

58° CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA



“ *Química, Sociedade e
Qualidade de Vida.* ”

📍 SÃO LUÍS / MA

📅 6 A 9 DE NOVEMBRO DE
2018

Centro de Eventos Paulo Freire da
UFMA

{/cbq/2018/}

Menu

ANÁLISE DA QUALIDADE DOS TRIBUTÁRIOS QUE BANHAM A CIDADE DE CAPANEMA – PA A PARTIR DE PARÂMETROS FÍSICO- QUÍMICOS

ISBN 978-85-85905-23-1

Área

Ambiental

Autores

Daves Alves, M.H. (UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZONIA); dos Santos Silva, K.W. (UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZONIA); Santana Correa, J. (UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZONIA); de Sousa Costa, A.R. (UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZONIA); Moreira de Sousa Junior, P. (UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZONIA); Magalhães de Aragão, R. (UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZONIA); Marques Teixeira, O. (EMBRAPA); Consolação da Silva Gonçalves, A. (EMBRAPA)

Resumo

O presente estudo teve o intuito de avaliar os corpos d'água tributários que desaguam no município de Capanema por meio de parâmetros físico-químicos. As coletas foram realizadas no período menos chuvoso (janeiro) e chuvoso (abril) nos tributários que deságuam no município de Capanema/PA. Foram coletadas 8 amostras em triplicata que correspondem aos pontos, em garrafas de polietileno 500 ml. Os parâmetros analisados foram: Temperatura, Potencial hidrogeniônico (pH), Oxigênio dissolvido (OD), Salinidade, Sólidos totais dissolvidos (STD) e Condutividade elétrica. A partir dos resultados, foram observadas diferenças importantes entre os períodos e os pontos, com destaque para o que possui grande descarga de efluentes não tratados.

Palavras chaves

Tributários; Qualidade da água; Parâmetros Físico Químico

Introdução

A água é o recurso natural de grande importância para o consumo humano e atende principalmente, às demandas de atividades importantes como a produção de alimentos, agricultura e transporte. Os sistemas aquáticos, como rios e córregos têm sido alvos da intensificação dos processos de degradação ambiental causada por atividades associadas, principalmente ao aumento da população. Muito pouco se tem feito para conservar esse importante recurso natural (ABREU & CUNHA, 2015). O expressivo crescimento populacional e o aumento na produção de bens de consumo tem sobrecarregado nossa atmosfera com dióxido de carbono e poluentes aéreos tóxicos, além de provocar a contaminação das águas com esgoto e cobrir o solo com lixo doméstico. Atualmente, existem poucas áreas povoadas que não sofrem de alguma forma de poluição (BAIRD & CANN, 2011). Os impactos em corpos hídricos por agentes biológicos e químicos é um problema mundial, sobretudo nas áreas urbanas, onde é muito comum a ocupação das margens de rios que entrecortam as cidades, o que invariavelmente expõem os moradores e o ecossistema desses locais a problemas de ordem ambiental e de saúde pública (TELLES, 2009). Nos últimos anos, em virtude do crescimento populacional aliado ao desenvolvimento urbano, tem ocorrido a diversificação dos usos da água na região amazônica, gerando um aumento do despejo de efluentes e resíduos sólidos e a destruição das matas ciliares, produzindo condições ambientais inadequadas. Como resultado das atividades antrópicas, pode haver o surgimento de doenças de veiculação hídrica, bem como degradação dos mananciais (SIQUEIRA; APRILE; MIGUÉIS, 2012). As fontes que levam à degradação da qualidade da água podem ser classificadas em pontuais, que são aquelas caracterizadas pelos efluentes domésticos e industriais, e em difusas, que são os resíduos provenientes da agricultura, o escoamento superficial (CETESB, 2009). Outro fator agravante de acordo com Bergamasco et al., (2011) é a insuficiência de informações relacionadas às fontes de poluição da água, diagnóstico da situação dos corpos hídricos e ao abastecimento público no país. O que acarreta uma deficiência de redes de monitoramento, o que tende a inviabilizar programas de projetos efetivos de combate e prevenção da poluição da água e seus efeitos sobre a saúde humana. No Brasil, o órgão responsável pelas diretrizes ambientais, classificação dos corpos d'água é o Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, ligado ao ministério do meio ambiente, que estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e o seu enquadramento dentro de classes, a Resolução deste Conselho sobre Recursos Hídricos é a de nº 357, de 17 de março de 2005. Nesta resolução, as águas doces são classificadas em cinco classes: especial, 1, 2, 3 e 4. Onde somente a classe 4 é tida como imprópria para a utilização no abastecimento ou qualquer outro tipo de atividade humana. As demais classes se diferenciam entre si pelo tipo de tratamento a ser utilizado na desinfecção das mesmas, antes de sua distribuição à população (BRASIL, 2005). Os problemas ambientais da cidade de Capanema não são um processo recente. Eles fazem parte de uma realidade de degradação que vem avançando durante algumas décadas, sendo resultado, principalmente do desenvolvimento, relacionado ao crescimento urbano. Lima (2015) destaca que o progresso trouxe consequências para os pequenos rios e igarapés que antes cortavam o município. Estes cursos d'água sofreram com a supressão das matas ciliar em suas margens, processos de urbanização desordenada atrelado à falta de ações de saneamento adequados como: despejos de efluentes domésticos e industriais, coleta e descarte de lixo inadequado. Tais ações vêm tornando esses ambientes altamente prejudicados e contribuindo para o seu assoreamento total. Esses tributários são importantes, pois alimentam com água a bacia hidrográfica do município.

