QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO SÃO FRANCISCO EM CANAIS DE IRRIGAÇÃO UTILIZADOS PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO

Martins, M.F.M. [1]*; Gonçalves, G. J.*[2]*; Lima, V.T.A*[3]*; Silva, P.T.S* [4]*; Amorim, M.C.C*[5]

[1] Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF
Campus Juazeiro/BA, CEP 48902-300
mariana.fernandes@discente.univasf.edu.br

[2] Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF
Campus Juazeiro/BA, CEP 48902-300
millygmg@hotmail.com

[3] Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF
Campus Juazeiro/BA, CEP 48902-300
limathais@hotmail.com

[4] Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA
Campus Juazeiro/BA, CEP 48902-300
paula.silva@embrapa.br

[5] Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF
Campus Juazeiro/BA, CEP 48902-300
miriam.cleide@univasf.edu.br

Abstract. The concessionaire of the Autonomous Water and Sewage Service (SAAE) of Juazeiro, BA, uses the water transported in irrigation channels for human supply, which are adopted as water collection points for its treatment plants. Considering that, because they are open and run through irrigation projects, waters are more vulnerable to contamination mainly from agricultural practices, the objective of this work was to evaluate the water quality of the São Francisco River from irrigation channels and intended for public supply eight water treatment plants in the municipality of Juazeiro, Bahia, checking the compliance with CONAMA Resolution 357/2005. The results showed that the water from the São Francisco River originating from irrigation channels and destined for water treatment plants in the municipality of Juazeiro, Bahia, complied with the CONAMA Resolution 357/2005 for public water supply and did not present contamination for the studied parameters. The water has an insignificant concentration of nutrients, which is not a factor that causes damage to the use of water as well as indicating that there is no contamination by agricultural activities around the channels during the study period.

Palavras-Chave – Água de abastecimento, canais de irrigação, IET.

INTRODUÇÃO

O município de Juazeiro-BA, grande produtor e referência da fruticultura irrigada no país, possuem o Rio São Francisco como sua fonte hídrica. A agricultura irrigada é um dos sistemas de produção de alimentos que mais cresce no mundo, e é responsável por cerca de 70% do consumo da água doce, chegando a consumir 50% a 85% dos recursos hídricos disponíveis em regiões de clima seco (LIRA *et al*, 2016). De clima semiárido, o município de Juazeiro, possui extensão territorial de 6.390 km² e 197.965 habitantes (IBGE, 2014), sendo constituído por 8 distritos, havendo nesses 24 projetos públicos de irrigação em funcionamento, 6 em implantação e 3 na fase de estudo para futura implementação. Entre os projetos em produção, estão o projeto Curaçá, com área irrigável de 4.169

hectares e a fruticultura como principal atividade, e o projeto Maniçoba, com uma área irrigável de 4.847 hectares com predomínio o cultivo de manga, uva e cana-de-açúcar (CODEVASF, 2020). Estima-se que atualmente são 452,57 km de canais que atendem a todos os projetos de irrigação do município de Juazeiro, Bahia (CODEVASF, 2020).

Sabe-se que a carga difusa agrícola é uma das principais fontes de poluição das águas em bacias hidrográficas, podendo trazer como consequência de suas atividades concentração de nutrientes e metais traços acima das recomendações para proteção dos ecossistemas aquáticos (LUCAS *el al*, 2010). As águas dos canais de irrigação, sendo então utilizadas para fins de abastecimento humano, e não apenas para irrigação, necessitam de monitoramento de parâmetros que as enquadrem nesse respectivo uso. No Brasil, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), por meio da Resolução nº 357, de 17 de março de 2005 (BRASIL, 2005) dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e sobre as diretrizes ambientais para o seu enquadramento em classes, estabelecendo a qualidade físico-química e bacteriológica da água por meio de padrões que atendam aos requisitos conforme as classes, sendo então utilizada para comparar o nível de qualidade das águas para os seus diversos usos, inclusive para o abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado.

