

AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL EM ÁREAS MARGINAIS DE RIOS URBANOS

Nathália Melo Giuliatti; Cleiciane Silva da Conceição; Karoliny Costa Santos; Julinho Brito do Vale; Antônio Pereira Junior.

DOI: 10.4322/978-85-455202-1-4-08

INTRODUÇÃO

O diagnóstico ambiental é a caracterização da qualidade de uma área, de modo a fornecer conhecimento suficiente para embasar a identificação e a avaliação de impactos nos meios, físico, biológico e socioeconômico. Com isso, tem-se que o meio físico se constitui dos corpos d'água e regime hidrológico e o biológico constitui-se da fauna e da flora, com destaque das espécies indicadoras da qualidade ambiental. Por fim, o socioeconômico refere-se ao uso e ocupação do solo e dos recursos ambientais (BRASIL, 1986).

Ademais, com o intuito de disciplinar e limitar a interferência antrópica em determinadas áreas desses meios, o antigo Código Florestal Brasileiro, lei 4.771:1965, criou as Áreas de Preservação Permanente (APP). Os tipos mais comuns de APP's são as matas ciliares, localizadas junto aos cursos d'água, represas, lagos naturais, ao redor de nascentes, em topo de morros e em declividades maiores que 45° C. O conceito é mantido atualmente pelo Novo Código Florestal, lei 12.651:2012, de modo a preservar os recursos naturais, a biodiversidade, o fluxo gênico da fauna e flora, o solo e a segurança do bem-estar das populações (PECHE FILHO *et al.*, 2013).

Nesse sentido, os confrontos diretos e indiretos entre o homem e a natureza tem ocasionado impactos ambientais, como o desflorestamento, as queimadas e a poluição da água. Portanto, tempestades, enchentes, incêndios florestais, terremotos e outros são considerados fenômenos naturais, os quais provocam alterações no meio ambiente, no entanto, não é caracterizado como impacto ambiental (SANCHEZ, 2013).

Em razão disso ocorrem impactos por atividade antrópica. No que tange aos impactos ambientais, o processo de urbanização decorrente do aumento populacional é considerado como um dos problemas agregados a esses impactos, visto que, há ocorrência de ocupação habitacional irregular às margens de rios, o que ocasiona a remoção de matas ciliares, que são vegetação nativa extremamente importante para o corpo hídrico e para manutenção do equilíbrio de determinado ecossistema (DIAS; SANTOS; AGUIAR, 2016).

Essa ocupação, no Brasil, sempre foi caracterizada pela ausência de preparação e, conseqüentemente, por destruir os recursos naturais, em particular, córregos e florestas. Isso ocorre principalmente em áreas (terras) próximas a cursos d'água, devido às condições favoráveis ao transporte, à geração de energia, ao abastecimento e à irrigação para a produção de alimentos destinados ao consumo humano. No entanto, essa ocupação causa um crescimento desordenado de domicílios urbanos em áreas que deveriam ser preservadas para manter o equilíbrio ecológico e hidrológico de uma microbacia (SANTANA, 2011).

Desse modo, os impactos oriundos da urbanização comprometem o corpo hídrico e ocasionam prejuízos para toda a coletividade, uma vez que a degradação dos rios possui um elevado preço, pago em razão de um modelo de crescimento urbano que não está comprometido com o meio ambiente. Grande parte dos problemas relacionados aos recursos hídricos, por exemplo, têm como causas principais a má utilização, a falta de planejamento e a perda de ligação entre sociedade e natureza (MACHADO, 2016).

Para tanto, faz-se necessária a percepção ambiental da população acerca do tema. Essa percepção é entendida como uma tomada de consciência, do ambiente pelo homem, e a compreensão pelo homem do meio ambiente, ou seja, é o modo em que cada indivíduo sente a ambiência ao seu

redor, no sentido mais amplo, envolvendo bem mais que uma percepção sensorial individual, como a visão ou a audição (CARVALHO SOBRINHO; BEZERRA; SUESS, 2013).

No Brasil, esses impactos causados pela urbanização ou por qualquer outro meio e atividade são determinados em uma Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), a qual foi estabelecida como instrumento da Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), Lei n. 6.938:1981. A AIA tem como propósito avaliar previamente os impactos ambientais diante das instalações de atividades consideradas potencialmente poluidoras, antevendo riscos decorrentes do empreendimento, de modo que a AIA é uma das etapas procedimentais para a concessão da licença ambiental (SANTOS, 2013).