O volume de suas águas carregam sedimentos e materiais durante o caminho percorrido na área urbana e deságuam nos principais rios da região. Nesse sentido, o presente trabalho tem o intuito de avaliar as condições dos corpos d'água tributários que desaguam no município de Capanema avaliando os resultados dos parâmetros físico-químicos.

Material e métodos

Estudo de caso O município de Capanema, pertence à Mesorregião do Nordeste Paraense, e está localizado na Microrregião Bragantina, distante 160 km da capital do estado, Belém. A sede municipal apresenta as seguintes coordenadas geográficas 01° 11' 45'' de latitude sul e 47° 10' 51'' de longitude a Oeste de Greenwich, fazendo limite ao Norte com os municípios de Primavera e Quatipuru, a leste com os municípios de Tracuateua, ao Sul com os municípios de Tracuateua e Bonito e a Oeste com municípios de Peixe-Boi e Bonito. A sua área territorial é de 614,693 Km², e população estimada de 67,150 habitantes no ano de 2017. No respectivo município predomina o Latossolo Amarelo de textura média. O clima da região do município de Capanema, pela classificação de Köpper, é do tipo Am (tropical úmido ou subúmido), sendo dividido em duas estações, uma mais chuvosa, entre os meses de janeiro e agosto, e um período menos chuvoso, entre os meses de setembro e dezembro, com índices pluviométricos em torno de 2.200 mm anuais e a temperatura máxima variando entre 29 °C e 31 °C, e a temperatura média em torno de 26 °C (FAPESPA, 2016). Amostragem Para essa pesquisa foram realizadas duas coletas: a primeira ocorreu em janeiro/2018 (período pouco chuvoso) e a segunda em abril/2018 (período chuvoso). Foram coletados 8 amostras em triplicata que correspondem aos pontos (Tabela 1) referentes aos tributários que percorrem o centro e a periferia da cidade de Capanema e desembocam nos principais rios que formam a bacia hidrográfica do município. Os locais de coleta foram georreferenciados com auxílio de equipamento GPS MAP 76CSx da marca Garmin. As amostras foram coletadas em garrafas de polietileno 500 ml, devidamente esterilizadas em imersão durante 24 horas em solução 10% de NHO₃ e posteriormente secadas à sombra. A técnica utilizada foi o mergulho do frasco abaixo da lâmina d'água na profundidade de 0 - 30 cm. Os parâmetros Temperatura, Potencial hidrogeniônico (pH), Oxigênio dissolvido (OD), Salinidade, Sólidos totais dissolvidos (STD) e Condutividade elétrica foram mensurados in loco com a utilização do medidor portátil de qualidade de água multiparâmetro da marca BANTE Instruments, modelo Bante900P, devidamente calibrado com uso das soluções padrões do equipamento. Antes das medições o aparelho foi devidamente calibrado com soluções padrões de pH 4, pH 7 e pH 10,1, para a calibração do OD, usou-se uma solução de Na₂SO₃ a 5%, os demais parâmetros (condutividade, salinidade e Sólidos Totais Dissolvidos) foram calibrados com as soluções padrão 12.88 µs/cm, 84.0 µs/cm e 1413 µs/cm, disponibilizado pelo aparelho. Os resultados foram tabulados em planilhas utilizando-se o software Microsoft Excel, versão 2010, e posteriormente realizada uma estatística descritiva.

