

INVESTIGAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUAS SUPERFICIAIS PELO ÍNDICE DE ESTADO TRÓFICO NO BAIXO SÃO FRANCISCO SERGIPANO¹

A. O. Souza², C. M. de Carvalho³, R. R. G. Filho⁴, C. A. B. Garcia⁵,
E. S. A. Cerqueira⁶, L. L. S. de Carvalho⁷

RESUMO: A irrigação pode alterar a qualidade dos recursos hídricos com o aumento da concentração de nutrientes, metais pesados e agroquímicos. Objetivou-se analisar a qualidade das águas superficiais pelo índice de estado trófico - IET em área de agricultura irrigada do Projeto de Irrigação de Cotinguiba/Pindoba, localizado no Baixo São Francisco Sergipano. Para isso, utilizaram-se dados de monitoramento realizados pela CODEVASF nos meses de agosto de 2013 e janeiro de 2014. O Índice foi calculado pelos valores de fósforo e clorofila-a, utilizando a metodologia de Lamparelli (2004). Foi utilizada a técnica de *Boxplot* para apresentar uma análise estatística descritiva. As avaliações estatísticas foram realizadas utilizando o software PAST – Paleontological STatistics. Os resultados demonstraram que há influência da sazonalidade, onde os melhores índices foram obtidos no período chuvoso, caracterizado como oligotrófico. No período seco houve a interferência da drenagem dos lotes de arroz, contribuindo para o aumento de nutrientes. O IET sofreu influência espacial, as águas aduzidas aos lotes agrícolas e piscícolas foram classificadas como oligotrófico ou ultraoligotrófico, já na drenagem foram encontrados índices de estado supereutrófico.

PALAVRAS-CHAVE: Monitoramento hídrico, ação antrópica, perímetro irrigado.

RESEARCH ON THE QUALITY OF SURFACE WATER BY THE TROPIC STATE INDEX IN THE SOUTH SAN FRANCISCO SERGIPANO

ABSTRACT: Irrigation can alter the quality of water resources by increasing the concentration of nutrients, heavy metals and agrochemicals. The objective of this study was to analyze the surface water quality by the index of trophic state - EIT in irrigated agriculture area of the Irrigation Project of Cotinguiba / Pindoba, located in the Lower São Francisco Sergipano. For

¹ Parte da Dissertação do primeiro autor

² Mestre em Recursos Hídricos, UFS, São Cristóvão, SE. E-mail: amandasouza.sms@gmail.com

³ Dr. em Engenharia Agrícola, Prof. do IF Baiano, Campus Xique-Xique, BA. E-mail: clayton.carvalho@ifbaiano.edu.br

⁴ Dr. em Engenharia Agrícola, Prof. da UFS, São Cristóvão, SE. E-mail: rrgomesfilho@hotmail.com

⁵ Dr. em Química, Prof. da UFS, São Cristóvão, SE. E-mail: carlosabgarcia@gmail.com

⁶ Dr. em Engenharia Agrícola, Prof. da UFBA, Salvador, BA. E-mail: elder.sanzio@ufba.br

⁷ Mestre em Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza, CE. E-mail: leonarialuna@hotmail.com

this, we used monitoring data from CODEVASF in the months of August 2013 and January 2014. The index was calculated by the values of phosphorus and chlorophyll-a, using the methodology of Lamparelli (2004). The Boxplot technique was used to present a descriptive statistical analysis. Statistical evaluations were performed using PAST software - Paleontological STatistics. The results showed that there is influence of seasonality, where the best indexes were obtained in the rainy season, characterized as oligotrophic. In the dry period, there was interference of the drainage of rice lots, contributing to the increase of nutrients. The EIT was influenced spatially, the waters adduced to the agricultural and fishery lots were classified as oligotrophic or ultraoligotrophic, already in the drainage were found indexes of supereutrophic state.

KEYWORDS: Water monitoring, anthropogenic action, irrigated perimeter.

INTRODUÇÃO

A água é o recurso natural mais importante que a sociedade dispõe, este é indispensável para a sua sobrevivência (BARROS et al., 2011). A qualidade da água apresenta-se cada vez mais comprometida como resultado das atividades humanas (QUILBÉ et al., 2006).