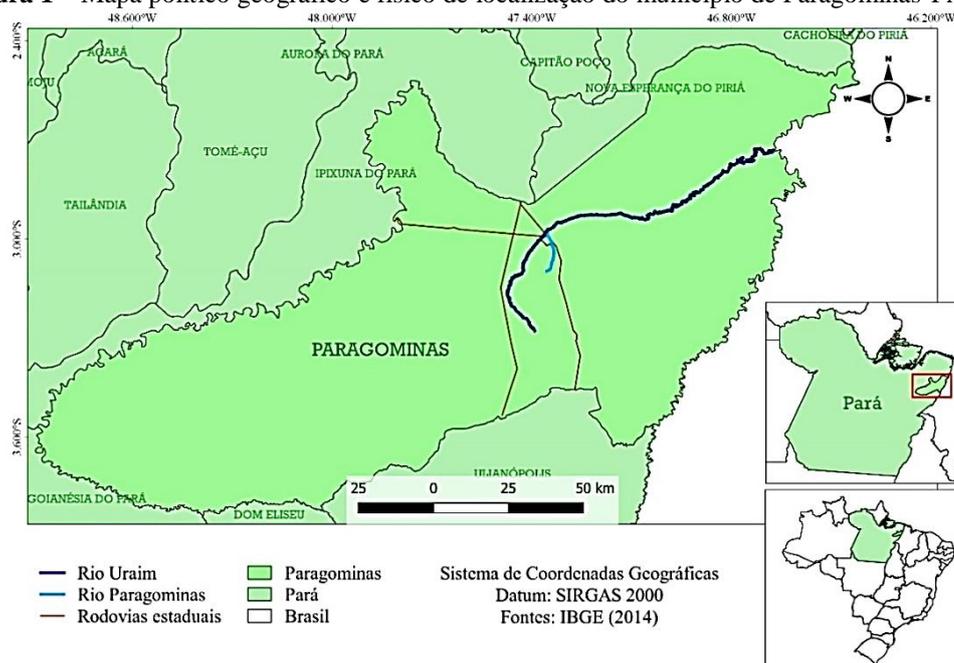
Com base nos fatos descritos e na necessidade de monitoramento constante, tem-se a justificativa dessa pesquisa, a qual identificará os impactos causados pela urbanização desordenada, às margens do rio Prainha, próxima a ponte localizada na rua Bujaru, bairro Promissão, no município de Paragominas — PA. Assim, o objetivo desta pesquisa é apresentar o diagnóstico ambiental de um trecho de 10,40 metros do rio Prainha, quanto aos meios físico, biótico e socioeconômico, bem como sugerir ações para reversão do quadro de impacto ambiental negativo, ocasionado por urbanização irregular no referido trecho.

MATERIAL E MÉTODOS

FISIOGRAFIA DO MUNICÍPIO

O município de Paragominas (Figura 1), localizado às margens da BR 010 (Belém-Brasília) e pertencente à mesorregião sudeste do estado do Pará, possui área de 19.342,254 quilômetros quadrados e população estimada em 110 026 habitantes (IBGE, 2018). O clima do município é do tipo quente e úmido, com temperatura média anual de 26,3 °C e umidade relativa do ar média de 81% (ALVES; CARVALHO; SILVA, 2014).

Figura 1 – Mapa político geográfico e físico de localização do município de Paragominas-PA