Resultado e discussão

Potencial Hidrogeniônico O pH consiste na concentração dos íons H⁺ nas águas e representa a intensidade das condições ácidas ou básicas do ambiente aquático. Este parâmetro é considerado uma das variáveis ambientais mais importantes. De modo geral, ele se relaciona com as propriedades geoquímicas do ambiente, além das

condições climáticas e decomposição da matéria orgânica (ESTEVES, 2011). A resolução nº357/2005 do CONAMA estabelece uma faixa de pH ideal entre 6 e 9 para águas doce. A partir dos resultados das análises de pH (tabela 2), observou-se os menores valores no período chuvoso, onde o parâmetro assinalou valores médios de 2,67, bem abaixo da média de 7,14 observada no período menos chuvoso. Isso mostra que o volume de chuvas influenciou de forma direta os níveis de pH. Esse comportamento também foi observado por Souza, Sá-Oliveira e Silva (2015) no estudo sobre o rio Pedreira no Amapá. Os autores atribuíram o aumento no nível de acidez em decorrência do caráter ácido da água das chuvas que influenciam fortemente no regime hidrológico dos corpos hídricos da região Amazônica. A poluição atmosférica influencia a composição química da água da chuva, contribuindo com vários íons, como consequência, o pH da água de chuva pode atingir valores de 2,1. Dessa forma, as águas da chuva com pH ácido influenciam a composição química de água que flui para rios e lagos de vazão reduzida a partir das bacias de drenagem (TUNDISI, 2008). As chuvas, também acabam carregando sedimentos e partículas inorgânicas para os canais de drenagem da bacia hidrográfica, atrelado a isso, a falta de saneamento básico provoca o despejo de efluentes domésticos e industriais sem tratamento adequado, dentro desses tributários. Dessa forma, as chuvas ácidas somadas aos produtos da oxidação ou decomposição dos materiais despejados e carregados para dentro desses corpos d'água podem ter corroborado para essa acidez no período chuvoso.

Oxigênio Dissolvido

Dentre os gases dissolvidos na água, o oxigênio, é um dos mais importantes na dinâmica e na caracterização de ecossistemas aquáticos. Esse gás tem grande importância biológica e, na água participa de inúmeras reações químicas (WETZEL, 2001). O oxigênio dissolvido tem sido utilizado tradicionalmente para a determinação do grau de poluição e de autodepuração em corpos d'água. Nesse sentido, a concentração de oxigênio dissolvido na água é um importante indicador da qualidade ambiental do meio (BROWN, 2016; VON SPERLING, 2005). Sobre o oxigênio dissolvido os teores médios, nos pontos, verifica-se que os resultados não diferem significativamente entre os períodos (menos chuvoso = 4,58 mg/L-1 e chuvoso = 4,64 mg/L-1). Entretanto, observa-se um alto déficit de oxigênio nos pontos P – 01 (1,35 mg/L-1) e P – 02 (1,83 mg/L-1) no período menos chuvoso. Isto pode estar relacionado com a localização dos córregos, as proximidades do centro da cidade, que favorece o maior contato com grandes quantidades de matéria orgânica advindas de efluentes domésticos e industriais. Outros fatores podem influenciar por exemplo: a pequena dimensão entre as margens (em média de 5 – 10 metros em toda a extensão), a vazão reduzida e a fraca movimentação do fluxo d'água. Esses valores aumentaram no período chuvoso devido provavelmente, ao maior volume de água injetado pela ação das chuvas o que favorece a existência de um fluxo contínuo com maior turbulência e, por consequência ocorre a oxigenação das águas dos córregos. Estes fatos são observados também em estudos realizados por Nozaki (2014) e Silva et al. (2008), em que a precipitação influenciou na quantidade de oxigênio dissolvido, principalmente na superfície como é o caso deste estudo.

