AS MÚLTIPLAS VISÕES DO MEIO AMBIENTE E OS IMPACTOS AMBIENTAIS

- CAPÍTULO 10 -

ANÁLISE DO ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA E A INFLUÊNCIA DE AÇÕES ANTRÓPICAS NO RIO URAIM

Ivna Souza Silva; Lucas Edward Nascimento Gomes; Maria Paula Bastos Castro; Marília Palheta da Silva; Raquel Ribeiro Peniche; Wesley Pedreira Lima; Ronaldo Pimentel Ribeiro.

DOI: 10.4322/978-85-455202-1-4-10

INTRODUÇÃO

A água é um recurso imprescindível presente na natureza, constitui parte importante de todas as matérias do ambiente natural ou antrópico e de extrema importância para o desenvolvimento dos ecossistemas, ela possui um valor econômico que reflete diretamente nas condições socioeconômicas das diversas populações mundiais. (BRANDT *et al*., 2015).

Para o controle sobre a qualidade da água, no Brasil, foi instituída a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, a Lei nº 9.433, em janeiro de 1997, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, este, por sua vez, alterou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Tudo isso, em função da carga poluidora advinda do crescimento populacional e da urbanização descontrolada e sem acompanhamento dos serviços essências como, por exemplo, o saneamento básico GASPAR; CONCEIÇÃO, 2017).

Ademais, as fontes geradoras da poluição dos recursos hídricos não serão encontradas olhando-se apenas para dentro da água. A bacia hidrográfica, como elemento de gerenciamento, deve incorporar todo o sistema rio-bacia hidrográfica com o intuito de integrar outros recursos ambientais e investigar a estrutura ambiental. Os diversos processos que influenciam na qualidade da água integram o frágil equilíbrio dos ecossistemas aquáticos, por essa razão, qualquer mudança física química e climática modifica a propriedade da bacia hidrográfica (HARDT *et al.*, 2011).

Consequentemente, a poluição das águas é um conjunto de atividades humanas, sejam elas domésticas ou industriais, que alcançam os cursos superficiais e subterrâneas de formas diversas. Nesse contexto, tem-se observado a inevitabilidade de avaliar e monitorar as mudanças ambientais e os efeitos sobre os recursos hídricos, especialmente em relação à presença de metais pesados: Ferro (Fe); Mercúrio (Hg) e aos parâmetros físico-químicos. O monitoramento liminológico tem a finalidade de avaliar os ecossistemas fluviais e oferece aporte para uma análise integrada da sua qualidade (MIRANDA *et al.*, 2009).

De acordo com Glória *et al*., (2017) "o acompanhamento da qualidade de um recurso hídrico, através de amostragem segundo sua característica, busca conseguir informações qualitativas e quantitativas, alcançando propósitos específicos, como o conhecimento das condições biológicas, químicas, físicas e ecológicas, e enquadramentos em classes ou para fiscalização." Com o aumento populacional e o consumo cada vez maior de água, e consequentemente o crescimento da poluição e dos impactos ambientais surge a urgência de monitoramento e fiscalização da qualidade da água possibilitando a avaliação da oferta hídrica, auxiliando nas providências legais a serem tomadas pelos órgãos gestores colaborando para a otimização, preservação e recuperação dos corpos hídricos.

Dessa forma, o crescimento urbano quando não acompanhado de saneamento básico ideal provoca contaminação de corpos hídricos, logo, isso incrementa a relevância dessa pesquisa, que tem como objetivo analisar quantitativa e qualitativamente os parâmetros da qualidade da água do Rio Uraim e sugerir parâmetros que permitam uma elaboração de políticas públicas mais adequadas à qualidade da água no município de Paragominas – PA.

MATERIAL E MÉTODOS

FISIOGRAFIA DO MUNICÍPIO

A pesquisa foi realizada no município de Paragominas, nordeste do estado do Pará, com população estimada em 108,547 habitantes (IBGE, 2016). O clima local é do tipo quente e úmido, com temperatura anual média de 26 °C e umidade relativa do ar de 81%. A hidrografia é composta pelas bacias do rio Gurupi e Capim, mas apenas os rios Uraim e Paragominas, constituintes do micro bacia do Uraim, atravessam o perímetro urbano (GIULIATTI *et al.*, 2017).