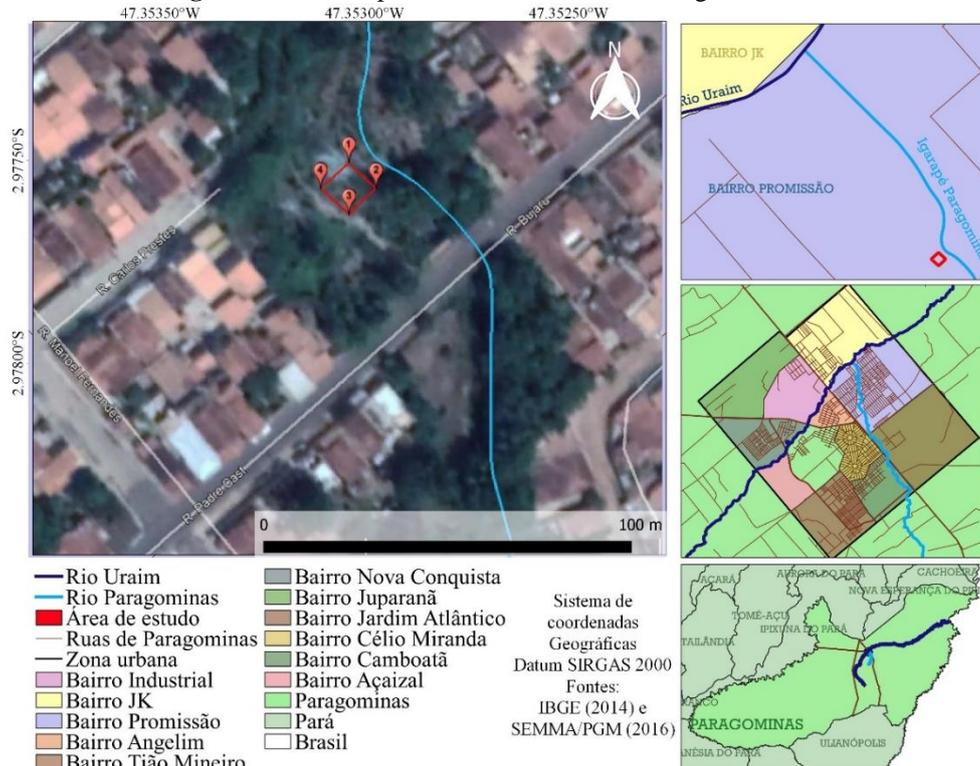
(2018).

O solo predominante no município é o Latossolo amarelo, com textura argilosa. O período mais chuvoso é compreendido entre dezembro e maio e o mais seco entre julho e novembro. A hidrografia, no que lhe concerne é constituída pelas bacias hidrográficas do rio Gurupi e do rio Capim, mas apenas os rios Uraim e Paragominas, constituintes da microbacia do rio Uraim, atravessam o perímetro urbano. (FAPESPA, 2016).

ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo localiza-se no município de Paragominas-PA e está situada às margens do rio Prainha, na zona urbana. Os dois acessos à área são as ruas Bujaru e Carlos Prestes, no (bairro) Promissão. Foi estudada uma área de 108,16 metros quadrados, com largura e comprimento de 10,40 metros (Figura 2).

Figura 2 – Vista superior da área de estudo. Paragominas-PA.



Adaptada a partir do Google Earth.

Dos quatro pontos (P₁, P₂, P₃ e P₄) que delimitam o quadrante, dois estão situados em terra firme e dois no curso do rio. As coordenadas geográficas dos referidos pontos foram marcadas no sentido horário, do ponto P₁ para P₄ (Tabela 1).

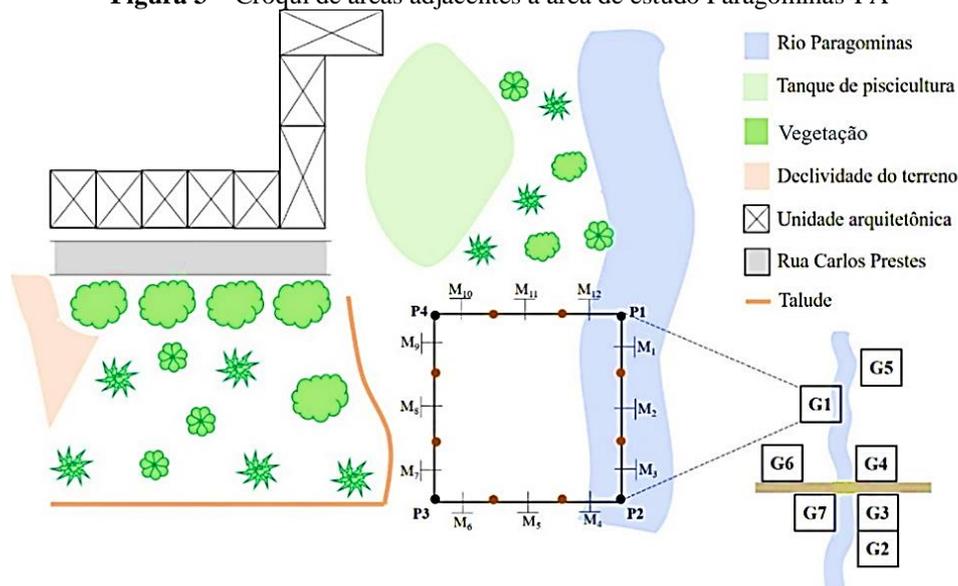
Tabela 1 – Coordenadas geográficas dos quatro pontos que delimitam a área de estudo. Paragominas- PA.

