



CARACTÉRISATION PHYSICOCHIMIQUE ET MICROBIOLOGIQUE DE L'INFLUENCE DES RÉSIDUS SUR LA QUALITÉ DE L'EAU DE LA RIVIÈRE TOCANTINS, RIVE GAUCHE (MARABMD-PA)

ARTICLE ORIGINAL

BITENCOURT, Emanoelen Bitencourt e¹

ALMEIDA, Karina Miranda de²

SANTOS, Luana Mariza Morais dos³

JÚNIOR, Antônio Pereira⁴

BITENCOURT, Emanoelen Bitencourt e. Et al. **Caractérisation physicochimique et microbiologique de l'influence des résidus sur la qualité de l'eau de la rivière Tocantins, rive gauche (MARAB-PA)**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. 04 année, Ed. 06, vol. 11, p. 05-26. juin 2019. ISSN: 2448-0959

RÉSUMÉ

L'eau est essentielle à la continuité de la vie sur la planète, mais la qualité des plans d'eau est altérée par l'élimination inadéquate des matières organiques sèches et humides, en particulier dans l'environnement urbain, même s'il existe des paramètres et des normes visant à ce problème. L'objectif de cette recherche était la caractérisation de l'eau de la rivière Tocantins, dans le Marabô-PA, en ce qui concerne les modèles d'eau physicochimique et microbiologique, en deux points sous l'influence de l'élimination des déchets, pendant la saison sèche et pluvieuse, et relie les

¹ Diplômé en génie de l'environnement.

² Diplômé en génie de l'environnement.

³ Diplômé en génie de l'environnement.

⁴ Maîtrise en sciences de l'environnement.



données obtenues Avec les règles légales. La méthode utilisée était déductive, la portée de la recherche était quantitative et qualitative et la procédure était expérimentale, réalisée à partir de l'utilisation du funASA Handbook, SABESP Standard, Winkler method et SMWW, avec data Collection Association Documents, dont la coupure temporelle a eu été entre 2010 et 2018. Les données obtenues indiquent que les paramètres physiques de l'eau sont en accord avec les paramètres établis pour les eaux douces de classe 2, résolution N de la CONAMA. 357/2005, et en désaccord avec les critères de l'eau chimique. Les données des normes de baignade indiquaient une eau inappropriée pour la récréation du contact primaire, parce qu'il y a déversement de restes résiduels, contenant des substances telles que des huiles et des graisses, qui sont susceptibles de causer des risques pour la santé ou de compromettre la récréation, Selon la résolution N. 274:2000. Par conséquent, le tronçon analysé de la rivière est en disconformité à la fois dans la classification de l'eau douce et dans la capacité de baignade.

Mots-clés : capacité de baignade, classification de l'eau douce, paramètres de qualité de l'eau.

1. INTRODUCTION

L'eau est une ressource naturelle essentielle à la vie sur Terre. D'autre part, la façon d'utiliser cette ressource, se produit à plusieurs reprises, incorrectement, ce qui conduit à un non-entretien de la qualité, une disponibilité plus faible et l'altération des caractéristiques naturelles de l'affluent, qui a également le gaz et la solution solide. Outre la pollution naturelle, une mauvaise gestion des zones, l'absence de traitement des eaux usées et l'élimination aveugle des déchets sont des facteurs d'une grande importance dans la dégradation des ressources en eau (BUZELLI; CUNHA-SANTINHO, 2013).

En outre, les territoires urbains et ruraux, par l'élimination inadéquate des déchets et des substances, contribuent aux impacts sur les systèmes d'alque. Les deux peuvent collaborer avec des rejets de substances organiques et inorganiques (certaines



toxiques), soit directement dans le plan d'eau, par infiltration ou infiltration de sources de pollution, tels que les produits utilisés pour la production et le nettoyage. Ces effluents indus peuvent causer des dommages à la faune aquatique et des maladies dans la population, en outre, le problème peut être intensifié par la dégradation de l'environnement, comme l'enlèvement de la forêt riveraine (BELLUTA *et al.*, 2016; SCORSFAVA *et coll.*, 2010).

En ce qui concerne les rivières urbaines, où les courants d'eau ont la route dans les zones urbaines, le changement de la qualité de l'eau représente un risque pour le progrès durable dans ces endroits, en particulier dans les pays en développement, comme le Brésil. C'est parce que la relation des problèmes de qualité dans les plans d'eau avec l'élimination des résidus domestiques ou même industriels dans ceux-ci, encore crus, qui est, sans traitement adéquat, provoque une augmentation négative des substances organiques et inorganiques à la rivière (ISLAM *et coll.*, 2015; CHEN, 2017).

Dans ce contexte, le problème de l'élimination inadéquate des matières organiques sèches et humides, et les impacts causés par ceux-ci, dans l'environnement, a comme principal problème la destination appropriée des restes de ceux-ci. En conséquence, la Politique nationale sur les déchets solides (PNRS) a été instituée, Loi N. 12 305:2010, Décret No. 7.404:2010, qui a sur la destination correcte des déchets, afin d'atténuer la quantité produite par les générateurs et les impacts environnementaux. Par conséquent, il est nécessaire de renforcer les principes de gestion durable des déchets, par les producteurs et la municipalité, afin de se conformer aux politiques établies (JACOBI; BESEN, 2011).

Par conséquent, au Brésil, la pollution de l'eau est indubitable, ce fait est associé à une mauvaise administration effectuée dans le pays, même s'il existe des ressources publiques investies pour éviter cette situation critique, en plus du manque de rigueur dans le respect des politiques de Waters, ayant besoin d'un plan de cycle efficace, *Do, Check, Act* (P^{l5}DCA, en anglais), pour aider les politiques publiques, par la détermination des actions, l'exécution, le suivi et la correction du plan dans son



ensemble, pour une meilleure gestion, et la conservation de la qualité qui en résulte ressources en eau, en particulier en ce qui concerne l'élimination inadéquate des déchets (GONTIJO J-NIOR, 2013).

En ce qui concerne la législation sur la qualité de l'eau au Brésil, la résolution CONAMA N. 357 (BRAZIL, 2005), l'eau de la rivière Tocantins est classée comme douce classe 2, dans laquelle les eaux peuvent être destinées:

- a) L'approvisionnement en consommation humaine, après traitement conventionnel;
- b) La protection des communautés aquatiques;
- c) La récréation du contact primaire, comme la natation, le ski nautique et la plongée, selon la résolution N de la CONAMA. 274 (BRASIL, 2000);
- d) Irrigation des légumes, des plantes fruitières et des parcs, des jardins, des domaines du sport et des loisirs, avec lesquels le public peut en venir à avoir un contact direct; et
- e) Activités d'aquaculture et de pêche (BRASIL, 2005, p. 4).

Dans la même résolution, dans l'art. 15, les normes d'eau douce de la catégorie 2 sont les mêmes que celles applicables à l'ordre 1, sauf :

Coliformes thermotolérants II : Pour l'utilisation des loisirs de contact primaires, il faut obéir à la résolution N de la CONAMA. 274 (BRÉSIL, 2000). Pour d'autres utilisations, une limite de 1 000 coliformes thermotolérants par 100 millilitres ne devrait pas être dépassée dans 80 % ou plus qu'au moins six échantillons prélevés au cours d'une période d'un an, avec une fréquence bimensuelle. *E. coli* peut être déterminé en remplacement des paramètres coliformes thermotolérants selon les limites établies par l'agence environnementale compétente;



IV-turbidité: jusqu'à 100 UNT;

V - BOD₅ à 20 °C jusqu'à 5 mg/L O₂;

VI-OD, dans n'importe quel échantillon, pas moins de 5 mg/L O₂
(BRAZIL, 2005, p. 10).