ÁREA DE ESTUDO

O Rio Uraim é essencial para o desenvolvimento no município de Paragominas-Pará, uma vez que esse corpo hídrico é utilizado como manancial para o abastecimento público, as condições hidrológicas das correntes influenciam o comportamento e variação da concentração de nutrientes, riqueza e variedades de espécies do ecossistema aquático, bem como o lançamento de efluentes tratados nas estações (ABREU; CUNHA, 2015).

Sobre esse rio, sabe-se que a bacia hidrográfica tem uma área equivalente a 4,9 km² do Rio Uraim, com isso, ocupa 21,75% do perímetro total do município de Paragominas (19.342,254 km²) e dispõe de vinte e sete rios que deságuam em seu leito e provocam uma vazão média anual de 268.423,35 m³/h, no sentido nascente a jusante. Retêm 202 km de extensão pelo curso d'água e 131,5 km de amplidão em linha reta. O Rio Uraim banha a sede do município à noroeste e é caracterizado como quinta ordem na hierarquia fluvial pelo fato de ser tributário pela esquerda da malha hidrográfica do Gurupi (SANEPAR, 2018).

CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

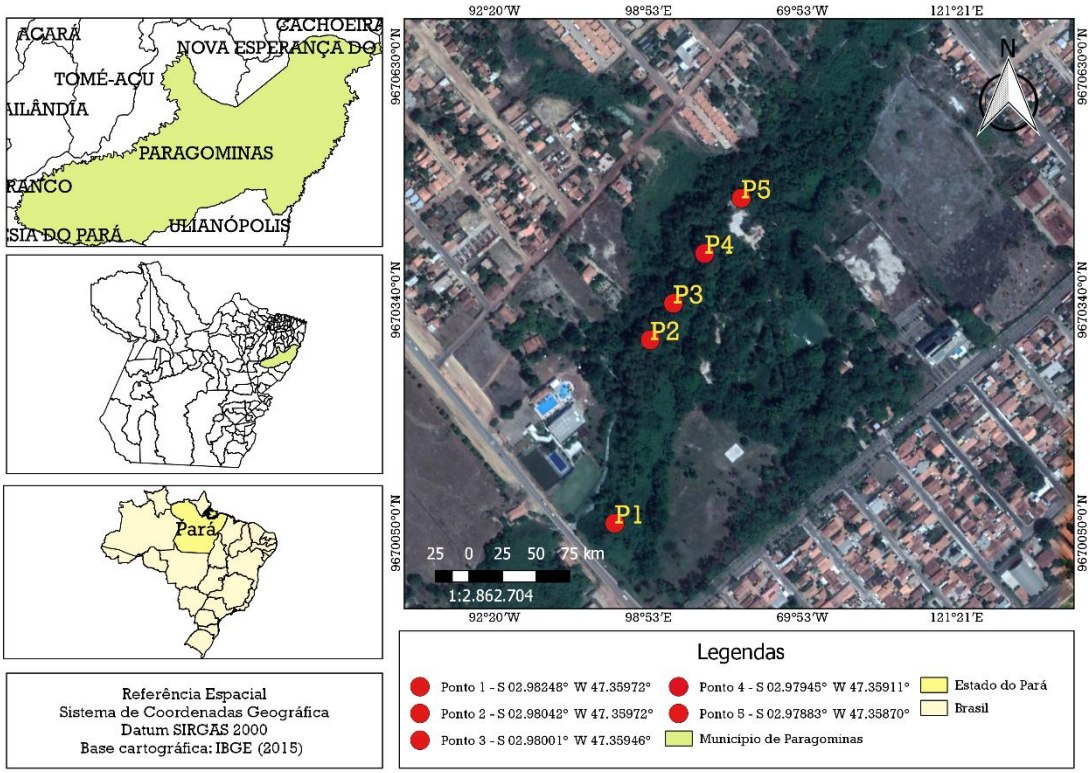
O método aplicado foi o dedutivo, de acordo com o que foi sintetizado por Gerhardt e Silveira (2009), pois, tem-se duas premissas verdadeiras: (1) o índice de qualidade da água do Rio Uraim em área urbana; (2) a ação do processo antrópico na qualidade da água, que podem deduzir a uma conclusão, nesse caso o crescimento urbano sem o acompanhamento do saneamento básico adequado levará a contaminação de corpos hídricos, consequentemente, poderá ocasionar doenças pela ingestão de água contaminada com microrganismos patogênicos (Ex.: diarreias). Esse método foi associado ao levantamento de dados documentais com o recorte temporal de 2008 a 2018.