PONTO	LATITUDE	LONGITUDE	ALTITUDE
P ₁	2°58'38.84" S	47°21'11.00" O	69 m
P ₂	2°58'39.07" S	47°21'10.76" O	76 m
P ₃	2°58'39.30" S	47°21'11.00" O	83 m
P ₄	2°58'39.07" S	47°21'11.25" O	75 m

Fonte: autores (2018).

ÁREAS ADJACENTES

Além da área de estudo, delimitada pelos pontos P₁, P₂, P₃ e P₄, foram também analisadas áreas adjacentes, por observação das características locais, da fauna, flora e da presença de resíduos e unidades arquitetônicas — UAs (Figura 3).

Figura 3 – Croqui de áreas adjacentes a área de estudo Paragominas-PA

Fonte: autores (2018).

COLETA DE DADOS

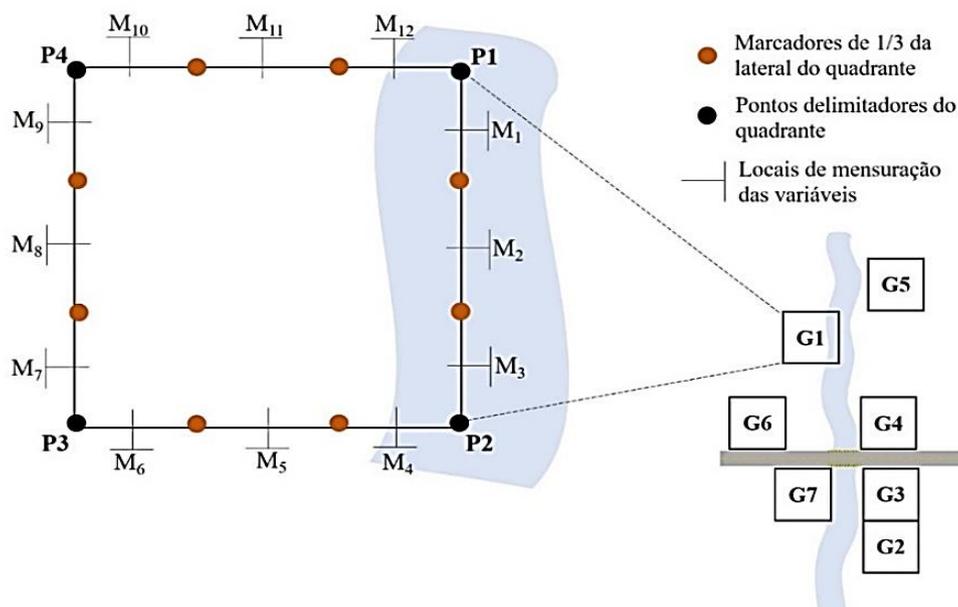
Os dados foram coletados durante visitas a campo, nos dias 19, 20, 21 e 22 de março do ano 2018, nos quais foram feitas mensurações das 14h00 às 18h00 dos respectivos dias e observadas as características fisiográficas do local, além de aplicados formulários (Quadro 1).

Quadro 1 – Atividades realizadas em campo, conforme dia de visita.

DIA/MÊS/ANO	PERÍODO DA VISITA	ATIVIDADES REALIZADAS
19 de março de 2018	15:16h – 18:00h	No primeiro dia de visita a campo, a área de estudo foi identificada e foram delimitados os quatros pontos geográficos limites. Além disso, foi aferida a temperatura em cada ponto médio M_x .
20 de março de 2018	14:05h – 17:45h	No segundo dia, foram aferidos os valores de luminosidade e ruído para todos os pontos M_x , bem como medidos, por amostragem, os diâmetros dos vegetais contidos nas áreas de estudo e adjacentes. Foram ainda mensuradas todas as variáveis (luminosidade, temperatura atmosférica, velocidade, direção e sentido do vento e ruídos) para o rio, além das vazões de calha e margens.
21 de março de 2018	14:21h – 17:01h	No terceiro dia, foram obtidos os dados de velocidade, direção e sentido do vento para os pontos médios terrestres. Além disso, observou-se as características fisiográficas locais, quanto ao relevo, à drenagem, à fauna e à flora.
22 de março de 2018	10:00h – 11:45h	Foram aplicados os formulários para coleta de dados acerca das características socioeconômicas do local.

Fonte: autores (2018).