D'autres modèles, par exemple, le phosphore total (P_{total}) pour l'environnement optique, l'azote total (N_{total}) et le potentiel hydrogémone (pH), apparaissent également dans cette résolution (tableau 1).

Tableau 1-limites des normes de qualité de l'eau douce, Classe 2. CONAMA.

Parâmetros	Mínimo	Máximo	Condição
DBO₅ 20°C		5 mg/L	
Nitrato (NO⁻³)		10,0 mg/L	
Nitrito (NO⁻²)		1,0 mg/L	
Nitrogênio amoniacal total		3,7 mg/L	pH ≤ 7,5
		2,0 mg/L	7,5 < pH ≤ 8,0
		1,0 mg/L	8,0 < pH ≤ 8,5
		0,5 mg/L	pH > 8,5
Fósforo total (ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários)		0,1 mg/L	
Oxigênio Dissolvido (OD)	5 mg/L		
pH	6,0	9,0	
Turbidez		100 UNT	

Source: BRAZIL (2005).

Sous-titres: DBO: Biochemical oxygen demand. pH.: Potentiel hydrogémone. NTU: unités néfelométriques de turbidité



Dans l'art. 14, paragraphe I, de cette résolution, sont déterminés que les matières supernatants, telles que les mousses non naturelles, les huiles et les graisses, les substances qui interfèrent avec le goût ou l'odorat, la coloration d'origine anthropique et les déchets solides répréhensibles doivent être Imperceptible, c'est-à-dire qu'ils ne devraient pas avoir de propriétés organoleptiques.

Déjà sur la résolution CONAMA N. 274 (BRAZIL, 2000), cité dans l'art. 15, paragraphe II, résolution N. de la CONAMA 357 (BRAZIL, 2005), qui traite des critères de baignade, classe l'état de l'eau douce, de l'eau saumâtre et de l'eau salée dans ses propres catégories et inadaptées. Dans l'art. 2ème, no 1 de la résolution 274, les eaux propres sont classées ainsi par les résultats du compte de coliformes, et sont classées dans :

- A) Excellent : lorsque dans 80 % ou plus d'un ensemble d'échantillons obtenus au cours de chacune des cinq semaines précédentes, récoltés au même endroit, il y a, tout au plus, 250 coliformes fécaux (thermotolérants) ou **200 *Escherichia coli*** ou **25 *Enterococcus*** pour 100 millilitres;
- b) Très bon : lorsque dans 80 % ou plus d'un ensemble d'échantillons obtenus au cours de chacune des cinq semaines précédentes, récoltés au même endroit, il y a, tout au plus, 500 coliformes fécaux (thermotolérants) ou **400 *Escherichia coli*** ou **50 *Enterococcus*** pour 100 millilitres;
- c) Satisfaisant : Lorsque 80 % ou plus d'un ensemble d'échantillons obtenus au cours de chacune des cinq semaines précédentes, recueillis au même site, il y a un maximum de 1 000 coliformes fécaux (thermotolérants) ou **800 *Escherichia coli*** ou **100 *Enterococcus*** pour 100 millilitres (BRAZIL, 2000, p. 257).

Quant aux mauvaises, en plus de ne pas respecter les normes pour leurs propres eaux, elles sont évaluées par d'autres moyens (no 4) :



- b) La valeur obtenue lors du dernier échantillonnage est supérieure à 2 500 coliformes fécaux (thermotolérants) ou **2000 *Escherichia coli*** ou 400 Enterococcus par 100 millilitres;
- c) incidence élevée ou anormale dans la région des maladies d'origine hydrique indiquée par les autorités sanitaires;
- D) présence de résidus ou de décharges, de solides ou de liquides, y compris des eaux usées sanitaires, des huiles, des graisses et d'autres substances, capables d'offrir des risques pour la santé ou de rendre les loisirs désagréables;
- E) 6.0 <pH>9.0 (Eaux douces), sauf pour les conditions naturelles;</pH>
- f) La floraison d'algues ou d'autres organismes, jusqu'à ce qu'elles prouvent qu'elles n'offrent pas de risques pour la santé humaine;
- g) Autres facteurs qui contredisent, temporairement ou de façon permanente, l'exercice des loisirs de contact primaire (BRASIL, 2000, p. 257).

Ainsi, la pollution de l'eau par les effluents domestiques, en raison de la carence en assainissement de base, est un fait dans les 143 municipalités de Paro, par conséquent, cette recherche est justifiée, et ces faits augmentent la pertinence de la même, dont l'objectif est de caractériser l'eau De la rivière Tocantins, Marabô-PA, en ce qui concerne les paramètres physiques, chimiques et microbiologiques de l'eau, en deux points sous l'influence de la libération des déchets, dans la saison sèche et pluvieuse, et de relier les données obtenues avec les normes et les normes juridiques.



2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les matériaux utilisés pour la mesure des paramètres environnementaux tels que la température et le potentiel hydrogénéique (pH) ont été cédés par l'Université d'État de Paro - UEPA (tableau 2).

Tableau 2-instruments utilisés pour mesurer les variables environnementales. MarabMD et PA.

Instruments	marque	modèle	objet
thermomètre	Instrutherm (Instrutherm)	Type skein	Mesurer la température <i>in situ</i> de l'eau
Ph-mètre	Produit OEM		Mesurer le potentiel hydrogémone <i>in situ</i> de l'eau
Turbidimètre	MS Tecnozon	1000P TB	Mesurer ex situ Turbidité de l'eau
échelle	Champ KNWaagen	320/3 KN	Peser les bouteilles et les médias culturels
Autoclave vertical	Le Primatéc	Cs	Stérilisation de la culture Médias pour l'analyse microbiologique
Serre bactériologique	Technologie Ethik	403-3D	Incuber le média culturel avec les échantillons pour analyser les coliformes totaux
Bain-Maria	Hémochimie	HM 1003	Incuber le média culturel avec des échantillons pour analyser les coliformes thermotolérants
Remueur magnétique avec chauffage	Quimis Quimis	Q261-22	Évaporer l'eau des échantillons pour l'analyse totale des résidus



Serre chaude pour le séchage	Deleo Deleo	A2C 0208 (en)	Sécher le résidu total
------------------------------	-------------	---------------------	------------------------

Fabricant d'équipement d'origine.

Source: Auteurs (2018).