A pesquisa é de natureza qualitativa e quantitativa conforme foi escrito por Gil (2008), pois, pode-se utilizar quantidades para aferir qualidades; de caráter aplicativo, e protocolo exploratório, pois, gerou informações necessárias ao monitoramento e composição de leis municipais capazes de sanar o problema de contaminação dos corpos hídricos.

COLETA DE DADOS

Em relação à coleta de água foi realizada no dia 22 de novembro de 2018, no período seco às 06h 30min, na margem esquerda do Rio Uraim no lado esquerdo da ponte na PA 125 - km10, área urbana do município. Os cinco pontos de coleta foram determinados com aplicação do *Global Positioning System* (GPS), 440 m do ponto 1 ao 5 (Figura 1).

Figura1: Mapa geopolítico dos pontos de coleta. Paragominas – PA.



Fonte: Cruz, M. C. S (2018)

A escolha dos cinco pontos é justificável já que os pontos 1 e 2 foram coletados em área de maior fluxo urbano, sendo que, o Ponto 1 localiza-se próximo a ponte (Figura 2a), e havia também a presença de uma anilha de escapamento de efluentes domésticos advindos do bairro Juscelino Kubitschek, Paragominas- PA (Figura 2b).

Figura 2: ponto de coleta $P_{1;}$ a) localização da ponte; b) anilha localizada próximo a ponte. Rio Uraim. Paragominas – PA.

Fonte: Cruz (2018) **Fonte**: autores (2018)

AMOSTRAGEM DA ÁGUA

Para a coleta da água foi utilizado frascos de vidro (V=250mL) transparente com tampa em rosca. Logo após os frascos foram identificados e alocados em caixa de isopor contendo gelo para a conservação do conteúdo das amostras e evitar decomposição bacteriana. Em seguida, as amostras foram conduzidas ao laboratório de biologia da Universidade do Estado do Pará - *Campus* VI, para análise laboratorial com as vidrarias previamente esterilizadas em autoclave, conforme o preconizado no manual prático de análise de água da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2015).

ANÁLISES LABORATORIAIS

FÍSICO-QUÍMICA

Nessa etapa laboratorial, foram empregados três protocolos: (1) *Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater Methods 9230 – B* (APHA, 1995); (2) Associação Brasileira de Normas Técnicas (NBR 10739,1989); (3) Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB,1987), para análise dos seguintes parâmetros limnimétricos: turbidez, com o uso do turbidímetro, marca Itest modelo DLT-WV, Demanda Bioquímica de oxigênio (DBO), Demanda química de oxigênio (DQO) pelo método de, potencial Hidrogeniônico (pH). Ressalta-se que, o oxigênio dissolvido (OD) e temperatura, foram mensurados *in situ* com o uso do aparelho de multi parâmetros modelo Lutron-2015 da IES.

TRATAMENTO ESTATÍSTICO DOS DADOS

Os dados obtidos foram tratados estatisticamente com o uso do *software* BioEstat 5.3 (AYRES *et al.*, 2007). A estatística aplicada foi a descritiva e utilizou-se: (1) a média dos valores dos dados obtidos, para a indicação da potabilidade a partir da quantidade de microrganismos presentes nas amostras; (2) desvio padrão que possibilitou a observação entre a média e o desvio padrão; (3) coeficiente de variação que despreza a dimensionalidade e é independe da unidade de mensuração da variável (FURLANETO; AYRES, 2015).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados obtidos indicou que a qualidade da água do corpo hídrico objeto da pesquisa, encontra-se afetada devido ao lançamento de efluentes domésticos (Tabela 1)

Tabela 1 – Valores médios obtidos após a análise laboratorial e os contidos na Resolução 357/2005. Paragominas – PA.