Condutividade Elétrica

A condutividade também é um parâmetro importante para análise, por indicar a capacidade de transmitir corrente elétrica em função da presença de substâncias dissolvidas que se dissociam em ânions e cátions (LIBÂNIO, 2010). Observa-se nos resultados das análises de condutividade que o valor médio foi menor no período pouco chuvoso (360,57 $\mu\text{s}/\text{cm}^{-1}$), bem diferente do obtido no período chuvoso (1213,94 $\mu\text{s}/\text{cm}^{-1}$). A exceção foi o local P – 02, onde se observou que os valores pouco variaram de uma coleta para a outra (Tabela 2). Isto pode ser explicado por uma menor carga de partículas dissolvidas, circulando nesse local durante o período estudado. Os valores de condutividade aumentaram com as

chuvas, devido às cargas de partículas e sedimentos injetadas pelo escoamento superficial das águas. Além das chuvas, outro fator que pode explicar é lançamento de efluentes sem tratamento. Em estudos recentes, Medeiros, Silva e Lins (2018) atribuem que áreas urbanas onde existe lançamento de efluentes domésticos e industriais sem tratamento, contribuem para o aumento da condutividade elétrica dos mananciais. Embora o CONAMA não determine um valor máximo para a condutividade, a CETESB (2009) classifica como ambientes impactados aqueles com valores superiores a 100 $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$. A grande maioria dos corpos de água doce apresentam valores de condutividade elétrica entre 10 e 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Entretanto esses valores podem exceder os 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$ em virtude da poluição das água especialmente aquelas que recebem grande carga de efluentes domésticos e industriais (ARRUDA et al., 2015). Salinidade e Sólidos Totais Dissolvidos Os sólidos totais dissolvidos (STD) incluem todos os sais presentes na água e os componentes não iônicos e compostos orgânicos dissolvidos no corpo hídrico. Parte desse conteúdo é composto pelos sais dissolvidos. A soma desses sais compreende a salinidade da água (TUNDISI, 2008). Os maiores valores de STD e salinidade ocorreram no período chuvoso (STD = 629,38 ppm; S = 0,06%). Dentre os locais, cabe destaque para o local P – 06, onde se verificou os menores de STD e salinidade no período menos chuvoso e também os maiores, os maiores valores no período chuvoso (tabela 2). Isso pode ser atribuído ao maior volume de água que esse corpo d'água apresentou em relação aos demais nos períodos estudados. Silva et al., (2008) afirma que alguns fatores como: a supressão da mata ciliar e o uso e ocupação do solo nas proximidades dos rios e nascentes favorecem o carreamento de sedimentos e sais por meio das chuvas para os corpos hídricos (SILVA et al., 2008). Em relação a salinidade, todos os locais de coletas podem ser enquadrados dentro da classe III de água doce segundo a resolução nº357/2005 do CONAMA. Em estudos, de Silva et al. (2018) foram observadas características semelhantes a este estudo, onde os maiores valores de sólidos totais dissolvidos ocorreram durante o período de chuvas, o que revela a influência direta das chuvas na composição físico-química da água, fatores que contribuem para justificar esses resultados. Já Menezes et al. (2016), conclui que as faixas de água onde ocorrem os maiores valores de STD são aquelas onde ocorre forte ocupação urbana ou concentram as atividades agrícolas.