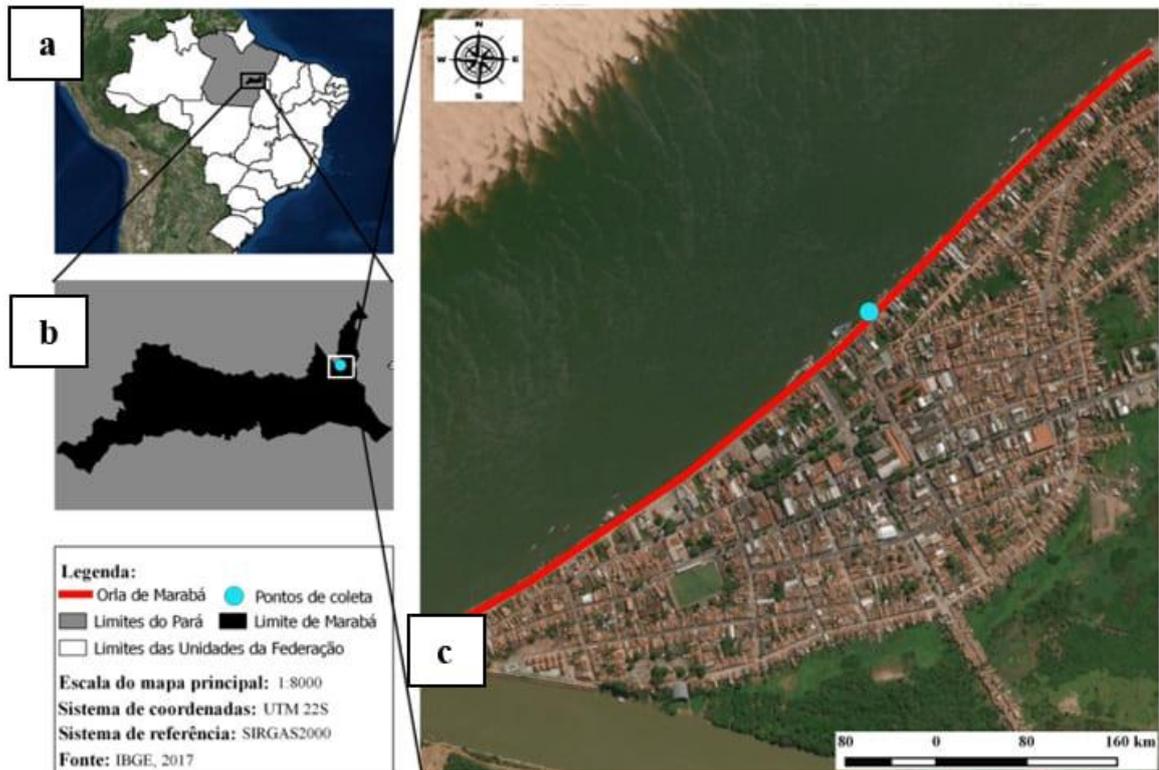
La méthode utilisée a été la déductive, synthétisée par Matias-Pereira (2016), parce que la croissance démographique s'est produite dans la ville en cours d'analyse, ainsi que la stagnation de l'extension de l'assainissement de base, entrave la qualité des plans d'eau. La recherche avait une portée quantitative et qualitative, avec la nature appliquée et la procédure exploratoire, décrites par Sakamoto et Silveira (2014).

Cette méthode a été associée à une enquête documentaire avec coupure temporelle entre 2010 et 2018, pour obtenir des données secondaires plus récentes dans les *liens* électroniques de libre accès, *Scientific Eletronic Library Online* (SciELO), commission de Amélioration du personnel du niveau supérieur (CAPES), ministère de l'Environnement (MMA), Ministère de la Ville, Mairie de Marabô et Secrétariat municipal de surveillance sanitaire de Marabô.

2.1 PHYSIOGRAPHIE DE LA MUNICIPALITÉ

La recherche a été menée dans la ville de Marabô, située dans la mésorégion paraense sud-est (figure 1), et représentée avec l'aide d'OSGeo (2016), avec le siège identifié dans les coordonnées géographiques 05 o 21 ' 54 "Latitude Sud et 04 o 07 ' 24" Longitude WGr.

Figure 1-a) carte politique de l'emplacement de Parô; b) Carte physique de l'emplacement de Marabô; c) Vue d'ensemble du sujet de cette recherche : front de mer de Marabô-PA.



Source: Auteurs (2018).

Dans le Marabô, les paramètres environnementaux (précipitations, température et humidité relative de l'air) présentent, chaque année, des tendances des variations pour plus ou moins (tableau 3).



Tableau 3-valeurs pour les moyennes dans les trois décennies climatiques analysées. MarabMD et PA.

Estação Marabá - OMM: 82562					
Décadas analisadas	PPR _{total}	T _{máxima}	T _{compensada}	T _{mínima} (°C)	UR (%)
	(mm)	(°C)	(°C)		
	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}
1988-1997	162,47	32,44	27,01	22,96	81,09
1998-2007	144,97	33,14	27,67	23,69	73,87
2008-2017	153,17	33,16	27,7	23,37	74,51

Source: INMET (2018).

Sous-titres: PPR: Precipitation. T: Température. RH : Humidité relative de l'air.

L'intervalle de décembre à mai représente la saison des pluies et, de juin à novembre, la saison sèche, et la température annuelle moyenne est de 26,5 °C, (maximum : 31,0 °C; minimum - 22,0 °C). La municipalité a l'indice pluviométrique d'environ 2 000 mm/an, avec une humidité relative élevée (FAPESPA, 2016).

2.2 ÉCHANTILLONNAGE

L'échantillonnage correspond à huit collectes d'eau, réalisées entre décembre 2017 et septembre 2018 (quatre en saison des pluies; quatre à sec), contre le débit fluvial, comme le recommandent la Fondation nationale de la santé (FUNASA, 2013) et le Guide national Collecte et conservation d'échantillons (BRAND-O et coll., 2011), sur la rive gauche de la rivière Tocantins, Orla de Marabô-PA, périmètre entre Av. Marechal Deodoro, Rua Santa Terezinha et Travessa Mestre Olivio, en deux points distincts: P1, Delatitude 5.346618 et longitude 49.135026 - W; Et P2, latitude 5.346257 'S et longitude 49.134636 'W (figure 2).

Figure 2-Positions planiales temporelles des points de collecte P₁ et P₂. MarabMD et PA.



Source: Auteurs (2018).

Par la suite, les échantillons ont été effectués pour analyse en laboratoire, selon le manuel pratique d'analyse de l'eau (FUNASA, 2013). Ces analyses ont eu lieu dans le laboratoire VetPlus *Agribusiness Solutions* et ont été complétées dans les laboratoires de cours pratiques (chimie; Ingénierie environnementale et forestière) du *Campus VIII*, MarabMD et PA (tableau 4).



Tableau 4-Spécifications du site dans lequel les tests de laboratoire, le type et la méthode utilisés ont été effectués. MarabMD et PA.

Laboratoire	Type d'analyse	Analyse de laboratoire	Méthode utilisée	Année de publication
VetPlus Solutions Agrobusiness ¹	chimie	DBO ₂ ; NT ₃ (e ⁿ) LE P ^{T4}	SMWW6 (e ⁿ)	2012
Chimie - UEPA	chimie	OD ₅ (O ^{D5})	Winkler modifié	S.D
Foresterie et ingénierie environnementale - UEPA	physique	Résidutotal	NTI 013 - SABESP ⁷	1999
Ingénierie environnementale - UEPA	Microbiologiques	Coliformes	FUNASA FUNASA	2013

¹Solutions d'agrobusiness; ²Demande en oxygène biochimique; ³Total Azote; ⁴Phosphore total; ⁵Oxygène dissous; ⁶Méthodes standard pour l'examen de l'eau et des eaux usées; ⁷Norme technique interne de la compagnie d'assainissement de base de l'État de Sao Paulo.

Source: Auteurs (2018).

2.3 TRAITEMENT STATISTIQUE DES DONNÉES

En ce qui concerne le traitement statistique des données obtenues, des statistiques descriptives ont été utilisées, par la présence de données quantitatives, continues et d'intervalle, en utilisant : De la moyenne, l'écart type (pour observer la dispersion des observations faites sur Les paramètres environnementaux par rapport aux valeurs intermédiaires) et le coefficient de variation (afin de vérifier l'homogénéité de l'ensemble d'échantillons obtenus), en plus de la corrélation Pearson, dont les



quantités pour r ont été adaptées de celles utilisées par Porto, Jesus et Pereira Junior (2017), avec des modèles positifs et négatifs (tableau 5).