PARÂMETROS	$\bar{x}$ (P1 a P5)	CONAMA 357/2005
DBO	4.0	≤3.0
pH	5.4	5.0 – 9.0
TURBIDEZ	1.6	100UNT
TEMPERATURA	27.8	≤40º
OD	16%	60%

Fonte: autores (2018)

Após a análise dos dados laboratoriais, fez-se a confrontação com aqueles contidos na resolução 357/2005, e verificou-se que os valores médios para os parâmetros analisados apresentaram tendência a diminuição. A justificativa para tal alteração, está na presença de anilhas de efluentes domésticos existentes em P_1 (Figura 3).

Figura 3 - Ponto de Coleta 1 (P_1). Paragominas - PA

Fonte: autores (2018)

Os pontos P_2 (14,2%) e P_3 (14,5%) por estar a jusante do ponto 1, onde se encontra a anilha de despejo de esgoto, a taxa de oxigênio dissolvido (O D), diminuiu em relação ao P_1 (15%).

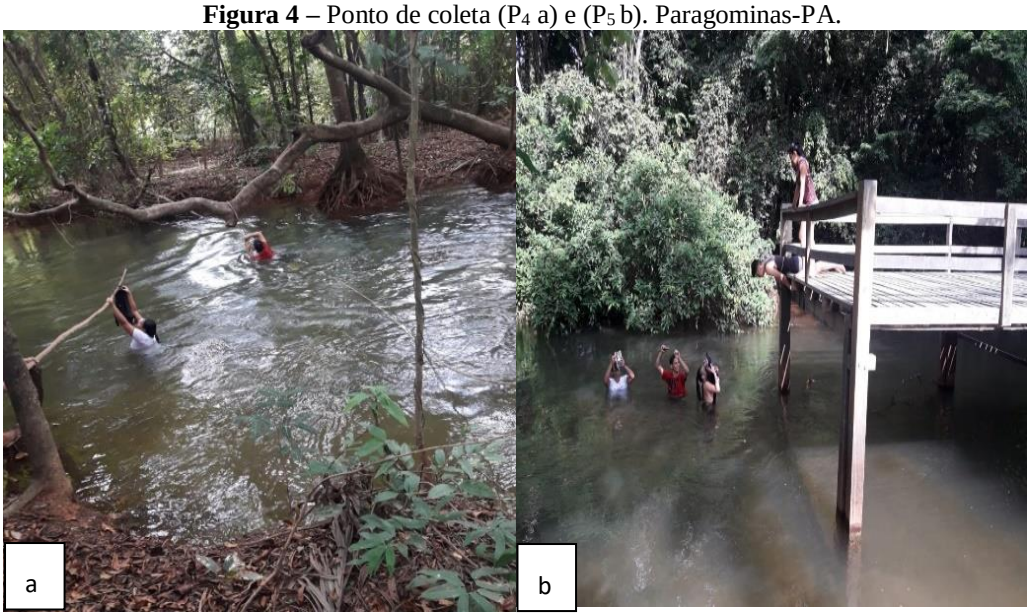
Figura 3 - Ponto de coleta (P_2). Paragominas - PA

Fonte: autores (2018).

Em relação a P_4 (Figura 4a) e P_5 (Figura 4b), os valores médios de OD foram acima (P_4=18% e P_5=18%) em comparação aos demais pontos (P_1=15%, P_2=14,2%, P_3=14,5%) que se encontram localizados no interior do Parque Ambiental Adhemar Monteiro e, devido as raízes dos vegetais, as impurezas podem ter sido “filtradas” por elas, ou ainda, a vazão, já que no período seco, estava baixa, mas não permitiu concentrações elevadas dos efluentes, como também, o sombreamento das árvores

colaborou para diminuir a temperatura, com isso, a vaporização gasosa não ocorre e pode contribuir para a elevação do teor do gás oxigênio.