As alterações na qualidade da água de um corpo d'água podem ser determinadas pelas suas características físicas, químicas e biológicas, tendo em vista a caracterização desse recurso frente aos distintos usos e identificar as causas de eventuais degradações (SANTOS et al., 2011). Com o crescimento populacional e aumento das atividades antrópicas impactantes, surge a preocupação em relação à qualidade das águas. O lançamento de efluentes domésticos e o manejo inadequado das lavouras e do solo podem afetar a qualidade do ambiente aquático e até mesmo a saúde humana, pela ingestão da água contaminada (FIA et al., 2009).

A qualidade das águas superficiais é a mais afetada, pois ocorrem impactos negativos consideráveis no sistema aquático desde a fase de construção. Esses impactos provocam a redução da capacidade de depuração do curso d'água, o aumento da retenção de sedimentos e nutrientes e também altera as características físicas, químicas e biológicas do sistema. Com isso, ocorre um aumento no processo de eutrofização onde, dependendo do nível atingido, pode comprometer os usos múltiplos a que esse é destinado (PRADO; NOVO, 2007).

A eutrofização pode ser definida como o processo de aumento da fertilidade nos ambientes aquáticos provocado pelo excesso de nutrientes, principalmente o fósforo total e nitrogênio nos corpos hídricos, o que leva ao crescimento acelerado das plantas aquáticas

(BATISTA et al., 2014). O Índice do Estado Trófico (IET) tem como finalidade classificar corpos hídricos em diferentes graus de trofia, pelo levantamento das concentrações do nutriente limitante e da clorofila “a” (CORDEIRO et al., 2009). O IET funciona como um registro das atividades humanas nas bacias hidrográficas e também fornece possibilidade de formular planos de manejo e gestão dos ecossistemas aquáticos, para que seja garantida a sustentabilidade dos recursos hídricos (FIA et al., 2009).

O uso de indicadores de qualidade da água é de extrema importância para estratégia em programas de monitoramento e gestão ambiental, pois esta permite que um número elevado de informações seja convertido em um conceito de fácil compreensão (COSTA et al., 2012). Vários países do mundo têm se deparado com a eutrofização acelerada e a degradação dos ambientes aquáticos provocados, principalmente, pelas interferências humanas (BUCCI; OLIVEIRA, 2014).

Com isso, objetivou-se analisar a qualidade das águas superficiais pelo índice de estado trófico - IET em área de agricultura irrigada do Projeto de Irrigação de Cotinguiba/Pindoba, localizado no Baixo São Francisco Sergipano.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo corresponde ao Perímetro Irrigado formado pela junção de dois povoados Cotinguiba e Pindoba, estando nas coordenadas geográficas UTM 24L 8868577 m e 8860105 m de latitude sul e UTM 24L 740720 m e 750810 m de longitude oeste (Figura 1).

Antes da implantação do perímetro, a área abrangida pelo Projeto era uma várzea em que se praticavam a rizicultura e pesca exploratória, comandada pelas inundações sazonais naturais do rio São Francisco (CODEVASF, 2005).

O clima é do tipo semiúmido, com chuvas predominantes no outono e inverno. A precipitação média anual na área do perímetro é de 851 mm, sendo a máxima absoluta anual de 1.074 mm, em 1914, e a mínima de 527 mm, em 1946 (CODEVASF, 2005).

A presente pesquisa utiliza-se de dados secundários, de domínio público, do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água disponibilizados pela Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Parnaíba (CODEVASF, 2005). O Programa teve por intenção caracterizar o ambiente aquático, por meio de análises físicas, químicas e biológicas de amostras de água e sedimento, coletadas em tempo chuvoso e estiagem, entre os períodos: 1 a 7 de agosto de 2013 e 4 a 10 de janeiro de 2014 (CODEVASF, 2014). Foram coletadas amostras em 15 (quinze) estações amostrais distintas (Tabela 1), incluindo pontos de amostragem em drenagem de lote agrícola e de piscicultura.

A análise de variância da sazonalidade foi realizada pelo método Kruskal-Wallis – teste não paramétrico. O teste foi utilizado para identificar variância entre as variáveis de qualidade da água sob a influência sazonal e espacial, onde as avaliações estatísticas foram realizadas utilizando o programa PAST – Paleontological STatistics.

A técnica de *box-plot* foi utilizada para representar graficamente o método exploratório da Amplitude Interquartis (AIQ), que é utilizado para identificação de *outliers*, dada pela diferença entre Q3 e Q1, respectivamente, o primeiro e o terceiro quartis, logo foram considerados discrepante, para este estudo, os valores maiores do que $Q3 + 1,5 * (Q3 - Q1)$ ou menores do que $Q1 - 1,5 * (Q3 - Q1)$ (NAGHETTINI; PINTO, 2007).