Tabela 1

Tabela 1 - Localização dos pontos de coleta das águas dos tributários que deságuam no município de Capanema/PA.

Pontos	Descrição	Coordenadas	
		Latitude (Sul)	Longitude (Oeste)
P - 01	Córrego do bairro Oliveira Brito	-01° 19' 46,0''	-47° 66' 26,0''
P - 02	Córrego do Centro	-01° 19' 38,5''	-47° 17' 68,0''
P - 03	Córrego do Inussim	-01° 11' 47,7''	-47° 11' 29,4''
P - 04	Rio Tubinho	-01° 17' 92,6''	-47° 19' 34,5''
P - 05	Córrego Almir Gabriel	-01° 17' 43,1''	-47° 18' 16,6''
P - 06	Rio Capanema	-01° 22' 03,5''	-47° 19' 52,1''
P - 07	Igarapé da Tancredo Neves	-01° 20' 94,2''	-47° 18' 99,8''
P - 08	Rio Garrafão	-01° 19' 85,6''	-47° 20' 76,6''

Localização e descrição dos pontos de amostragem

Tabela 2

Tabela 2 – Resultados das análises físico-química dos tributários que deságuam no município de Capanema/PA.

Parâmetros	Período Menos Chuvoso								Média Geral
	P - 01	P - 02	P - 03	P - 04	P - 05	P - 06	P - 07	P - 08	
pH	7,25	7	6,69	7	7,19	6,97	7,53	7,48	7,14
OD (mg/L)	1,35	1,83	3,86	6,57	4,93	7,25	5,43	5,41	4,58
STD (PPM)	250,5	402,5	288	279,5	255,5	29,2	59,75	118,75	210,46
S (%)	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,00	0,01	0,01	0,02
CE ($\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$)	521	805,5	574,5	58,1	509,5	58,6	119,25	238,1	360,57
Parâmetros	Período Chuvoso								Média Geral
	P - 01	P - 02	P - 03	P - 04	P - 05	P - 06	P - 07	P - 08	
pH	2,37	3,57	3,07	2,53	2,38	2,38	2,61	2,43	2,67
OD (mg/L)	4,37	3,86	5,23	4,45	4,87	4,73	4,51	5,08	4,64
STD (PPM)	663,5	486,5	559,5	701	741	766	540	577,5	629,38
S (%)	0,07	0,05	0,06	0,07	0,07	0,08	0,05	0,06	0,06
CE ($\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$)	1301	915	1100	1316,5	1463,5	1463	1034	1118,5	1213,94

OD= Oxigênio dissolvido; STD= Sólidos totais dissolvidos; S= Salinidade; CE= Condutividade Elétrica.

Resultado dos parâmetros físico-químicos em relação aos períodos de coleta

Conclusões

Os teores de pH, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica, STD e salinidade, foram influenciados pelas chuvas, comprovando a importância climática para a dinâmica desses ambientes aquáticos. O escoamento superficial das águas da chuva e a proximidade desses corpos d'água com as áreas de urbanização estão favorecendo para que ocorra injeção de grandes cargas de sedimentos e materiais orgânicos oriundos de despejos de efluentes industriais e domésticos não tratados no entorno e dentro dos pontos coletados. A qualidade das águas nesses locais foi afetada principalmente por conta da falta de tratamento de efluentes. O efeito de cargas difusas junto com a dinâmica de uso e ocupação do solo, que acontece de forma desordenada na área estudada, favorecem substancialmente para a deterioração da qualidade. O levantamento dos parâmetros físico-químicos de águas, apoiam e embasam a tomada de decisões que busquem ações economicamente viáveis e alternativas sustentáveis para a melhoria ambiental na região. Com tudo, conclui-se que o município de Capanema apresenta problemas ambientais semelhantes à maioria das cidades brasileiras no que diz respeito ao saneamento básico, o que implica em impactos ambientais.