Tableau 5-valeurs utilisées pour R .

valeurs	<i>manière</i>	relation
0	Il n'y a pas de	Il n'y a pas de
0,10 à 0,30	Faible corrélation	directement
-0,10 A-0,30	Faible corrélation	revenir sur
0,40 à 0,60	Corrélation moyenne	directement
-0,40 A-0,60	Corrélation moyenne	revenir sur
0,70 à 1,00	Forte corrélation	directement
-0,70 A-1,00	Forte corrélation	revenir sur

Source : Adapté des données contenues dans Porto, Jésus et Pereira Junior (2017).

Nous avons utilisé des feuilles de calcul électroniques *contenues* dans le logiciel Excel (MICROSOFT CORPORATION, 2016) dans le programme de calcul BioEstat 5.3 (AYRES *et al.*, 2007).

3. RESULTATS ET DISCUSSION

3.1 PARAMÈTRES PHYSICAL WATER

L'analyse des données obtenues pour le pH a révélé que, dans les deux périodes, les valeurs obtenues en P_1 et $E_n P_2$ se situent dans les normes établies (6,0 pH et pH 9,0) dans la résolution N. 357 (BRASIL, 2005).



Tableau 5-Valeurs moyennes pour le pH (moyenne, écart type, coefficient de variation) obtenues pour p1 et P2, saison pluvieuse et sèche. MarabMD et PA.

P₁				
	\bar{X}		σ	CV (%)
PC	7.39	±	0.10	1.35
PS	7.23	±	0.28	3.87
P₂				
	\bar{X}		σ	CV (%)
PC	7.23	±	0.24	3.31
PS	7.10	±	0.08	1.12

Source: Auteurs (2018)

Sous-titres: pH.: Hydrogenionic potential; PC : Saison des pluies. PS: Période sèche;
: \bar{X} Moyenne : déviation standard. CV (%): Coefficient de variation.

L'analyse des données statistiques permet d'affirmer que les valeurs obtenues pour le pH sont assez homogènes, en raison de la moyenne trouvée pour l'écart type (0,08, < σ > 0,28) condenseautour de la moyenne (7,23). </ σ >

Dans l'étude réalisée par Siqueira, Aprile et Miguéis (2012), à Parauapebas-PA, région sud-est de l'État, ils ont conclu que, pour le pH, il y a une tendance à l'élévation/diminution des valeurs de ce paramètre approchant la neutralité. Cela peut être justifié par la présence de sédiments et d'indices de matière organique élevés présents naturellement dans le site, et indique également qu'il est courant d'obtenir de faibles valeurs dans la région amazonienne. Les données obtenues dans cette étude indiquent une tendance à la neutralité, avec des variations légèrement acides, qui corroborent l'étude dans Parauapebas.

Bien que la rivière Tocantins ait une source dans l'État de Gois, dans la Serra Dourada, entre les municipalités d'Ouro Verde de Gois et de Petrolina de Gois, a la bouche à Parô, et traverse la municipalité de Marabô. Dans ce cas, les caractéristiques

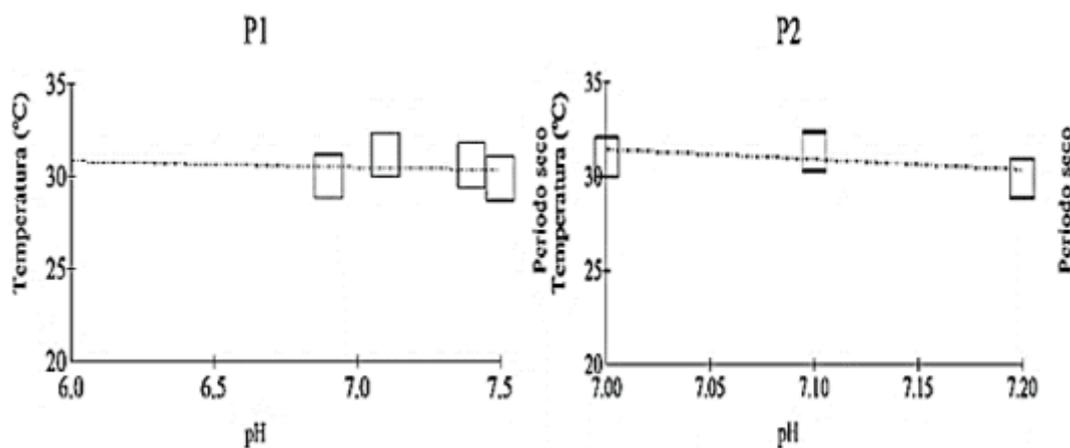


géologiques, telles que la prédominance du sol podzolique rouge-jaune, et le climat, comme la température annuelle moyenne des municipalités (Marabá 26,5 °C; Parauapebas 26,35 °C), sont similaires, ce qui explique la similitude des valeurs obtenues.

Comme dans l'affaire Marabá a été prouvé et le lancement des effluents à la marge desquelles les collections ont été faites, la tendance à la neutralité peut être justifiée par l'offre nutritionnelle stable, c'est-à-dire les taux de matière organique résultant des décharges d'effluents le long de la Les sédiments suspendus d'origine naturelle n'ont pas présenté d'altérations majeures au cours de la période de recherche, ce qui confère un pH avec une tendance à la neutralité, ce qui révèle une similitude avec la recherche menée à Parauapebas.

Pour l'interrelation entre les paramètres de l'eau, les données obtenues indiquent que le pH est interféré avec la température de l'eau, en particulier pendant la saison des pluies (P1, $r = -0,43$; P2, $R = -0,86$), où il devient légèrement acide. Pendant la saison sèche, la tendance est à l'alcalinité (P1, $r = -0,14$; P2, $R = -0,65$). Dans ce cas, il est vérifié que ces paramètres sont, dans le corps hydrique, des quantités inversement proportionnelles parce que la température, dans la période sèche, augmente et le dépôt de MO, porté par la pluie, dans le plan d'eau diminue, ce qui peut être démontré par Concentration du RE (9,38, 11,2 mg/L), en P1 et P2, respectivement (figure 3).

Figure 3 - Corrélation entre la température et le pH pendant la période sèche en P1 et P2.



Source: Auteurs (2018)

Par rapport aux valeurs de température mesurées, il n'y avait pas de différence significative entre les points P1e P2 pendant la saison des pluies et pendant la saison sèche (tableau 6).

Tableau 6-Valeurs moyennes de température (moyenne, écart type, coefficient de variation) obtenues pour la P1 et la P2, saison pluvieuse et sèche. MarabMD et PA.

P ₁				
	\bar{X}		σ	CV (%)
PC	30.48	±	1.37	4.49
PS	30.43	±	0.60	1.97
P ₂				
	\bar{X}		σ	CV (%)
PC	30.43	±	1.40	4.60
PS	30.9	±	0.69	2.23

Source: Auteurs (2018)

Sous-titres: pH.: Hydrogenionic potential. PC : Saison des pluies. PS: Période sèche. Déviation standard. CV (%): Coefficient de variation.



L'analyse des données statistiques permet d'affirmer que les valeurs obtenues pour la température sont légèrement variées, en raison des moyennes trouvées pour l'écart type ($0,6 <\sigma>$, $1,4$), avec des chiffres plus répartis autour de la moyenne ($30,56$). $</\sigma>$

La tendance à l'équilibre dans les deux périodes analysées dépend, à l'interne, des variations saisonnières et diurnes, en plus de la stratification verticale. Extérieurement, latitude, altitude, saisons, périodes de la journée, débit et profondeur. Un autre facteur est le dépôt d'effluents. Dans ce cas, les points analysés reçoivent des effluents par les rondelles. Cependant, ce dépôt n'a pas été suffisant pour provoquer l'élévation de la température.