O Índice do Estado Trófico (IET) foi calculado a partir dos valores de fósforo e clorofila-a, utilizando a metodologia de Lamparelli (2004). O IET, que utiliza as concentrações de fósforo identificadas no corpo hídrico, não pode ser verificado, em 2006, visto que nas análises não foram identificadas concentrações de fósforo. Logo as discussões pertinentes ao IET foram baseadas nas campanhas de monitoramento de ago/2013 e jan/2014.

A Equação 1 expressa o cálculo do IET para rios, onde o fósforo total (PT) é expresso em $\mu\text{g L}^{-1}$. A Equação 2 expressa o cálculo do IET para rios, onde a clorofila-a (CL) é expressa em $\mu\text{g L}^{-1}$. As discussões sobre este índice foram baseadas na média aritmética do IET PT e IET CL, que será chamado de IET MÉDIO. Onde encontra-se na Tabela 2 os valores de IET obtidos, as classes atribuídas a cada um deles e as respectivas características.

$$\text{IET} = 10. (6 - (0,42 - 0,36. (\ln. \text{PT})/\ln 2)) - 20 \quad (1)$$

$$\text{IET} = 10. (6 - (0,7 - 0,6. (\ln. \text{CL})/\ln 2)) - 20 \quad (2)$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação do IET auxiliou na avaliação da tendência de eutrofização dos corpos hídricos em estudo. Não houve diferença significativa entre a mediana das amostras de clorofila-a ($p > 0,05$), pelo teste de *Kruskal-Wallis*, tanto para o período de menor precipitação, (estiagem), quanto para o período de maior precipitação (chuvoso), o que demonstra que não ha influência da sazonalidade nos dados. A variável de fósforo total apresentou diferença significativa ($p < 0,05$), este parâmetro variou expressivamente em cada uma das campanhas de amostragem, ou seja, ha influência da sazonalidade.

No Programa de Avaliação da Qualidade da Água que compreendeu duas campanhas, período de estiagem e período chuvoso, a CODEVASF (2014) atribui às concentrações de

fósforo encontradas nas águas, ao uso de agroquímicos provenientes das áreas agrícolas, que posteriormente, podem se depositar no fundo de rios e lagos, o qual poderá liberado para a água através dos processos bioquímicos. Além dessa, outras fontes de aporte de fósforo podem ser citadas, como o lançamento de efluentes domiciliares sem tratamento, advindos dos lotes habitacionais do perímetro.

A Figura 2 apresenta os valores do IET Médio, fazendo uma análise sazonal, verifica-se que na maioria das estações de amostragem o índice foi menor no período chuvoso, 2013, comparado ao período de estiagem, 2014. Santana et al. (2015) também encontraram valores do IET maiores no período seco do que no chuvoso, ao analisarem o índice em três rios, Pilões, Papagaio e Capivara, no Baixo São Francisco Sergipano. Os autores atribuíram esse incremento ao aumento na temperatura e conseqüentemente a proliferação de algas.

O IET Médio máximo no período de estiagem foi de 63,95, o que classifica o corpo hídrico como supereutrófico, condição onde podem ocorrer alterações indesejáveis na qualidade da água, como a ocorrência de episódios florações de algas, e interferências nos seus múltiplos usos. Uma estação apresentou essa condição, PIII-15-A, localizada em drenagem de lote de produção de arroz.

Ainda para as variações sazonais, o valor máximo de IET Médio foi de 67,45, na estação PII-05-A. As demais estações nesse período apresentaram valores de IET que as classificam como mesotrófico, oligotrófico e ultraoligotrófico.

Os box-plots da Figura 3 apresentam uma avaliação espacial do IET Médio, em ambos os casos, período chuvoso e período de estiagem, percebe-se que o IET Médio a montante do Projeto de Irrigação e inferior ao índice das estações de amostragem localizadas a jusante. Isto demonstra que as atividades antrópicas realizada no Perímetro, principalmente a agricultura e piscicultura, contribuem para o aumento do nutriente fósforo total ao meio. A CODEVASF (2014) discorre sobre a presença expressiva de macrófitas na drenagem de água do perímetro.