Agradecimentos

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA E LABORATÓRIO DE SOLOS - EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL

Referências

ABREU, C. H. M; CUNHA, A. C. Qualidade da água em ecossistemas aquáticos tropicais sob impactos ambientais no baixo Rio Jari-AP: Revisão descritiva. *Biota Amazônia*, v. 5, n. 2, p. 119 - 131, 2015.

BRASIL, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Brasília, 2005, p. 29. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2018.

BERGAMASCO, A.M.D.et al. Contaminantes químicos em águas destinadas ao consumo humano no Brasil. *Caderno de Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v.19, n. 4, p. 79-86, 2011.

BROWN, T; LEMAY, H. E.; BURSTEN, B. E. Química: a ciência central. 13 ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2016. 1189p.

ESTEVEES, F. A. Fundamentos de Limnologia. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011. 826p.

Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas - FAPESPA. Estatísticas Municipais Paraenses: Capanema. Belém, 59p. 2016.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (CETESB). Qualidade das águas interiores no estado de São Paulo, Série Relatórios: Significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas e de amostragem. São Paulo, 2009.

LIBÂNIO, M. Fundamentos de Qualidade e Tratamento de Água. 3. Ed., Campinas: Editora Átomo, 494p., 2010.

MEDEIROS, W. M. V.; SILVA, C. E.; LINS, R. P. M. Avaliação sazonal e espacial da qualidade das águas superficiais da bacia hidrográfica do rio Longá, Piauí, Brasil. Revista Ambiente & Água, Taubaté, v. 13, n. 3, p. 1-17, 2018.

MENEZES, J. P. C.; BITTENCOURT, R. P.; FARIAS, M. S.; BELLO, I. P.; FIA, R.; OLIVEIRA, L. F. C. Relação entre padrões de uso e ocupação do solo e qualidade da água em uma bacia hidrográfica urbana. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 21, n. 3, p. 519-534, 2016.

MORAES, et al. Variação espacial e temporal da precipitação no estado do Pará. Acta Amazônia, v. 35, n. 2, p. 207-2014, 2005.

NOZAKI, C. T. et. al. Comportamento temporal de oxigênio dissolvido e pH nos rios e córregos urbanos. ASA - Atlas de Saúde Ambiental, Vol. 2, nº 1, p. 29-44, Jan/Abr. 2014.

PEREIRA, L.; et al. A salinidade das Águas Superficiais e Subterrâneas na Bacia da Gameleira, Município de Aiuaba/CE. Águas Subterrâneas, São Paulo, v. 20, p. 9-18, 2006.

SILVA, A. E. P. et al. Influência da precipitação na qualidade da água do Rio Purus. Acta Amaz., Manaus, v. 38, n. 4, p. 733-742, Dec. 2008.

SILVA, R. S. B. et al. Avaliação sazonal da qualidade das águas superficiais e subterrâneas na área de influência do Lixão de Salinópolis, PA. Revista Ambiente & Água, Tabauté, v. 13. n. 2, p. 1-17, 2018.

SIQUEIRA, G. W.; APRILE, F.; MIGUEIS, A. M. Diagnóstico da qualidade da água do rio Parauapebas (Pará - Brasil). Acta Amazonica, Manaus, v. 42, n. 3, p. 413-422, set. 2012.

SOUZA, N. S.; SÁ-OLIVEIRA, J. C.; SILVA, E. S. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO ALTO RIO PEDREIRA, MACAPÁ, AMAPÁ. Biota Amazônia (Biote

Amazonie, Biota Amazonia, Amazonian Biota), [S.l.], v. 5, n. 2, p. 107-118, jun. 2015.

TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. Limnologia. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 631p.

VON SPERLING, Marcos. Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos. vol. 1. 3ª Ed. Belo Horizonte: DESA-UFMG, 452p. 2005.

WETZEL, R. G. Limnology: Lake and river ecosystems. Third Edition. USA: Academic Press, 2001. 1006p.