Dans la recherche menée à Ilha do Marajó, par Alves *et al.* (2012), il a été indiqué que les valeurs entre 27°C et 31°C peuvent être justifiées par les caractéristiques naturelles des eaux amazoniennes, où les tendances de variation de température se produisent en fonction des variations des paramètres atmosphériques, par conséquent, les plus petites Les températures sont liées à l'augmentation de la couverture nuageuse, qui diminue l'incidence solaire dans la rivière, tandis que les plus grandes quand il ya une incidence solaire plus élevée.

Ces changements ne se produisent pas d'une période saisonnière à l'autre, mais plutôt en petites variations tout au long de l'année. Cela a également été observé dans cette étude, étant donné qu'il n'y avait pas de différence significative de température dans les deux périodes, ce qui corrobore les recherches menées sur l'île de Marajó.

Il est également à noter que les moyens et l'écart type ne présentaient pas d'écart dans les deux points, quelles que soient les saisons, ce qui indique que les tendances d'élévation ou de diminution de la température sont indépendantes des périodes saisonnières, ce qui corrobore les recherches sur l'île de Marajó.

Turbidez a comme limite établi jusqu'à 100 unités néfelométriques de Turbidez (UNT) par la résolution N. 357 les valeurs obtenues dans cette étude variaient considérablement au cours des périodes et selon les points (tableau 7) (BRAZIL, 2005).



Tableau 7-Valeurs moyennes pour la turbidité (moyenne, écart type, coefficient de variation) obtenues pour p1 et P₂, saison pluvieuse et sèche. MarabMD et PA.

P ₁				
	\bar{X}		σ	CV (%)
PC	30.83	±	9.90	32.11
PS	31.25	±	32.53	104.09
P ₂				
	\bar{X}		σ	CV (%)
PC	24.85	±	12.50	50.30
PS	37.6	±	38.60	102.65

Source: Auteurs (2018).

Sous-titres: PC: Saison des pluies. PS: Période sèche. \bar{X} moyenne. Déviation standard. CV (%): Coefficient de variation.

L'analyse des données statistiques permet d'affirmer que les valeurs obtenues pour la turbidité sont très variées, ainsi que l'écart type élevé (9,9 < σ >, 38,6), qui est bien réparti autour de la moyenne (31,13).</ σ >

Les données obtenues et analysées dans les deux points d'échantillonnage de cette étude, en P₁, la tendance était diminution (8 NTU), avec une distribution homogène des particules (32,51 NTU; x 31,25 NTU), et l'élévation en P₂ (95 NTU). Cela peut être lié à la fois aux périodes pluvieuses et sèches, ce qui indique qu'il y a une tendance à faible dispersion des particules qui interfèrent dans la turbidité (p. ex. solides en suspension, débris organiques, etc.). Dans les deux points analysés, il y a présence de laveuses d'eaux usées sanitaires, cependant, sa présence n'interfère pas dans la turbidité.

Au cours de la période pluviale, les données analysées à partir de P₁ et P₂ étaient faibles et plus homogènes, mais dans la sécheresse, ont été plus dispersées, avec un maximum en Juin et Août, respectivement, par conséquent, tous sont dans le permis. Bien que la moyenne des points n'ait pas changé de façon spectaculaire, le coefficient



de variation montre que les données ont des divergences tout au long de la recherche, ce qui indique que les niveaux de turbidité variaient non seulement au cours des mois de l'année, mais aussi d'une collection à D'autres, en particulier dans les mois de sécheresse. Ces données inattendues peuvent s'expliquer par des interférences anthropiques.

Buzelli et Cunha-Santino (2013), dans une étude réalisée à Barra Bonita-SP, ont conclu que, bien que l'indice de turbidité augmente naturellement pendant la période pluvieuse en raison de la charge de sédiments dans l'eau, le dépotoir contribue à l'augmentation des particules Suspension et élévation consécutive de la turbidité dans les deux périodes. Dans l'arrêt Marabô, l'analyse des données obtenues a révélé qu'il existe une similitude entre cette recherche et celle effectuée à Barra Bonita.

L'analyse des données obtenues à partir du paramètre des résidus totaux a révélé qu'il y avait une tendance à des variations dans les concentrations des résidus, qui n'étaient calculées que pour la valeur intacte, sans fractionnement des résidus (tableau 8).

Valeurs moyennes du tableau 8 pour les résidus totaux (moyenne, écart type, coefficient de variation) obtenus pour la P1 et la P2, saison pluvieuse et sèche. MarabMD et PA.

P ₁				
	\bar{X}		σ	CV (%)
PC	325.00	±	378.59	116.48
PS	325.00	±	206.16	63.43
P ₂				
	\bar{X}		σ	CV (%)
PC	250.00	±	4767.60	186.96
PS	250.00	±	238.05	95.22

Source: Auteurs (2018).

Sous-titres: PC: Saison des pluies. PS: Période sèche. \bar{X} moyenne. Déviation standard. CV (%): Coefficient de variation.



Le coefficient de variation des données indique qu'elles divergent à la fois par rapport aux périodes et par rapport aux points. Cependant, les moyennes restent dans les points lorsque la saison des pluies est comparée au sec.

Dans les deux points, les valeurs analysées peuvent être liées à la présence de déversements d'effluents, de résidus et d'activités de pêche non traités sur le site, comme le montrent les recherches menées par Silva et Arajo (2017), à Sao Paulo-SP, et qui ont été observées dans cette recherche. Près des sites de collecte, un facteur déterminant dans les données de ce paramètre au cours des périodes.

3.2 PARAMÈTRES DE L'EAU CHEMICAL

Les données obtenues pour la DBO indiquaient que les concentrations, en P1 et en P2, en moyenne, étaient plus élevées, soit deux à cinq fois plus que la valeur de référence permise : 5 mg/L (tableau 9).

Tableau 9-Valeurs moyennes pour la DP (moyenne, écart type, coefficient de variation) obtenues pour la P1 et la P2, saison pluvieuse et sèche. MarabMD et PA.

P ₁				
	\bar{X}		σ	CV (%)
PC	5.90	±	4.43	75.08
PS	4.95	±	3.10	62.62
P ₂				
	\bar{X}		σ	CV (%)
PC	6.80	±	6.35	93.38
PS	4.35	±	2.06	47.35

Source: Auteurs (2018).

Sous-titres: DBO: Biochemical oxygen demand. PC : Saison des pluies. PS: Période sèche. moyenne. Déviation standard. CV (%): Coefficient de variation.

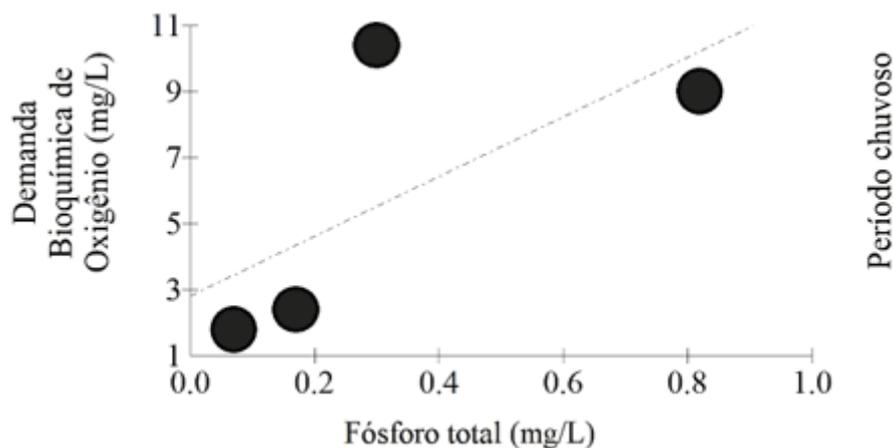


L'analyse des données obtenues a révélé des concentrations plus élevées de D_{BO} , en P2, saison des pluies, dans ce cas, il peut y avoir eu moins d'entrée de matière organique, par ruissellement, ou par lave-effluents, car cela n'a pas eu l'épuisement de la BOD, ou même la minéralisation s'est produite lentement, parce que, à l'étirement, il y avait, au même moment, une réduction (4,35 mg/L), inférieure à la valeur de référence (BRAZIL, 2005).