A fim de suprir as necessidades de água da população rural nos projetos irrigados que pertencem ao município de Juazeiro, a concessionária de Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) que é responsável por serviços de água e esgoto da região, passou a utilizar a água transportada em canais de irrigação para abastecimento humano, sendo estes adotados como pontos de captações de águas para suas estações de tratamento. Considerando que por serem abertos e percorrerem os projetos de irrigação, as águas são mais vulneráveis a contaminação advinda principalmente das práticas agrícolas como pulverizações das culturas que são fonte de poluentes como pesticidas e nutrientes, objetivou-se nesse trabalho avaliar a qualidade da água do Rio São Francisco oriunda de canais de irrigação e destinada ao abastecimento público de oito estações de tratamento de água no município de Juazeiro, Bahia, verificando o enquadramento à Resolução CONAMA 357/2005.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área do estudo, pontos de amostragem

Por meio de informações do SAAE e de visitas in loco, identificou-se no Município de Juazeiro-BA todas as Estações de Tratamento de Água (ETA) cujas captações de água bruta são realizadas em canais de irrigação, somando um total de 12 ETAs. Com base na representatividade, escolheu-se oito pontos de amostragem nos canais (Tabela 1). Percebeu-se que a captação das ETA's Carnaíba e Juremal era praticamente a mesma (Figura 1), sendo assim, optou-se por usar a nomenclatura Carnaíba/Juremal para representar um ponto de amostragem. As coletas das amostras de água ocorreram nos meses de setembro de 2019, novembro do mesmo ano e janeiro de 2020, todas no período da manhã.

Coletas, parâmetros e procedimentos analíticos

A frequência mínima trimestral de amostragem foi adotada a partir de Oliveira *et al.* (2010). É importante salientar que este estudo faz parte de uma pesquisa mais ampla e que este é o primeiro trimestre apresentado. Assim como os parâmetros avaliados. As amostras foram coletadas e armazenadas em frascos de polietileno de 1L para realização de análises físico-químicas e em frascos autoclavados de 200 mL para análises microbiológicas. As determinações dos parâmetros foram realizadas no Laboratório de Engenharia Ambiental (LEA) da Univasf, levando-se em conta a Resolução Conama 357/2005 e a peculiaridade da atividade agrícola. Determinou-se assim os parâmetros de temperatura (T), pH, cor, turbidez, condutividade elétrica (CE) como parâmetros físico-químicos. Determinou-se o nitrogênio amoniacal, fósforo e clorofila a como indicador algal e como indicativo de poluição advinda da atividade agrícola. Por fim foi realizada a pesquisa de coliformes fecais (E.*coli*) como indicativo de contaminação microbiológica de origem humana e animal. Todas as coletas e análises foram realizadas em triplicata seguindo procedimentos analíticos definidos por APHA (2012). A leitura do pH e da temperatura foram efetuadas in loco em potenciômetro Modelo MS Tecnopon mPA 210. A leitura da turbidez foi realizada em Turbidímetro de Modelo TB 1000, e a cor determinada em leitor portátil de modelo AquaColor Cor IP67.

TABELA 1. Identificação das ETAs e pontos de amostragem da água.

ETA	LOCALIDADE	VOLUME CAPTADO(L\s)	CAPTAÇÃO	
			LATITUTE	LONGITUDE
Sede Juazeiro	Centro de Juazeiro	680,00	9°24'31,8000" S	40°30'47,8800" W
Carnaíba	Carnaíba do Sertão	2,70	9°34'44,4612" S	40°21'35,4204" W
Juremal	Distrito de Juremal	3,33	9°43'43,1148" S	40°21'22,4208" W
Jardim Primavera	Juazeiro	8,33	9°27'03,7188" S	40°23'04,3044" W
Mandacaru 2	Projeto Maniçoba	5,50	9°24'37,1340" S	40°18'51,6060" W
Maniçoba 1	Projeto Maniçoba	8,33	9°19'18,6708" S	40°17'21,5484" W
Maniçoba 2	Projeto Maniçoba	13,80	9°17'08,4336" S	40°16'46,7796" W
NH1	Projeto Curaçá	8,33	9°08'55,3164" S	40°05'17,7468" W
NH4	Projeto Curaçá	13,80	9°10'15,1284" S	40°03'08,0784" W

FIGURA 1. Localização das casas de bombas das ETA's Carnaíba e Juremal (a) e captação no Riso São Francisco Juazeiro (b).