As coletas foram realizadas em doze pontos no perímetro da área de estudo, com três coletas de cada lado como é possível observar na Figura 4.

Figura 4 – Croqui da área de estudo. Paragominas-PA.

Fonte: autores (2018).

Para a coleta de dados, cada lateral do quadrante foi dividida em três seções de 3,46 metros. A coleta, no que lhe concerne, foi realizada nos doze pontos correspondentes aos pontos médios (M_1 , M_2 , M_3 , M_4 , M_5 , M_6 , M_7 , M_8 , M_9 , M_{10} , M_{11} e M_{12}) de cada seção. Neles, foram mensuradas as variáveis ambientais: luminosidade, temperatura, ruído e velocidade, direção e sentido do vento.

Além disso, foram mensuradas as mesmas variáveis, com acréscimo da vazão, em três pontos localizados na calha central do rio Prainha, com intuito de verificar a influência das áreas de estudo e adjacentes sobre o corpo hídrico. O trecho analisado tem início no ponto P_1 , fim no P_2 e meio coincidente com o lugar de mensuração M_2 . Isso ocorre porque a seção P_1 - P_2 coincide com a calha do rio. Assim, foi efetuada apenas uma medição nesse ponto central, com dados analisados para ambas as situações, do quadrante e do rio (Tabela 2).

Tabela 2 – Coordenadas geográficas de coleta de dados na calha do rio. Paragominas-PA.

PONTO	LATITUDE	LONGITUDE	ALTITUDE
P_1	2° 58' 38.74" S	47° 21' 11.14" O	69 m
M_2	2° 58' 38.29" S	47° 21' 11.11" O	71 m
P_2	2° 58' 38.99" S	47° 21' 10.92" O	76 m

Fonte: autores (2018).

A mensuração de todas as variáveis nos pontos do quadrante e do rio foi realizada com auxílio de equipamentos cedidos pelo Laboratório de Qualidade Ambiental da Universidade do Estado do Pará, *Campus VI*, Paragominas: Global Positioning System (Figura 5a); Luxímetro (Figura 5b); Anemômetro (Figura 5c); Decibilímetro (Figura 5c).

Figura 5 – a) *Global Positioning System* – GPS; b) luxímetro; c) anemômetro; e d) decibelímetro.

Fonte: autores (2018).

Ademais, cada equipamento possui um grau de confiabilidade em relação a precisão, sendo que esta precisão é dada de acordo com a marca e modelo (Tabela 3).

Tabela 3 – Equipamentos utilizados para mensurações e obtenção do posicionamento planialtimétrico. Paragominas – PA.

EQTO.	MARCA	MODELO	UTILIDADE	UNIDADE
GPS	Garmim	ETREX 30S	Coordenadas geográficas	Graus, minutos e segundos
Luxímetro	Instrutemp	ITLD 260	Luminosidade	Lux
Anemômetro	Instrutemp	ITAN 700	Vento e temperatura	m/s e °C
Decibelímetro	Instrutemp	ITDEC 3000	Ruído	dB

Legenda: EQTO.: Equipamento

Fonte: autores (2018).

Além disso, utilizaram-se outros materiais como: biruta, com abertura de diâmetro de 23cm (Figura 6a); bússola, para identificar sentido e direção do vento (Figura 6b); régua limnimétrica de 50 metros, para medir a profundidade do rio na calha e nas margens (Figura 6c); diastímetro de 30 metros, para mediar as distâncias das seções e o diâmetro dos vegetais (Figura 6d); facão de 46 cm, para abertura de acesso e coleta de amostras (Figura 6e); e galão de 20L e 1 proveta de poliestireno cujo volume é igual a 1000mL para medir a vazão do rio (Figura 6f).

Figura 6 – a) Biruta; b) bússola; c) régua limnimétrica de 50 m; d) diastímetro de 30 m; e) facão de 46 cm; e f) proveta de 1000mL e galão de 20L.

Fonte: autores (2018).

MÉTODO

O método utilizado foi o dedutivo, que foi sintetizado por Prodanov e Freitas (2013), como o estudo parte das teorias e leis consideradas gerais e universais (a urbanização pode causar impactos ambientais) e busca explicar a ocorrência de fenômenos particulares como, por exemplo, danos ambientais causados pela urbanização em um trecho do rio Prainha. Esse método foi complementado com levantamento de dados documentais com recorte temporal situado entre 2009 e 2018, devido aos últimos anos de trabalhos recentes, para uma melhor avaliação de impacto ambiental.