Cette indication est justifiée par le fait que, pendant la saison des pluies, la température de l'eau tend à s'équilibrer, c'est-à-dire qu'elle ne souffre pas d'élévation, de sorte qu'il n'y a pas de perte expressive de gaz d'oxygène (O_2) dans l'atmosphère, comme dans la période sèche. Il a été noté que les concentrations de DBO obtenues au cours des mois de décembre, janvier et juin dans les deux points sont supérieures à la limite (5 mg/L) recommandée par la résolution N. 357, ainsi que celui du mois de septembre en P1 (BRAZIL, 2005).

À Rio Branco - AC, Santi *et al.* (2012) a mené une recherche sur les valeurs de la DBO dans les rivières, et les données traitées sont justifiées par la forte présence d'eaux usées sanitaires dans la région, et il est également considéré, du point de vue géologique de la région amazonienne, la présence de matières organiques provenant de Processus naturels. Ces faits ont également été vérifiés dans l'arrêt Marabô-PA, car on a également observé une forte concentration principalement pendant la saison des pluies en P1, car elle est justifiée par la valeur de Pearson pour la DBO et le phosphore total de 0,6787, ce qui est caractérisé comme une corrélation directe (Figure 4).

Figure 4 - Corrélacion Pearson de la DBO et du phosphore total pendant la saison des pluies en P1.



Source: Auteurs (2018).

Au cours des mois de février, mars, juillet et août, dans les deux points, et au mois de septembre en P2, les concentrations de DBO sont conformes aux normes établies par la résolution N. 357, qui peut se rapporter au débit moyen de la rivière Tocantins avant la saison sèche et à la tendance à augmenter la température (BRAZIL, 2005).

Pendant la période sèche, les données indiquaient que les concentrations de P1 et de P2 avaient tendance à diminuer les concentrations de DBO (1,20, 5 mg/L). Ces valeurs sont en non-conformité avec la résolution recommandée CONAMA 357 (BRASIL, 2005), qui établit une valeur égale à 5mg/L.

Les taux plus faibles de DBO peuvent être liés à la présence d'élimination des déchets générées dans les établissements et les résidences, dans l'eau, en plus des activités de pêche au poisson en P₁ (figure 5a), ainsi qu'au lancement d'eaux usées non traitées, qui peuvent également être observées. Dans les environs de P₂ (figure 5b).

Figure 5 - A) La présence d'activités de pêche à proximité de la P1; B) Déversement d'eaux usées près du point de collecte P2.



Source: Auteurs (2018).



Source: Auteurs (2018).

RC: 36696

Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/ingenierie-de-lenvironnement-fr/influence-des-dechets>



A Bragança - PA, dans la rivière Caeté (GORAYEB; Lombard PEREIRA, 2010), et sur la rivière Araguari (B-RBARA et al., 2010), cette dernière passe par trois municipalités : Porto Grande, Ferreira et Cutias-PR, des études sur les concentrations de BOD en période sèche ont été menées. Les auteurs ont conclu que ceux-ci sont interconnectés la tendance à augmenter la température dans l'eau, ainsi que la vitesse d'écoulement dans la période annuelle. Dans la rivière Tocantins, les données de ces paramètres peuvent justifier les différences de concentrations dues à l'influence de ces variables, car les échantillons ont été prélevés en deux périodes saisonnières : pluvieux et secs.

En ce qui concerne les concentrations d'azote total, tant au niveau des points que de la période, les données obtenues n'indiquaient qu'une seule concentration en désaccord avec la recommandation (3,7 mg/L pour le pH et 7,5) dans la résolution N. 357, et était en P1, en septembre (tableau 10) (BRASIL, 2005).

Tableau 10--valeurs moyennes pour l'azote total (moyen, écart type, coefficient de variation) obtenu s'il y a p1 et P2, saison pluvieuse et sèche. MarabMD et PA.

P ₁				
	\bar{x}		σ	CV (%)
PC	1.18	±	0.63	53.38
PS	3.55	±	5.70	160.05
P ₂				
	\bar{x}		σ	CV (%)
PC	1.18	±	0.66	55.93
PS	0.65	±	0.30	46.15

Source: Auteurs (2018).

Sous-titres: N_{Total} : Total nitrogen. PC : Saison des pluies. PS: Période sèche. \bar{x} moyenne. Déviation standard. CV (%): Coefficient de variation.

Étude menée par Santi et coll. (2012), dans Rio Branco - AC, a conclu que des valeurs similaires sont justifiées en raison des processus de décomposition de la matière organique, libérant des composés azotés. Les données obtenues à partir des



collections de la rivière Tocantins, y compris les normes ci-dessus, peuvent être liées à la présence du point d'émission des eaux usées domestiques sans traitement antérieur près des points, ce qui est sensiblement remarqué à la surface de l'eau (figure 6), dans Désaccord avec l'art. 14, paragraphe I de la résolution conAMA mentionnée ci-dessus.

Figure 6-mousses de l'effluent déversé près des points P1 et P2, MarabMD-PA.



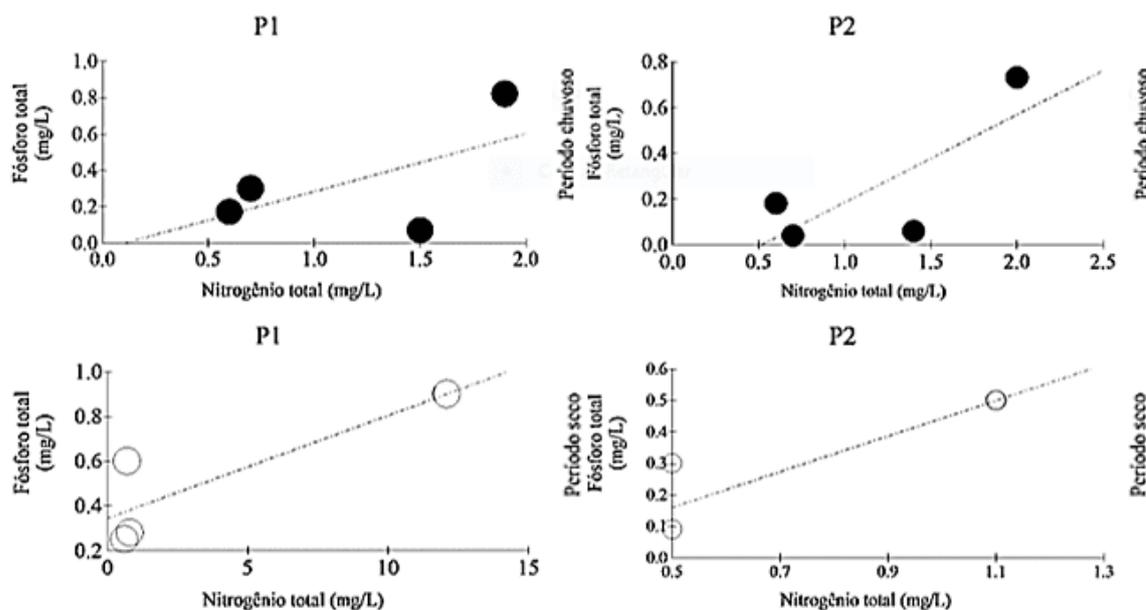
Source: Auteurs (2018)