Considerando as médias aritméticas do IET Médio (Tabela 3), o período chuvoso se caracterizaria como oligotrófico, condição de corpos d'água limpos, de produtividade muito baixa e concentrações insignificantes de nutrientes. O período de estiagem se enquadraria como mesotrófico, característica que atribuí ao corpo hídrico possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos.

Avaliando os quartis do box plot no período chuvoso, foi registrado um valor atípico, 67,45 (hipereutrófico), que afastou-se de modo expressivo da tendência geral de variação dos outros elementos da amostra, podendo ser resultado de observações com erros grosseiros ou simplesmente a manifestação de eventos muito raros (NAGHETTINI; PINTO, 2007).

Este valor pode significar erro na amostragem, na análise laboratorial ou uma fonte pontual de poluição no momento da coleta, por esse último motivo optou-se por não remover a amostra. Neste caso o valor do índice sofreu influência concentração de fósforo, 0,524 mg L⁻¹. Nas análises do Plano Estadual de Recursos Hídricos (SERGIPE, 2010) ao avaliar parâmetros físicos da qualidade da água o fósforo variou de 0,02 a 0,08 mg L⁻¹, no Baixo São Francisco. As altas concentrações desse elemento podem estar relacionadas às drenagens de águas ricas em nutrientes que são drenadas dos lotes (BRITO et al., 2016).

A média aritmética do IET tanto na entrada como na saída, período chuvoso e de estiagem, foram similares, se enquadrando como oligotrófico e mesotrófico, respectivamente, apesar dos resultados instáveis que enquadram as estações em todos os índices de estado trófico, não há diferença significativa ($p > 0,05$), entre os IET Médios, para entrada e saída, nos dois períodos. Fia (2009) avaliou o Índice de Estado Trófico na bacia hidrográfica da Lagoa Mirim, RS, e verificou que o comportamento deste índice na região é instável, atribuindo isso a contribuição difusa das lavouras de arroz irrigado, que devolvem esta água ao ambiente com adubos químicos e orgânicos fosfatados e também ao esgoto doméstico.

CONCLUSÕES

Os resultados de classificação de estado trófico demonstraram que há influência da sazonalidade, visto que melhores índices foram obtidos no período chuvoso, caracterizado como oligotrófico.

Há também no período seco a interferência da drenagem dos lotes de arroz, contribuindo para o aumento de nutrientes, neste período o IET Médio foi enquadrado em mesotrófico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARROS, R. V. G.; SOUZA, H. M. de L.; SOUZA, C. A. de. Determinação do índice de qualidade da água (IQA) na sub-bacia no córrego André em Mirassol D' oeste, Mato Grosso. **Engenharia Ambiental**, v. 8, n. 3, p. 138-153, 2011.
- BATISTA, A. A.; MEIRELES, A. C. M.; ANDRADE, E. M. de; IZIDIO, N. S. de C.; LOPES, F. B. Sazonalidade e variação espacial do índice de estado trófico do açude Orós, Ceará, Brasil. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 8, n. 1, p. 39-48, 2014.

BRITO, F. B.; SILVA, T. M. M.; VASCO, A. N.; AGUIAR NETTO, A. O.; CARVALHO, C. M. Impactos da produção do arroz inundado na qualidade da água do Rio Betume, Sergipe.

Revista Agropecuária Técnica, v. 37, n. 1, p. 44-54, 2016.

BUCCI, M. H. S.; OLIVEIRA, L. F. C. Índices de qualidade da água e de estado trófico na represa Dr. João Penido (Juiz de Fora, MG). **Revista Ambiente & Água**, v. 9, n. 1, p. 130-148, 2014.

CODEVASF, **Diagnostico Ambiental dos Perímetros Irrigados da Codevasf – 4ª Superintendencia Regional**. 4a Superintendência Regional. Aracaju-Sergipe, 2005, 134 p.

CODEVASF, **Programa de Avaliacao das Aguas e Sedimentos dos Perimetros Irrigados | Perimetro Cotinguiba/Pindoba - CODEVASF**, Relatório Final, Sergipe: 4a Superintendência Regional, 2014, 44 p.

CORDEIRO, E. M. S.; ROCHA, F. N. S.; PEQUENO, M. N. C.; BUARQUE, H. L. B.; GOMES, R. B. Avaliação comparativa dos índices de estado trófico das lagoas do Opaia e da sapiranga, Fortaleza-CE. In: IX ENCONTRO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO, IX ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTIFICA, III SIMPÓSIO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 2009, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, 2009.