As bases para esse levantamento foram: *Science Electronic Library Online* (SciELO); Coordenação de Pesquisa e Aperfeiçoamento do Ensino Superior (CAPES), periódicos e Google Scholar. Em relação à pesquisa, ela apresenta abordagem quantiqualitativa, com natureza exploratória e procedimento experimental, de acordo com o descrito por Sakamoto e Silveira (2014).

TRATAMENTO ESTATÍSTICO DOS DADOS.

Os dados coletados foram tratados estatisticamente com o uso de planilhas eletrônicas contidas no *software* Excel 2013. Para a mensuração dos parâmetros ambientais e limnimétricos, empregou-se a Estatística Descritiva (média aritmética) com intuito de realizar análise geral do local de estudo quanto à temperatura, à velocidade, sentido e direção dos ventos, à luminosidade, aos ruídos e à vazão (BITTENCOURT, 2014).

Foi também calculado o coeficiente de correlação de Pearson (Tabela 4). Ele indica a correlação entre duas variáveis, de modo que, quanto mais próximo de 1 o valor de r for, maior a relação direta e quanto mais próximo de -1, maior a relação inversa (RUMSEY, 2014). Foram calculados também o coeficiente de determinação R^2 e a equação da reta formada a partir dos gráficos de dispersão, com intuito de indicar o quanto o modelo matemático consegue explicar os valores observados, ou seja, a qualidade de ajuste desse modelo (QUIRINO; REIS; BESSEGATO, 2011).

Tabela 4 – Escala de intensidade para interpretação do coeficiente de Pearson

Valor de r	Definição
0,00 a 0,19	Correlação bem fraca
0,20 a 0,39	Correlação fraca
0,40 a 0,69	Correlação moderada
0,70 a 0,89	Correlação forte
0,90 a 1,00	Correlação muito forte

Fonte: Rumsey (2014).

Para conversão em diâmetro dos dados de circunferência a altura do peito (CAP) obtidos calculou-se o diâmetro da altura do peito (DAP), foi utilizada a Equação 1:

$$DAP = \frac{CAP}{\pi} \quad (1)$$

Além disso, foram aplicados quatro formulários, com 14 perguntas sobre percepção ambiental, aos moradores das áreas adjacentes ao quadrante de estudo. Para esses dados qualitativos obtidos a partir da aplicação do formulário, empregaram-se as frequências absoluta e relativa, com intuito de verificar o número de ocorrência das informações (COSTA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

MEIO FÍSICO

Na observação *in situ* do quadrante delimitado para análise do meio físico associados ao corpo hídrico e às áreas adjacentes, foram objetos de análise: a disposição das áreas ao redor, os parâmetros ambientais (vento, temperatura, ruído e luminosidade), além do processo de urbanização com soerguimento de unidades arquitetônicas, e deposição de resíduos sólidos. Dos 108,16 m² da área de estudo, cerca de 84 m² (77,66%), é equivalente à porção terrestre e 24,16 m² (22,33%) à porção aquática (Figura 7).

Figura 7 – Trecho inicial da área de estudo. Paragominas – PA.



Fonte: autores (2018).

Sobre os parâmetros ambientais associados ao clima, foram mensuradas a umidade relativa do ar, observado em campo é bastante úmido, com ocorrência de chuva em três dos quatro dias de prática de campo. Além disso, notou-se a predominância de solo arenoso (Figura 8a) e areno-argiloso (Figura 8b).

Figura 8 – a) vegetação presente na área; b) solo com aspecto areno-argiloso. Paragominas – PA.



Fonte: autores (2018).

Em relação ao solo, foi verificado que o mesmo se apresenta umedecido, o que ocorre devido à frequência pluviométrica e à proximidade com o corpo hídrico. Tais características devem-se à vegetação da área e à região em que ela se encontra, pois, de acordo com estudo efetuado em Paragominas, pela Fundação Amazônica de Amparo à Estudos e Pesquisas – FAPESPA (2016), o mês de março faz parte do período chuvoso da região.

O relevo das áreas de estudo e adjacentes, possui predominância de declives suaves e médios, de formação natural e resultante da ocupação urbana. Esses declives devem-se, principalmente, ao fato de ser uma área próxima ao rio, feição localizada em áreas de menor altitude. A ocupação desorganizada da área foi responsável pelo assoreamento da margem esquerda do rio no trecho próximo ao tanque de piscicultura contido em área adjacente. Em relação a assoreamento, foi realizada uma pesquisa realizada por Souza e Gastaldini (2014) no Rio Grande do Sul, e a análise dos dados obtidos, indicou que esse assoreamento é resultado da supressão da mata ciliar nativa, o que aumenta o poder de erosão e perda de solo. Isso também foi observado na pesquisa realizada em Paragominas.