RC: 36696

Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/ingenierie-de-lenvironnement-fr/influence-des-dechets>

Comme le montre la figure 4, les valeurs obtenues dans la corrélation de Pearson mettent également en évidence l'excès de charge organique dans la rivière en raison du rapport croissant d'azote et de phosphore, qui pendant la saison des pluies étaient de 0,5988 en P1 et de 0,7739 en P2, paramètres Directement liés, alors que dans la période sèche aux deux points de collecte, "R" était supérieur à 0,70 (P1 - 0,856; P2 - 0,8642), caractérisant la corrélation entre ces variables comme forte, directe et positive (figure 7).

Figure 7 - Graphiques de la corrélation Pearson entre l'azote total et le phosphore total des points de collecte (P1 et P2) pendant la saison des pluies et de la sécheresse.



Source: Auteurs (2018)

Les valeurs autorisées pour le phosphore total sont équivalentes à 0,1 mg/L, cependant, les données de recherche dans Marabô ont montré des tendances à l'élévation en P1 et P2 (tableau 11).



Tableau 11-Valeurs moyennes pour le phosphore total (moyen, écart type, coefficient de variation) obtenu pour la P₁ et la P₂, saison pluvieuse et sèche. MarabMD et PA.

P ₁				
	\bar{X}		σ	CV (%)
PC	0.34	±	0.33	97.05
PS	0.51	±	0.31	60.78
P ₂				
	\bar{X}		σ	CV (%)
PC	0.25	±	0.32	128.00
PS	0.13	±	0.11	84.61

Source: Auteurs (2018)

Sous-titres: P_{Total}: Total phosphore. PC : Saison des pluies. PS: Période sèche. \bar{X} moyenne. Déviation standard. CV (%): Coefficient de variation.

Les recherches menées par Rios-Villamizar, Martins Junior et Waichman (2011) dans les municipalités de Boca do Acre et Beruri-AC, ont révélé une relation avec des valeurs similaires et la proximité au début et à la fin de la saison des pluies, où la plus grande charge détritrique, les érosions et La charge de sédiments est transportée dans les eaux, en plus de la présence de matières organiques. Les valeurs maximales obtenues à Marabô ressemblent également à ces périodes, corroborant les recherches menées à Acre.

Les données sur l'oxygène dissous pendant la saison des pluies ont été élevées en P₁ et En P₂, tandis qu'en saison sèche, il y a eu une diminution (tableau 12).



Valeurs moyennes du tableau 12 pour l'oxygène dissous (moyen, écart type, coefficient de variation) obtenues pour la P1 et la P2, saison pluvieuse et sèche. MarabMD et PA.

P ₁				
	\bar{X}		σ	CV (%)
PC	11.2	±	5.76	51.42
PS	6.15	±	4.10	66.66
P ₂				
	\bar{X}		σ	CV (%)
PC	9.38	±	4.00	42.64
PS	6.35	±	1.92	30.23

Source: Auteurs (2018)

Sous-titres: OD: dissous l'oxygène. PC : Saison des pluies. PS: Période sèche.

\bar{X} moyenne. Déviation standard. CV (%): Coefficient de variation.

Les données, par rapport à la résolution CONAMA N. 357:2005, a été inférieur à permis (5 mg/L), vérifié en P1, dans les mois de Mars, Juin, Juillet et Septembre, les deux avec une concentration de 4,1 mg/L. Dans l'étude menée par Oliveira E Cunha (2014), à Laranjal do Jari - AP, a conclu que la température élevée diminue la solubilité de l'oxygène dans l'eau en raison de l'incidence solaire élevée.

3.3 POUR L'ANALYSE MICROBIOLOGIQUE

L'analyse des données obtenues pour le nombre total de coliformes a révélé que, tant dans P1 quanto en P2, il y a occurrence, dans les deux périodes de collecte, et cela est nocif à la fois la qualité de l'eau et la baignade de la rivière Tocantins, parce que, devant l'endroit où le Recherche, il ya un alvius que la population de la région appelle "Plage de Tucunaré", très frequed par les baigneurs pendant l'été amazonien.



Les moyennes du nombre le plus probable (NMP) des coliformes totaux, tant pendant les saisons pluvieuses que sèches, dans les deux points, ont dépassé 1 000/100 ml (tableau 13).

Valeurs moyennes du tableau 13 pour les coliformes totaux (moyen, écart type, coefficient de variation) obtenues pour la P1 et la P2, saison pluvieuse et sèche. MarabMD et PA

P ₁				
	\bar{X}		σ	CV (%)
PC	1600	±	0	0
PS	1600	±	0	0
P ₂				
	\bar{X}		σ	CV (%)
PC	1425	±	350	24.56
PS	1600	±	0	0

Source: Auteurs (2018)

Sous-titres: ColTotal: Coliformes total. PC : Saison des pluies. PS: Période sèche.

\bar{X} moyenne. Déviation standard. CV (%): Coefficient de variation.

Les données obtenues indiquaient un seul mois au cours duquel le PNM était inférieur à 1600 en mars en P₂. Ces valeurs élevées peuvent être justifiées par le déversement direct d'eaux usées dans l'Orla de Marabô. Dans la recherche menée par Martins et coll. (2017), dans les municipalités de Joo Pessoa et Cabedelo - PB, sur la plage de Cabo Branco, a indiqué l'influence des eaux usées dans la qualité de l'eau, qui a été considéré comme impropre à la balnéabilité. Cependant, au mois d'août, en P₂, la détermination du PMP a été altérée, parce que la combinaison de tubes positifs obtenus (5-0-5) ne se trouve pas dans le tableau du Manuel de la FUNASA (2013).



Les moyennes du nombre le plus probable (NMP) des coliformes thermotolérants, tant pendant les saisons pluvieuses que sèches, dans les deux points, ont également dépassé 1 000/100 ml (tableau 14).

Valeurs moyennes du tableau 14 pour les coliformes thermotolérants (moyen, écart type, coefficient de variation) obtenues pour la P1 et la P2, saison pluvieuse et sèche. MarabMD et PA.

P ₁				
	\bar{X}		σ	CV (%)
PC	1366.667	±	404.1452	29.5716
PS	1600	±	0	0
P ₂				
	\bar{X}		σ	CV (%)
PC	1425	±	350	24.5614
PS	1287.5	±	625	48.54369

Source: Auteurs (2018).

Sous-titres: ColTermo: Coliformes thermotolérants. PC : Saison des pluies. PS: Période sèche. \bar{X} moyenne. Déviation standard. CV (%): Coefficient de variation.

En ce qui concerne ce paramètre, les données indiquent deux mois au cours desquels le PPM a été inférieur à 1600 en février, P₁, et en mars et juillet, en P₂. De plus, le NMP a été indéterminé par les combinaisons de tubes positifs obtenues en décembre (4-5-4) et en septembre (0-5-3), en P₁, puisqu'ils ne sont pas non plus indiqués dans le tableau du manuel de la FUNASA (2013).