COSTA, A. B. da; POSSELT, E. L.; MENEZES, C. M.; LOBO, E. A. Desenvolvimento e aplicação de índices de qualidade da água. **Caderno de Pesquisa**, v. 24, n. 1, p. 69-77, 2012.

FIA, R.; MATOS, A. T. de; CORADI, P. C.; RAMIREZ, O. P. Estado trófico da água na bacia hidrográfica da Lagoa Mirim, RS, Brasil. **Ambiente & Água**, v. 4, n. 1, p. 132-141, 2009.

LAMPARELLI, M. C. **Grau de trofia em corpos d'agua do Estado de São Paulo: avaliação dos métodos de monitoramento**. Tese (Doutorado em Ciências), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

NAGHETTINI, M.; PINTO, E. J. A (Coords.). **Hidrologia Estatística**. Belo Horizonte: CPRM, 552 p., 2007.

PRADO, R. B.; NOVO, E. M. L. de M. Análise espaço-temporal da relação do estado trófico do reservatório de barra bonita (SP) com o potencial poluidor da bacia hidrográfica. **Sociedade & Natureza**, v. 19, n. 2, p. 5-18, 2007.

SANTANA, N. R. F.; AGUIAR NETTO, A. O.; NASCIMENTO FILHO, J. C. B.; SILVA S.

B. **Índice de Estado Trófico e Uso na Irrigação: Importância Ecológica e Qualitativa para a Sustentabilidade no Baixo São Francisco XXV CONIRD – Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem, 2015.**

SANTOS, M. G.; SANTINO, M. B. C.; JUNIOR, I. B. Alterações espaciais e temporais de variáveis limnológicas do reservatório do Monjolinho (campus da Ufscar). **Oecologia Australis**, v. 15, n. 3, p. 682-696, 2011.

QUILBÉ, R.; ROUSSEAU, A. N.; DUCHEMIN, M.; POULIN, A.; GANGBAZO, G.; VILLENEUVE, J. P. Selecting a calculation method to estimate sediment and nutrient loads in streams: Application to the Beaurivage River (Québec, Canada). **Journal of Hidrology**, v. 326, n. 1-4, p. 295-310, 2006.

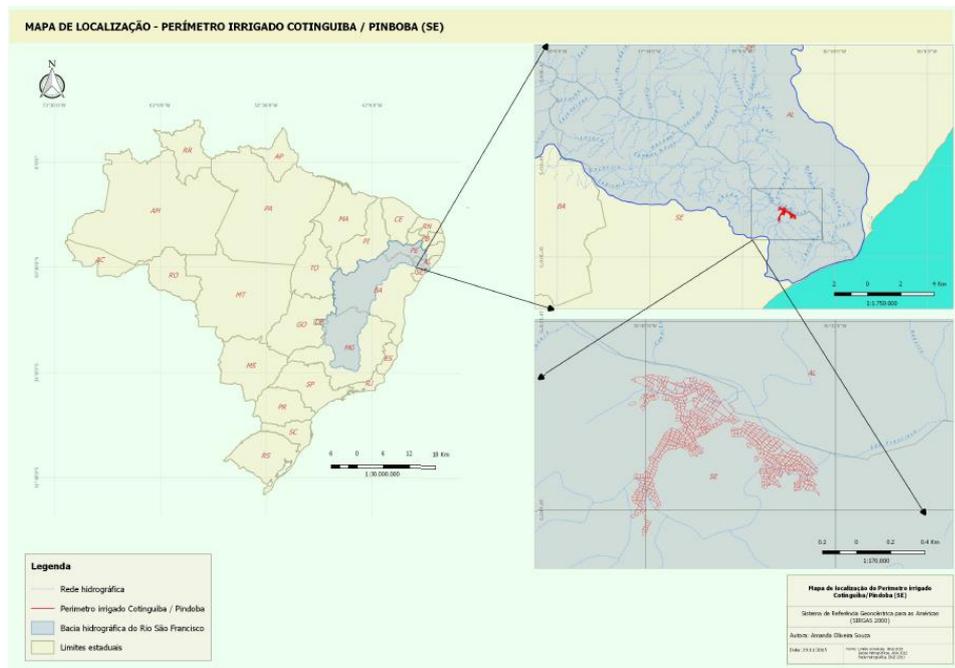


Figura 1. Localização do Perímetro Irrigado de Cotinguiba/Pindoba, Sergipe.