Em virtude dos declives e do potencial erosivo, percebeu-se a construção de barreiras de contenção, feitas de madeira (Figura 9a) e Resíduos de Construção Civil (RCC), para sustentação do solo (Figura 9b).

Figura 9 – a) Barreira física no tanque de piscicultura; e b) barreira física no declive da rua Carlos Prestes.



Fonte: autores (2018).

Os dados obtidos indicaram a presença de uma das barreiras às margens do tanque de piscicultura e a outra no declive que tem início na rua Carlos Prestes, no bairro Promissão, Loteamento II, que é uma das vias de acesso ao local. Esse tipo de barreira é foi objeto de estudo em Goiânia, por Santana (2011), que concluiu: o objetivo é evitar escorregamentos que comumente ocorreriam, pois eles se encontram alocados em locais inadequados, como uma APP. Em Paragominas, na área analisada, foi observado tal fato. Ademais, observou-se a existência de um dreno pluviométrico (Figura 10a), construído para direcionar a água da chuva ao rio por baixo de um dos taludes existentes na área (Figura 10b).

Figura 10 – a) Dreno pluviométrico antes do talude; b) deságue do efluente no rio após o talude. Paragominas – PA.



Fonte: autores (2018).

Os dados obtidos indicaram que o dreno estava parcialmente obstruído por matéria orgânica e sedimentos, o que prejudica o escoamento da água da chuva. Em relação a isso, Assmann e Lasta

(2015) efetuaram um estudo em São Jorge D'Oeste – PR, e concluíram que, quando isso ocorre, o volume de água pluvial não tem como escoar e, portanto, fica acumulado no perímetro próximo ao talude, até que encontre um desvio, na qual o alagamento é associado a problemas de drenagem. O referido talude é utilizado como acesso a unidades arquitetônicas da área adjacente (Figura 11).

Figura 11 – Talude de acesso às UA's. Paragominas – PA.



Fonte: autores (2018).

O acesso às UA's a partir da rua Bujaru é feito por meio de um talude, localizado no limite esquerdo do quadrante analisado. Os dados obtidos indicaram que esse mesmo talude é barreira lateral direita de um tanque de piscicultura, situado em área anterior à de estudo, e sob ele há também o escoamento de parte da água desse tanque em direção ao rio. A drenagem de saída desse tanque está localizada no ponto de medição M₅ e encontra-se em parte obstruída.

Nesse sentido, o escoamento laminar e a vazão quase nula dessa saída contribuem, juntamente à presença de macrófitas na margem do corpo hídrico, para que a calha de drenagem concentre água parada (Figura 12).

Figura 12 – Calha de drenagem do tanque de piscicultura localizado anteriormente à área de estudo. Paragominas – PA.



Fonte: autores (2018).

Sobre isso, a análise dos dados obtidos indicou a presença de resina lipídica na superfície da água. Essa formação de resinas superficiais em corpos hídricos e as macrófitas, foi objeto de estudo em Neópolis - SE, por Silva *et al.* (2014). Esses autores concluíram que esses vegetais reduzem a velocidade de escoamento da água nas margens do rio, onde estão localizados, e concentram material lipídico e alguns contaminantes para nutrição. Logo, isso está ocorrendo nas áreas pesquisadas em Paragominas.

Quanto às três UA's da área, elas estão localizadas na margem esquerda do tanque de piscicultura (Figura 13a) e evidenciam a área com característica mais urbanizada (Figuras 13b, c).

Figura 13 – a) Tanque de piscicultura em área adjacente; b) UA's, RCC e RSD; e c) rua Carlos Prestes. Paragominas – PA.