Figura 4 – Ponto de coleta (P_4 a) e (P_5 b). Paragominas-PA.



Fonte: autores (2018)

Sobre os valores médios para OD, Pereira *et al.* (2011), realizaram pesquisa em uma Unidade de Conservação (UC) na cidade de São Paulo – SP em 2011, e obtiveram dados que indicaram a elevação desse valor em áreas conservadas. No município de Paragominas -PA, os dados indicaram que, na UC, os valores médios indicaram tendência a evolução, logo, evidenciou-se o início da regeneração do ecossistema, corroborando com a pesquisa realizada na UC em SP.

Mas também, pode-se inferir que as maiores alterações estão ligadas a ações antrópicas, pois, a área em estudo localiza-se no perímetro da zona urbana do município (Tabela 2).

Tabela 2. Dados coletados no Rio Uraim. Paragominas – PA.

	Elevação	**DBO**	**DQO**	**PH**	**Turbidez**	**OD**	**T (ºC)**
P1	72m	4,4	8,8	5,3	2,13	15%	29 ºC
P2	79m	4,4	8,8	5,0	0,88	14,2%	28ºC
P3	84m	4,4	8,8	4,9	1,85	14,5%	28ºC
P4	83m	4,4	8,8	5,0	1,63	18%	27ºC
P5	82m	4,.4	8,8	5,0	1,75	18%	27ºC
	$\overline{X}$	**4,0**	**8,0**	**5,4**	**1,6**	**16%**	**27,8ºC**

Fonte: autores (2018)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As águas do Rio Uraim, apresentam um quantitativo de contaminantes diversos que permitem afirmar que a qualidade da água está comprometida pelo processo de urbanização. Esse corpo hídrico serve como "manancial" para o município, logo, o consumo e uso da mesma em atividades gerais pode influenciar diretamente a saúde dos munícipes.

Dessa forma, há necessidade de monitoramento da área com maior frequência, pois, indivíduos que vivem em condições precárias de saneamento básico, de abastecimento de água, de habitação e da falta de hábitos de higiene pessoal e coletiva, são os mais propensos à aquisição de doenças causadas por águas contaminadas, além de incentivar a realização de campanhas e de projetos de preservação ambiental.

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.

AGÊNCIA DE SANEAMENTO DE PARAGOMINAS. **SANEPAR**. Bacia do Uraim. 2014. Disponível em: http://saneparagominas.com.br/agua/bacia_uraim. Acesso em: 30 nov, 2018.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **APHA**; AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION AWWA; WATER ENVIRONMENT FEDERATION - WEF.
Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th ed. Washington, 1999, p. 1496.

ANDRADE.E.C *et al.* Parasitoses intestinais: uma revisão sobre seus aspectos sociais, Epidemiológicos, clínicos e terapêuticos. **Rev. APS**, Juiz de Fora, v. 13, n. 2, p. 231-240, abr./jun 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 10739**: determinação de oxigênio consumido: método do permanganato de potássio. Rio de Janeiro, 1989.

AYRES, M *et al.* **BioEstat 5.3**: Aplicações Estatísticas nas Áreas das Ciências Biológicas e Biomédicas. Belém: Sociedade Civil Mamirauá, 2007.

BRANDT, C. R.; KULHN, D.; KUFFEL, F. J.M.; HOEHNE, L.; SCHEIBEL, M. Caracterização Físico-química da Água Potável de Diferentes Prédios do Centro Universitário UNIVATES, **Destaques Acadêmicos**, Lajeado- RS, vol. 7, n. 4, 2015.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **CETESB**. Guia de coleta e preservação de amostras de água, São Paulo, 1987.

CONCEIÇÃO. G. M.; GASPAR. J. C. Parâmetros e indicadores da qualidade da água no riacho do Ouro, Caxias, maranhão, **Enciclopédia Biosfera**. Goiânia, v. 14, n. 25, p. 1375, 2017.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **CONAMA** n. 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação de corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providencias. Diário Oficial da União, Brasília, DF, n. 53,18 mar. 2005. Seção 1, p.58-63.