4. CONCLUSION

La caractérisation de l'eau de la rivière Tocantins, Marabô - PA, dans la période pluvieuse et sèche, dans la section analysée, qui est influencée par la libération de résidus, indiquée quant aux paramètres hydrologiques physiques de l'eau, le respect de l'établissement pour l'eau douce Classe 2, selon la classification de la résolution N de la CONAMA. 357 (BRASIL, 2005). Cependant, pour la même classe d'eau, la



caractérisation des paramètres hydrologiques chimiques de l'eau a indiqué un désaccord avec cette résolution.

Pour les normes de baignade, selon la résolution N. 274 (BRAZIL, 2000), l'eau de la rivière Tocantins est considérée comme inappropriée pour la récréation du contact primaire, parce qu'il y a le déversement de solides et de liquides, contenant des substances telles que des huiles et des graisses qui sont susceptibles de causer des risques pour la santé ou de compromettre les loisirs de la population.

RÉFÉRENCES

ALVES, I. C. C. *et al.* Qualidade das águas superficiais e avaliação do estado trófico do Rio Arari (Ilha de Marajó, norte do Brasil). **Acta Amazônica**, v. 42, n. 1, p.115-124, jan./dez. 2012.

AYRES, M. et al. **BioEstat 5.3**: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Belém: MCT; IDSM; CNPq, 2007. 364 p.

BÁRBARA, V. F. *et al.* Monitoramento sazonal da qualidade da água do rio Araguari/AP. **Revista Biociências**, Taubaté, v. 16, n. 1, p. 57-72, jul./dez. 2010.

BELLUTA, I. *et al.* Qualidade da Água, Carga Orgânica e de Nutrientes na Foz do Córrego da Cascata: Contribuição da Sub-Bacia para a Represa de Barra Bonita, Rio Tietê (SP). **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 09, n. 01, p. 305-318, jan./fev.2016.

BUZELLI, G. M.; CUNHA-SANTINO, M. B. Análise e diagnóstico da qualidade da água e estado trófico do reservatório de Barra Bonita, SP. **Ambiente e Água – An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, Taubaté, v.8, n.1,p.186-205,abr.2013.

BRANDÃO, C. J. et al. (Org.). **Guia Nacional de Coletas e Preservação de amostras**: água, sedimentos, comunidades aquáticas e efluentes líquidas. Brasília:



ANA-CETESB. Agência Nacional de Águas – Companhia de Saneamento do Estado de São Paulo, 2011.

BRASIL. Resolução n. 274, de 29 de novembro de 2000, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Revogada pela Resolução n. 357:2005. Define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**.n.18, de 25 de janeiro de 2001, Seção 1, páginas 70-71. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=272>>. Acesso em: 06 fev. 2018.

BRASIL. Resolução n. 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Alterada pela Resolução 410:2009 e pela 430:2011. 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] República Federativa do Brasil**. n. 053, de 18 de março de 2005, páginas. 58-63. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 05 fev. 2018.

CHEN, W. Y. Environmental externalities of urban river pollution and restoration: a hedonic analysis in Guangzhou (China). **Landscape and Urban Planning**, v. 157, p. 170-179, 2017.

FAPESPA. FUNDAÇÃO AMAZÔNIA DE AMPARO A ESTUDOS E PESQUISAS. **Estatísticas Municipais Paraenses**: Marabá. Diretoria de Estatística e de Tecnologia e Gestão da Informação. Belém, n. 1, jul./dez. 2016. 60 f.

FUNASA.FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Manual prático de análise de água**. 4. ed. Brasília: Funasa, 2013. 150 p.

GONTIJO JÚNIOR, W. C. **Uma avaliação da política brasileira de recursos hídricos baseada em dez casos de estudo**. 2013. 330 f. Tese (Doutorado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos). Universidade de Brasília, Faculdade de



Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Tecnologia ambiental e Recursos Hídricos. Brasília, 2013.

GORAYEB, A.; LOMBARDO, M. A.; PEREIRA, L. C. C. Qualidade da água e abastecimento na Amazônia: o exemplo da bacia hidrográfica do rio Caeté. **Mercator - Revista de Geografia da UFC**, Fortaleza. v. 9, n. 18, p. 135-157, jan./abr. 2010.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapas. Bases e Referenciais**. 2017. Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/malhas_territoriais/malhas_municipais/municipio_2015/Brasil/BR/>. Acesso em: 01 jun. 2018.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. **Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa**. 2018 Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep> >. Acesso em: 25 fev. 2018.

ISLAM, M. S. et al. Heavy metal pollution in surface water and sediment: preliminary assessment of an urban river in a developing country. **Ecological Indicators**, v. 48, p. 282-291, 2015.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 25, n. 71, p. 135-158, abr. 2011.

MARTINS, L. M. M. et al. Análise dos parâmetros de Balneabilidade: um estudo de caso sobre as praias dos municípios de João Pessoa e Cabedelo/PB. **Revista InterScientia**, João Pessoa, v. 5, n. 1, p. 116-128, abr. 2017.

MATIAS-PEREIRA, J. **Manual de metodologia da pesquisa científica**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

MICROSOFT CORPORATION. Inc. **Excel**. Versão 1811. Software, 2016.



OLIVEIRA, B. S. S.; CUNHA, A. C. Correlação entre qualidade da água e variabilidade da precipitação no sul do Estado do Amapá. **Revista Ambiente e Água**, Taubaté, v. 9, n. 2, p. 261-275, abr./jun.2014.

OSGEO – Open Source Geospatial Foundation. Inc. **QGIS**. Versão 2.18. Software, 2016.

PORTO, M. L.; JESUS, E. S.; PEREIRA JUNIOR, A. Análise das tendências nas relações entre fluxo de veículos, arborização e os níveis de intensidade de ruído. **Ecologia e Nutrição Florestal**, Santa Maria, v.5, n.3, p.87-97, set./dez. 2017.

RÍOS-VILLAMIZAR, E. A.; MARTINS JÚNIOR, A. F.; WAICHMAN, A. V. Caracterização físico-química das águas e desmatamento na Bacia do rio Purus, Amazônia Brasileira Ocidental. **Revista Geográfica Acadêmica**, Goiânia, v.5, n.2, p. 54-65, jul./dez. 2011.

SAKAMOTO, C. K.; SILVEIRA, I. O. **Como fazer projetos de iniciação científica**. São Paulo: Paulus, 2014.

SANTI, G. M. *et al.* Variabilidade espacial de parâmetros e indicadores de qualidade da água na sub-bacia hidrográfica do igarapé São Francisco, Rio Branco, Acre, Brasil. **Ecología Aplicada**, Lima, v. 11 n. 1, p. 23-31, jan./ago. 2012.

SCORSFAVA, M. A. *et al.* Avaliação físico-química da qualidade de água de poços e minas destinada ao consumo humano. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 69, n. 2, p. 229-232, abr./jun. 2010.

SILVA, M. A.; ARAÚJO, R. R. Análise temporal da qualidade da água no córrego limoeiro e no Rio Pirapozinho no estado de São Paulo – Brasil. **Revista FORMAÇÃO (ONLINE)**, São Paulo, v. 1, n.24, p. 182-203, jan. /abr. 2017.

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



MULTIDISCIPLINARY SCIENTIFIC JOURNAL

**NÚCLEO DO
CONHECIMENTO**

REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR NÚCLEO DO
CONHECIMENTO ISSN: 2448-0959

<https://www.nucleodoconhecimento.com.br>

5. Planejar, agir, checar e corrigir.

Soumis : février 2019.

Approuvé : juin 2019.

RC: 36696

Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/ingenierie-de-lenvironnement-fr/influence-des-dechets>