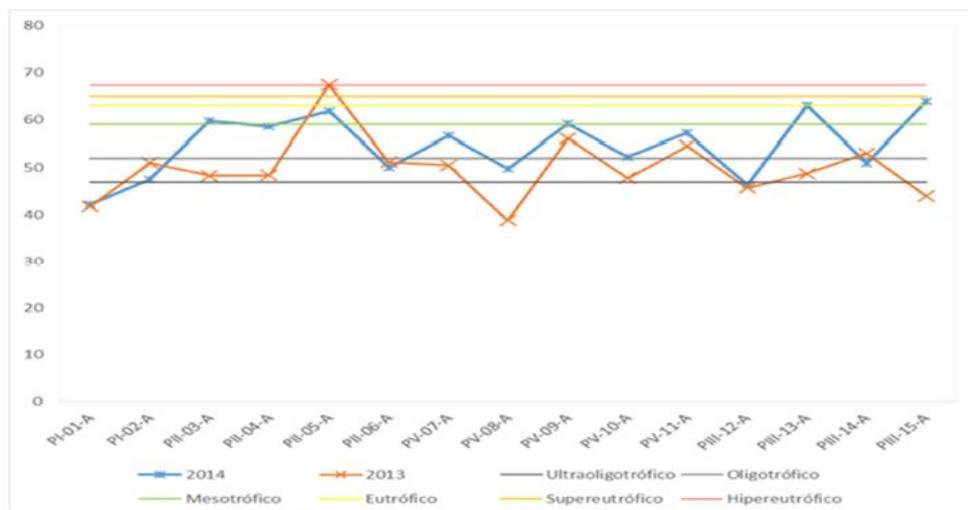


Figura 2. Análise temporal e espacial do IET no Projeto de Irrigação de Cotiguiba/Pindoba

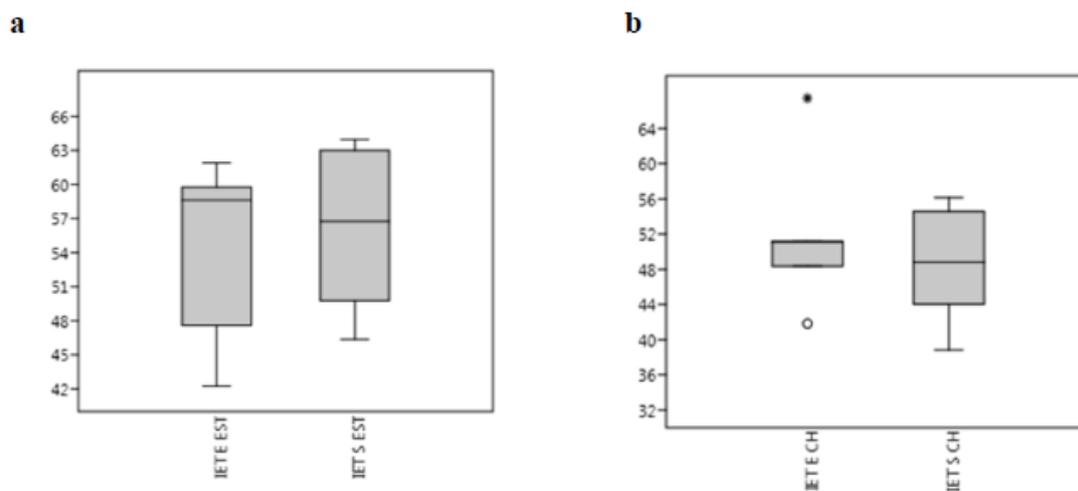


Figura 3. Box-plot do IET Médio com as tendências espaciais, estações de entrada e saída de água no projeto de irrigação, no período chuvoso (a) e no período de estiagem (b)

Tabela 1. Descrição das estações amostrais da rede de monitoramento da qualidade da água superficial do Perímetro Irrigado Cotinguiba/Pindoba para os anos de 2013 e 2014 (CODEVASF, 2014)