Para determinação do estado trófico da água (IET), foi utilizado o método de Carlson (1977), adaptado por Lamparelli (2004) para rios, o qual utiliza fósforo total e clorofila a conforme equações (1) e (2):

$$IET(PT) = 10 * \left(6 - \frac{0{,}42 - 0{,}36 * \ln(PT)}{\ln(2)}\right) - 20 \quad (1)$$

$$IET(CL) = 10 * \left(6 - \frac{-0{,}7 - 0{,}6 * \ln(CL)}{\ln(2)}\right) - 20 \quad (2)$$

PT representa a concentração de fósforo total, em µg/L; *CL* é a concentração de clorofila *a*, em µg/L; *IET (PT)* é o índice de estado trófico para o fósforo total; *IET (CL)* é o índice de estado trófico para a clorofila *a*. O valor do IET é então obtido pela média aritmética do IET(PL) e IET(CL), a partir do qual, é possível classificar o corpo hídrico em 5 níveis de trofia, sendo: ultraoligotrófico (IET ≤ 47), oligotrófico (47 < IET ≤ 52), mesotrófico (52 < IET ≤ 59), eutrófico (59 < IET ≤ 63), supereutrófico (63 <IET ≤ 67) e hipereutrófico (IET> 67) (CETESB, 2018).

Limites estabelecidos na resolução Conama 357/2005

A Tabela 2 apresenta os limites estabelecidos na Resolução CONAMA 357/05, referentes aos parâmetros pH, cor, turbidez (Tur), fósforo total (PT). Já o Quadro 02 apresenta os limites estabelecidos na mesma resolução para clorofila a (Cl a), nitrogênio amoniacal (NA) e E. *coli*,.

TABELA 2. Valores padrões dos parâmetros físico-químicos.

ÁGUAS DOCES	pH	Cor mg Pt/L	Tur UNT	PT** mg/L	Cl *a* µg/L	NA	*E.coli* (UFC/100mL)
Classe 1	6,0 a 9,0	*	Até 40	0,20	10	3,7 mg/L N, pH ≤ 7,5 2,0 mg/L N, 7,5 < pH ≤ 8,0 1,0 mg/L N, 8,0 < pH ≤ 8,5 0,5 mg/L N, pH > 8,5	200
Classe 2	6,0 a 9,0	até 75	até 100	até 0,030	até 30		1000
Classe 3	6,0 a 9,0	até 75	até 100	0,05	60		2500

*Não há padronização para Temperatura e CE; **Ambiente Lótico

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para os parâmetros pH e CE nas águas dos canais durante o período de monitoramento são apresentados na Tabela 3. Durante o período monitorado, a média do trimestre apresentou resultados similares para pH, com valores entre 5,41 e 5,81. Pela Resolução CONAMA 357/05, as amostras analisadas estão fora do padrão paras as Classe 1, 2 e 3 uma vez que os valores para referência variam entre pH 6 e 9, e esses valores só foram alcançados nas análises das amostras do mês de novembro. Estudo realizado por Medeiros *et al.* (2017) sobre qualidade da água em um trecho do submédio da bacia hidrográfica do Rio São Francisco os pH ultrapassaram o limite permissível pela Resolução CONAMA 357/2005, chegando 9,71. No presente estudo, o pH esteve abaixo da neutralidade.

Segundo o Laboratório de Meteorologia (LabMet) da Universidade Federal do Vale do São Francisco, a estação chuvosa de Juazeiro ocorre entre os meses de outubro e abril, tendo em 2019 chuvas registradas já no mês de outubro. No mês de janeiro, a cidade registrou índices de chuva acima da média esperada para o mês, chegando a 129,8 milímetros de chuva, sendo a média histórica para este período de 79,4 milímetros (FREITAS, 2020). Isto pode ter contribuído para que os valores de pH para o mês de janeiro estivessem abaixo do mínimo estabelecido pela resolução CONAMA 357/05. O pH é influenciado diretamente pela quantidade de matéria orgânica a ser decomposta, e quanto maior a quantidade disponível, maior o pH, devido à biodegradação que resulta em ácidos orgânicos e gás carbônico (FIA, 2015). Assim, quanto menor a vazão, maior a concentração de matéria orgânica, e menor o valor de pH. A redução dos valores de pH durante o mês de setembro pode estar relacionado à um aumento de matéria orgânica proveniente de lançamentos de esgotos no curso d'água ou até mesmo da mata ciliar que circunda os canais, uma vez que outro fator que influencia o pH é a temperatura (FIA, 2015), e esta não teve grandes variações. É importante destacar que o pH se manteve em torno de 4 desde a Sede, localizada no leito do Rio São Francisco, um indício de que pode ter havido interferência externa no próprio rio.

TABELA 3. Valores de pH e CE da água.