DI LUZIO, M.; SRINIVASAN, R.; ARNOLD, J.G.; NEITSCH, S.L. **ArcView interface for SWAT2000**: user's guide. Texas Water Resources Institute Report TR-193. Temple, 2002.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D, T. **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: UFRGS, 2009.

GIL. A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2008.

GIULIATTI. N.; RODRIGUES, A.; BRITO, V.; SILVA, I.; & PEREIRA JÚNIOR, A. Demanda Bioquímica e Química de Oxigênio no Rio Uraim e o Processo de Urbanização no Município de Paragominas-PA. **15º simpósio Brasileiro de Engenharia Ambiental, 15ºEncontro Nacional de**

Estudantes de Engenharia Ambiental e 3º Fórum Latino Americano de Engenharia e Sustentabilidade, p.1-11, 2017.

GLORIA, L. P.; HORN, B. C.; HILGEMANN, M. Avaliação da qualidade da água de bacias hidrográficas através da ferramenta do índice de qualidade da água-IQA. **Revista Caderno pedagógico**, Lajeado, v. 14, n. 1, p. 103-119, 2017. ISSN 1983-0882.

HARDT, E. *et al.* Avaliação da Qualidade da Água em Micro bacias Hidrográficas de uma Unidade de Conservação do Nordeste do Estado de São Saulo, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**. Porto Alegre, v. 9, n. 3, p. 371-381, jul./set. 2011.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo 2010. **1 mapa interativo, color**. Disponível em: http://mapasinterativos.ibge.gov.br/grade/default.html. Acesso em: 30 nov, 2017.

MIRANDA. R. G *et al*. Qualidade dos recursos hídricos da Amazônia - Rio Tapajós: avaliação de caso em relação aos elementos químicos e parâmetros físico-químicos**. Rev. Ambi-Água**, Taubaté, v. 4, n. 2, p. 75-92, 2009.

PEREIRA, A. A.; OCAZIONEZ, S. A. C.; TOMAZ, C. Avaliação da qualidade da água: proposta para novo índice alicerçado na lógica fuzzy. **Bioscience Journal**, v. 28, n. 4, p. 667-677, 2012.

PEREIRA-SILVA, E. F. L.; PIRES, J. S. R.; HARDT, E.; SANTOS, J. E.; FERREIRA, W. A. Avaliação da qualidade da água em microbacias hidrográficas de uma Unidade de Conservação do Nordeste do estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências,** Porto Alegre, v. 9, n. 3, p. 371-381, 2011.

SILVA JÚNIOR, L. G. **Ação antrópica no entorno das nascentes e os impactos sobre a saúde humana: o caso do município de Belo Jardim-PE, Brasil.** 2011. Dissertação (Mestrado em Saúde Humana e Meio Ambiente), Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão- PE, 2011.

Ivna Silva Souza
Graduando do curso de Licenciatura em Ciências Naturais- Biologia.
Universidade do Estado do Pará *Campus VI*,
Departamento de Ciências Naturais.

ivnacogo@hotmail.com
Lucas Edward Nascimento Gomes
Graduando do curso de Licenciatura em Ciências Naturais- Biologia.
Universidade do Estado do Pará *Campus VI*,
Departamento de Ciências Naturais.
gomeslucas0804@gmail.com

Maria Paula Bastos Castro
Graduando do curso de Licenciatura em Ciências Naturais- Biologia
Universidade do Estado do Pará *Campus VI*,
Departamento de Ciências Naturais
.paulabcastro14@gmail.com

Marília Palheta da Silva
Universidade do Estado do Pará *Campus VI*,
Departamento de Ciências Naturais.
marilia_palheta@hotmail.com

Ronaldo Pimentel Ribeiro
Mestre em Ciências Ambientais
Universidade do Estado do Pará.
Departamento de Ciências Naturais.
ronaldouepa@gmail.com