Estação amostral	Descrição	Coordenadas geográficas 24L UTM (m)
PI-01-A	No leito do rio São Francisco a pelo menos 100 metros a montante EB 1204; Adução de água ao projeto de irrigação	742728 8868696
PI-02-A	No leito do rio São Francisco a pelo menos 100 metros a montante EB 1204, zona de mistura; Adução de água ao projeto de irrigação	746685 8866026
PII-03-A	Na comporta de água do lote nº 394; Adução de água para lote piscícola	746494 8865200
PII-04-A	Na comporta de água do lote nº 400; Adução de água para lote piscícola	746839 8865008
PII-05-A	Na comporta de água do lote nº 337; Adução de água para lote agrícola	741415 8863856
PII-06-A	Na comporta de água do lote nº 495; Adução de água para lote agrícola	741233 8867020
PV-07-A	Na entrada do riacho Estiva no perímetro – lote nº 357; Drenagem de lote agrícola rizicultura	740406 8862502
PV-08-A	Na entrada do riacho Pilões no perímetro – lote nº 389; Drenagem de lote agrícola - rizicultura	741116 8860068
PV-09-A	Na entrada do riacho Mussuipe no perímetro – lote nº 237; Drenagem de lote agrícola - rizicultura	746459 8865626
PV-10-A	Na drenagem da EB 1102 – EBD 01; Drenagem do perímetro	750903 8862934
PV-11-A	Na drenagem da EB 1602 – EBD 02; Drenagem do perímetro	746599 8865926
PIII-12-A	Na comporta de água do lote nº 394; Drenagem de lote piscícola	746438 8865072
PIII-13-A	Na comporta de água do lote nº 400; Drenagem de lote piscícola	746755 8864776
PIII-14-A	Na comporta de água do lote nº 337; Drenagem de lote agrícola - rizicultura	741376 8863740
PIII-15-A	Na comporta de água do lote nº 495; Drenagem de lote agrícola - rizicultura	741084 8867208

Tabela 2. Valores, classes e características dos estados tróficos

Valor do IET	Classes de Estado Trófico	Características
< 47	Ultraoligotrófico	Corpos d'água limpos, produtividade muito baixa e concentrações insignificantes de nutrientes que não acarretam prejuízos aos usos da água.
47<IET=52	Oligotrófico	Corpos d'água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes.
52< IET=59	Mesotrófico	Corpos d'água com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos.
59<IET=63	Eutrófico	Corpos d'água com alta produtividade em relação às condições naturais, com redução da transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem alterações indesejáveis na qualidade da água decorrentes do aumento da concentração de nutrientes e interferências nos seus múltiplos usos.
63<IET=67	Supereutrófico	Corpos d'água com alta produtividade em relação às condições naturais, de baixa transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem com frequência alterações indesejáveis na qualidade da água, como a ocorrência de episódios florações de algas, e interferências nos seus múltiplos usos
> 67	Hipereutrófico	Corpos d'água afetados significativamente pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes, com comprometimento acentuado nos seus usos, associado a episódios florações de algas ou mortandades de peixes, com consequências indesejáveis para seus múltiplos usos, inclusive sobre as atividades pecuárias nas regiões ribeirinhas.

Fonte: Adaptado de Lamparelli (2004)

Tabela 3. Índice de Estado Trófico de Lamparelli (2004), descrição das características das estações de amostragem no Projeto Cotinguiba/Pindoba e seu entorno

Estação	Período estiagem	IET Médio	Período chuvoso	IET Médio
PI-01-A	42,2557	Ultraoligotrófico	41,8233	Ultraoligotrófico
PI-02-A	47,6003	Oligotrófico	51,0857	Oligotrófico
PII-03-A	59,7533	Eutrófico	48,3330	Oligotrófico
PII-04-A	58,6293	oligotrófico	48,4324	Oligotrófico
PII-05-A	61,8928	mesotrófico	67,4537	hipereutrófico
PII-06-A	50,1443	Oligotrófico	51,2111	Oligotrófico
PV-07-A	56,7436	Mesotrófico	50,5439	Oligotrófico
PV-08-A	49,7821	Oligotrófico	38,8233	Ultraoligotrófico
PV-09-A	59,2169	eutrófico	56,1706	Mesotrófico
PV-10-A	52,2502	Mesotrófico	47,8233	Oligotrófico
PV-11-A	57,3094	Mesotrófico	54,5718	Mesotrófico
PIII-12-A	46,3657	Ultraoligotrófico	45,7891	Ultraoligotrófico
PIII-13-A	62,9900	Eutrófico	48,7891	Oligotrófico
PIII-14-A	50,9905	Oligotrófico	53,0342	Mesotrófico
PIII-15-A	63,9673	supereutrófico	44,0342	Ultraoligotrófico