Ponto de amostragem	**pH e CE (uS/cm)**							
	SETEMBRO		**NOVEMBRO**		**JANEIRO**		**Média do trimestre**	
	pH	**CE**	**pH**	**CE**	**pH**	**CE**	**pH**	**CE**
Sede	4,15	56,26	7,28	76,46	5,99	59,9	5,81 ±1,58	64,21± 10,77
Carnaíba/Juremal	4,08	60,76	7,34	62,56	5,87	447,8	5,76 ± 1,63	190,37± 222,94
Jardim Primavera	4,08	60,07	7,59	62,79	5,21	369,2	5,63 ± 1,79	164,02± 117,70
Mandacaru 2	4,07	56,02	7,59	63,61	5,21	63,5	5,62 ± 1,80	61,04± 4,35
Maniçoba 1	4,08	60,76	6,95	60,97	6,08	55,97	5,70 ± 1,47	59,23± 2,83
Maniçoba 2	4,12	25,07	6,6	66,98	5,5	58,39	5,41 ± 2,24	50,15± 22,14
NH1	4,14	55,11	7,27	55,48	5,52	53,2	5,64 ± 1,57	54,60± 1,22
NH4	4,14	119,1	7,32	63,31	5,51	186,2	5,66 ± 1,60	122,87± 61,53

Os valores de CE atenderam a classificação do CONAMA. Ainda segundo Brito et al. (2020 apud VIEIRA, 2010), as variações de condutividade elétrica podem estar relacionadas a presença de efluentes no corpo hídrico, ou até mesmo a influência direta dos períodos chuvosos (SOUZA *et al*, 2014), uma vez que os maiores valores encontrados foram no mês de janeiro, o qual teve maior precipitação no período chuvoso segundo dados do LabMet.

A variação da temperatura pode ocorrer através de variações de vazões, incidência solar, variações sazonais de temperatura. Mas também podem ser atribuídas a processos antrópicos, como despejo de efluentes sem tratamento térmico para redução de temperatura, represamento de águas e desmatamento nas áreas de drenagem (NAIME, 2009). Para os oito pontos analisados, a temperatura variou entre a mínima de 21,7 ºC e a máxima de 27,5 ºC. A média do trimestre se manteve entre 24ºC e 26ºC, não havendo, portanto, grandes variações. A resolução Conama não estabelece uma

padronização para as temperaturas, mas estudos mostram que uma das menores temperaturas encontradas no Rio São Francisco são na vizinhança de Juazeiro e Petrolina, na ordem de 25ºC aproximadamente (DA SILVA *et al*, 2010). Entretanto, de acordo com De Araújo (2015), a temperatura isoladamente não qualifica um corpo hídrico, é necessário que esta seja analisada juntamente com outros parâmetros.

Na Tabela 4 estão representados os valores obtidos para a cor e turbidez. Para o parâmetro cor, as amostras se enquadram na classificação águas doces de Classe 2, tendo o valor mínimo da média do trimestre de 17,57 e o valor máximo de 33,97. Com exceção do ponto Jardim Primavera, todos os demais pontos tiveram uma média trimestral similar a média trimestral da Sede para este parâmetro. As médias trimestrais para turbidez apresentaram resultados similares, com valores entre 1,18 e 2,17, todas bem abaixo do limite para classificação de águas doces de classe 2, como mostrado na Tabela 2. Todos os pontos tiveram valores da média do trimestre similares a média trimestral da Sede, tendo NH1 e NH4 apresentado valores inferiores, e os demais valores superiores ao valor da Sede.

TABELA 4. Cor e turbidez da água.

Ponto de amostragem	**Cor (mg Pt/L) e Turbidez (UNT)**							
	SETEMBRO		**NOVEMBRO**		**JANEIRO**		**Média do trimestre**	
	Cor	**Turbidez**	**Cor**	**Turbidez**	**Cor**	**Turbidez**	**Cor**	**Turbidez**
Sede	23,6	1,06	18,9	1,26	10,2	1,76	17,57± 6,80	1,36± 0,36
Carnaíba/Juremal	22,9	1,00	20,01	1,67	12,6	2,92	18,50± 5,31	1,86± 0,97
Jardim Primavera	22,1	1,36	18,5	2,2	61,3	1,92	33,97± 23,74	1,83± 0,43
Mandacaru 2	14,4	1,11	28,3	3,04	20,8	2,35	21,17± 6,96	2,17± 0,98
Maniçoba 1	21,8	1,10	19,9	2,28	11,6	1,73	17,77± 5,42	1,70± 0,59
Maniçoba 2	20,7	1,08	18,5	1,26	19,1	2,28	19,43± 1,14	1,54± 0,65
NH1	9,9	0,91	21,5	1,35	19,6	1,56	17,00± 6,22	1,27± 0,33
NH4	23,7	0,88	20,5	1,32	25,2	1,34	23,13± 2,40	1,18± 0,26

