entre os períodos seco e chuvoso. A diferença foi não significativa para os valores de *E. coli* entre os períodos seco e chuvoso. Isso mostra que os parâmetros avaliados são influenciados pela sazonalidade, e em sua maior parte a diferença entre os períodos foi estatisticamente significativa.

CONCLUSÃO

Os períodos de seca e chuva influenciam o pH, turbidez, cor aparente e *E.coli*, assim os parâmetros se mostraram sensíveis a precipitação. O tratamento convencional utilizado pela empresa mostrou-se eficiente frente às variações dos parâmetros.

REFERÊNCIAS

ANIDO, N. M. R. **Caracterização hidrológica de uma microbacia experimental visando identificar indicadores de monitoramento ambiental**. 2002. 69 p. Dissertação- Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

ALVES, E. C.; SILVA, C. F.; COSSICH, E. S.; TAVARES, C. R. G.; SOUZA, E. E. S. F.; CARNIEL, A. Avaliação da qualidade da água da bacia do rio Pirapó – Maringá, Estado do Paraná, por meio de parâmetros físicos, químicos e microbiológicos. **Acta Scientiarum Technolog**. Maringá, v. 30, n. 1, 2008. Disponível

em:<<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciTechnol/article/view/3199>>. Acesso em: 28 abr.2014.

ASSUNÇÃO, W. L. Metodologia para a definição da duração das estações seca e chuvosa na região dos cerrados do Brasil Central – primeira aproximação. In: *Encuentro de Geógrafo de América Latina Reencuentro de saberes territoriales latinoamericanos*, 14., 2013, Lima. **Anais**. Lima: 2013. Disponível em: < http://www.egal2013.pe/wp-content/uploads/2013/07/Tra_Washington-Luiz-Assun%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instituto Nacional de Meteorologia – INMET. Estações Automáticas – gráficos. **Precipitação**. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_auto_graf>. Acesso em: 17 set. 2013.

BRASIL. Ministério do meio ambiente. Conselho nacional do meio ambiente- CONAMA. Resolução nº 357, de 17 de Março de 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. **Diário Oficial da União**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 10 mai. 2013.

BRASIL. Ministério da saúde. Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial da União**. Disponível em: <<http://www.saude.mg.gov.br/images/documentos/PORTARIA%20No-%202.914,%20DE%2012%20DE%20DEZEMBRO%20DE%202011.pdf>>. Acesso em: 30 jan. 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. ICICT-Fiocruz. ÁguaBrasil: sistema de avaliação da qualidade da água, saúde e saneamento. **Glossário Saneamento e Meio Ambiente**. 2010. Disponível em: <<http://www.aguabrasil.icict.fiocruz.br/index.php?pag=sane>>. Acesso em: 15 mar. 2014.

BASSOI, L. J.; GUAZELLI, M. R. Controle Ambiental da Água. In: PHILIPPI, J. R. A; ROMÉRO, M. A; BRUNA, G. C. **Curso de gestão Ambiental**. Barueri: Manole, 2004, 1045p.

FERREIRA FILHO, S. S. ; MARCHETTO, M. Otimização multi-objetivo de estações de tratamento de águas de abastecimento: remoção de turbidez, carbono orgânico total e gosto e odor. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 1, 2006. Disponível em: <<http://www.abes-dn.org.br/publicacoes/engenharia/resaonline/v11n01/v11n01nt01.pdf>>. Acesso em: 17 mar. 2014.

FREITAS, M. B.; FREITAS, C. M. A vigilância da qualidade da água para consumo humano – desafios e perspectivas para o sistema Único de Saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, Manguinhos, v. 10, n. 4, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-81232005000400022&script=sci_arttext>. Acesso em: 10 mai. 2013.

LENZI, E. ; FAVERO, L. O. B.; LUCHESE, E. B. Fontes e tratamento de água. In: _____. **Introdução à química da água: ciência, vida e sobrevivência**. Rio de Janeiro: LTC, 2009. Cap. 13 p.441-507.

LIBÂNIO, M. Tecnologias de Tratamento. In: _____. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. Campinas: Editora Átomo, 2010. Cap. 6 p. 135-146.

MENDES, L. S; ROSENDO, J. S. Proposta metodológica para classificação do grau de preservação/degradação em nascentes. **Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research médium**, Ituiutaba, v. 4, n. 2, jul./dec. 2013. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/braziliangeojournal/article/view/22831/13652>>. Acesso em: 5 fev. 2014.

MURTHA, N. A.; HELLER, L. Avaliação da influência de parâmetros de projeto e das características da água bruta no comportamento de filtros lentos de areia. **Engenharia Sanitária e Ambiental**. v. 8, n. 4, out./dez. 2003. Disponível em: <<http://www.abes-dn.org.br/publicacoes/engenharia/resaonline/v8n4/v8n4a05.pdf>>. Acesso em: 17 mar. 2014.

OLIVEIRA, C. N. ;CAMPOS, V. P.; MEDEIROS, Y.D.P. Avaliação e identificação de parâmetros importantes para a qualidade de corpos d'água no semiárido baiano. Estudo de caso: bacia

hidrográfica do rio Salitre. **Química Nova**, v. 33, n. 5, 2010. Disponível em: <
<http://www.scielo.br/pdf/qn/v33n5/10.pdf>>. Acesso em: 16 mar. 2014.

OLIVEIRA, I. P.; COSTA, K. A. P.; SANTOS, K. J. G.; MOREIRA, F. P. Considerações sobre a acidez dos solos de cerrado. **Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos**, v.1, n. 1, 2005. Disponível em: <
http://www.fmb.edu.br/revista/edicoes/vol_1_num_1/Consideracoes_sobre_acidez.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2014.

RICHTER, C. A. Parâmetros de qualidade e definição de processos de tratamento. In: _____. **Água: métodos e tecnologia de tratamento**. 1 ed. São Paulo: Blucher, 2009. Cap. 7 p.65-89.

RICHTER, C. A. AZEVEDO NETTO, J. M. Características da água. In: _____. **Tratamento de água: tecnologia atualizada**. 1 ed. São Paulo: Blucher, 1991.

SANTOS, C. M. A. **Estatística Descritiva: Manual de Auto-Aprendizagem**. Lisboa: Sílabo, 2007. 264p.

SILVA, N. et al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 4.ed., São Paulo: Varela, 2010.624 p

SOARES, S. P.; SILVA A. K.; ORTOLANO, P. I. C.; SANTOS, E. S.; CONSOLI, M. A. F. Monitoramento da água na captação da estação de tratamento (ETA) do Rio Guandu (RJ). In: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 19., 2011, Maceió. **Anais...Maceió:2011**. Disponível em:<http://www.abrh.org.br/sgcv3/UserFiles/Sumarios/87c8fa834a4a9c5f697778853095ecdd_280c978cc35e01709586fef028a31d9c.pdf>. Acesso em: 28 abri. 2014.