Para os resultados de E. *coli*, em todos os pontos de amostragem, a média no trimestre variou entre 83 (Maniçoba 2) e 2.380 UFC/mL (NH4). O valor máximo ocorreu em setembro no ponto NH4 (6.925 UFC/100 mL), seguido do valor de 4.833 UFC/100 mL em Carnaíba/Juremal. Em novembro nenhum ponto apresentou E.*coli*. setembro foi o mês que mais pontos apresentaram E.*coli* (Sede, Mandacaru2, Maniçoba 1 e 2 e NH4). Em janeiro apenas os pontos Carnaíba/Juremal, Jardim Primavera e NH1 apresentaram E.*coli.*

Na Tabela 5 nota-se que, o NA, no ponto Carnaíba/Juremal apresentou valor acima do padrão, 4,27, no mês de janeiro, mas sua média trimestral se manteve dentro do limite máximo, com o valor de 2,13. Todas as outras se mantiveram dentro dos valores de referência durante todo o monitoramento. Quando as concentrações para esse parâmetro são elevadas significa que existem pontos de poluição no local de amostragem, indicando que no local pode haver contaminação por esgotos domésticos (ALVES *et al*, 2008) ou por plantações agrícolas, devido ao uso indiscriminado de agrotóxico,

comprometendo a qualidade da água, segundo Medeiros *et al* (2017). Em relação a concentração de fósforo obtida nas análises em cada mês, é observada uma significativa variação no mês de janeiro para todos os pontos, se comparado com os meses anteriores. Tomando a resolução como referência, é possível perceber que os valores obtidos estão acima do recomendado que seria de 0,05 mg/L. Os fosfatos presentes na água podem ter origem natural, resultando da decomposição da matéria biológica e lixiviação de minerais (rochas fosfatadas); e ter origem antropogênica, resultando de escorrências de terras agrícolas fertilizadas e de falhas no tratamento de águas residuais (EMÍDIO, 2012).

TABELA 5. Resultados de nitrogênio amoniacal e fósforo total

Ponto de amostragem	**Nitrogênio Amoniacal (mg N-NH_3/L) e Fósforo total(mg/L)**							
	SETEMBRO		**NOVEMBRO**		**JANEIRO**		**Média do trimestre**	
	NA	**PT**	**NA**	**PT**	**NA**	**PT**	**NA**	**PT**
Sede	2,40	1,21	1,60	2,06	1,33	8,16	1,78 ± 0,56	3,81± 3,79
Carnaíba/Juremal	1,33	1,39	0,80	1,82	4,27	10,57	2,13 ± 1,87	4,59 ± 5,18
Jardim Primavera	2,40	2,77	1,87	1,9	2,40	12,4	2,22 ± 0,31	5,69 ± 5,83
Mandacaru 2	2,13	2,61	1,60	2,21	3,20	3,58	2,31 ± 0,82	2,80 ± 0,70
Maniçoba 1	1,87	1,72	1,87	1,57	2,40	3,28	2,05 ± 0,31	2,19 ± 0,95
Maniçoba 2	1,33	1,92	1,33	1,96	2,67	9,04	1,78 ± 0,77	4,31 ± 4,10
NH1	1,33	1,17	1,87	0,03	1,60	3,05	1,60 ± 0,27	1,42 ± 1,53
NH4	3,47	1,21	1,60	1,9	3,73	3,1	2,93 ± 1,16	2,07 ± 0,96

A clorofila *a* não foi detectada pelo método e apenas a concentração de fósforo total foi utilizada no cálculo do Índice de Estado Trófico. Em todos os pontos as amostras classificaram-se como ultraoligotrófico, (IET < 47). O maior valor (IET 23) ocorreu em Maniçoba 2 em janeiro e o menor valor (IET 17) ocorreu em NH1 em setembro. No Rio São Francisco o IET variou entre 17 e 22 com 20 de média. Isso significa que desde a sede, ponto que representa o leito do rio, a água possui concentração insignificante de nutrientes, não sendo este um fator que acarrete prejuízos ao uso da água bem como indicando não haver contaminação pelas atividades agrícolas no entorno dos canais durante o período do estudo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação da qualidade da água do Rio São Francisco oriunda de canais de irrigação e destinada às estações de tratamento de água no município de Juazeiro, Bahia, atenderam ao enquadramento à Resolução CONAMA 357/2005 para água de abastecimento e os resultados mostraram ausência de contaminação para os parâmetros estudados. A água possui concentração insignificante de nutrientes, não sendo este um fator que acarrete prejuízos ao uso da água bem como indicando não haver contaminação pelas atividades agrícolas no entorno dos canais durante o período do estudo.

REFERÊNCIAS

ALVES, Eliane Cristina et al. Avaliação da qualidade da água da bacia do rio Pirapó – Maringá, Estado do Paraná, por meio de parâmetros físico, químicos e microbiológicos. **Acta Scientiarum Technology,** v. 30 n.1, p. 39-48, 2008.

BRITO, Fábio Sergio Lima et al. Comportamento das variáveis físico-químicas da água do lago Bolonha-Bélem-PA. **Brazilian journal of development,** v. 6 n.1, p. 1738-1757, 2020.

CARLSON, R. E. A trophicstate index for lakes. **Limnology and Oceanography**, v. 2, n. 2, p. 361-369, 1977.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Águas interiores**: Qualidade das águas interiores no estado de São Paulo 2017. São Paulo: CETESB, 2018. 303p.

CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco. CODEVASF, 2020. Elenco de projetos. Disponível em: https://www.codevasf.gov.br/linhas-de-negocio/irrigacao/projetos-publicos-de-irrigacao/elenco-de-projetos. Acesso em: 15, abril de 2020.

DA SILVA, Djane Fonseca; GALVÍNCIO, Josicleda Domiciano; DE CARVALHO ALMEIDA, Henrique Ravi Rocha. Variabilidade da qualidade de água na bacia hidrográfica do Rio São Francisco e atividades antrópicas relacionadas. **Qualitas Revista Eletrônica**, v. 9, n. 3, 2010.

DE ARAÚJO, Julliana Melo Pinheiro; DE OMENA, Sylvia Paes Farias; LEITÃO, Ted Johnson Vasconcelos. I-092-ESTUDO DA QUALIDADE DA ÁGUA BRUTA CONSUMIDA POR UMA COMUNIDADE ISOLADA EM JUAZEIRO-BA, 2015.

EMÍDIO, V. J. G.**A problemática do fósforo nas águas para consumo humano e águas residuais e soluções para o seu tratamento**. Dissertação (Mestrado em Engenharia do Ambiente) Universidade do Algarve, Faculdade de Ciências e Tecnologia. Faro, Portugal. 2015.

FIA, Ronaldo et al. Qualidade da água de um ecossistema lótico urbano. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 20, n. 2, p. 267-275, 2015.

FREITAS, Renata. LabMet da Univasf registra chuvas acima da média em janeiro de 2020. Disponível em: <http://portais.univasf.edu.br/noticias/labmet-da-univasf-registra-chuvas-acima-da-media-em-janeiro-de-2020>. Acesso em: 03, abril de 2020.

LAMPARELLI, M. C. Grau de trofia em corpos d'água do estado de São Paulo: avaliação dos métodos de monitoramento. São Paulo: USP/ Departamento de Ecologia., 2004. 235 f. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, 2004.

LIRA, Raquele Mendes et al. A utilização de águas de qualidade inferior na agricultura irrigada| The use oflowerqualitywater in irrigatedagriculture. **Revista Geama**, v. 1, n. 3, p. 341-362, 2016.

LUCAS, Ariovaldo AT; FOLEGATTI, Marcos V.; DUARTE, Sérgio N. Qualidade da água em uma microbacia hidrográfica do Rio Piracicaba, SP. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 9, p. 937-943, 2010.

MEDEIROS, Ana Helena Coelho et al. QUALIDADE DA ÁGUA EM UM TRECHO DO SUBMÉDIO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO, 2017.

NAIME, Roberto; DO NASCIMENTO, Carlos Augusto. Monitoramento de pH, temperatura, OD, DBO e condições microbiológicas das águas do arroio pampa em novo Hamburgo-RS. **Uniciências**, v. 13, n. 1, 2009.

SOUZA, Juliana Rosa de et al. A importância da qualidade da água e os seus múltiplos usos: caso Rio Almada, sul da Bahia, Brasil. **REDE-Revista Eletrônica do Prodema**, v. 8, n. 1, 2014.