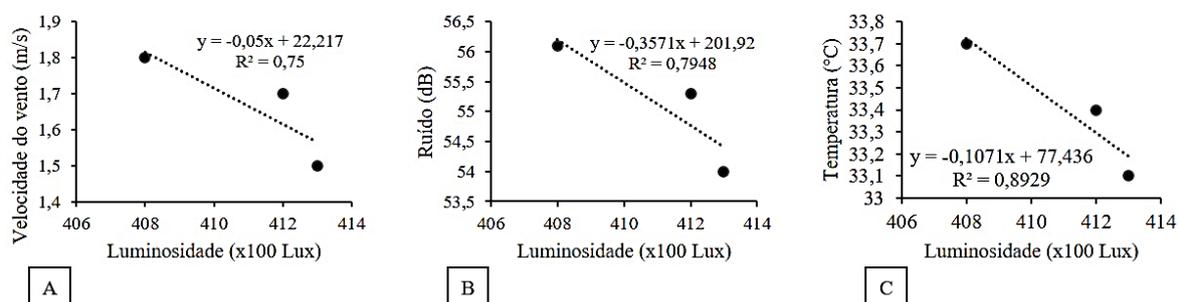


Fonte: autores (2018).

A análise dos dados obtidos indicou a maior presença de RCC e RSD nessas áreas. Este último também está presente dentro do tanque, que tem escoamento em direção ao rio, por meio de dreno subterrâneo. Sobre isso, foi realizada uma pesquisa na Índia, por Sharma e Kansal (2010), e os dados obtidos indicaram que o declive do terreno, associado à presença desses resíduos e da urbanização, contribuem para a lixiviação de matéria orgânica e de resíduos para o curso d'água. Tais fatos também foram observados na pesquisa realizada em Paragominas.

Quanto à análise do quadrante, foram correlacionadas entre si para o trecho **P1-P2** o parâmetro ambiental “luminosidade” com outras três variáveis, para verificar a interação entre elas: velocidade do vento x luminosidade (Figura 14a); ruído x luminosidade (Figura 14b), Temperatura do ar x luminosidade (Figura 14c) de cada trecho lateral do quadrante de estudo.

Figura 14 – a) Correlação entre velocidade do vento e luminosidade; b) correlação entre ruído e luminosidade; e c) correlação entre temperatura e luminosidade. Paragominas-PA.



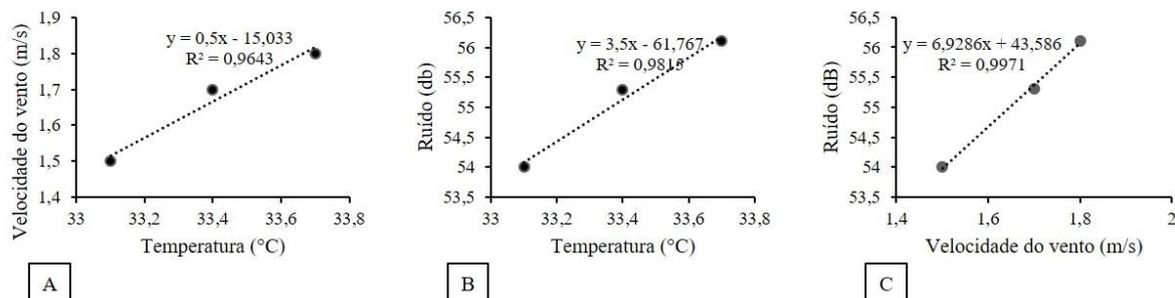
Fonte: autores (2018).

A análise dos dados obtidos indicou, para o trecho **P1-P2**, um moderado ajuste entre as variáveis velocidade do vento e luminosidade. A relação entre ambos os parâmetros está relacionada à possibilidade de desvio de feixes de luz a partir da ação do vento, conforme estudo de Marques (2017), efetuado em São Paulo, acerca do uso de feixes de luz para detectar o movimento do ar. Tal fenômeno pode interferir na quantidade de luminosidade que chega à superfície terrestre.

Quanto às variáveis temperatura e luminosidade, foi observada uma forte correlação, de grande inversa, entre elas ($r = -0,944$). Estudo realizado em São Paulo, por Romero (2011), concluiu que isso ocorre, principalmente, porque os corpos absorvem radiação solar e irradiam calor. Além disso, a luminosidade oriunda do Sol é bloqueada, principalmente, pelo dióxido de carbono (CO_2) e fica em parte retida na atmosfera, de modo que contribui para que o planeta permaneça aquecido.

No que se refere às correlações entre temperatura e velocidade do vento, temperatura e ruído e velocidade do vento e ruído, tem-se que os modelos matemáticos da reta possuem forte ajuste às amostras (Figuras 15a, 15b e 15c).

Figura 15 - a) Correlação entre velocidade do vento e temperatura; b) correlação entre ruído e temperatura; e (c) correlação entre ruído e velocidade do vento. Paragominas-PA.

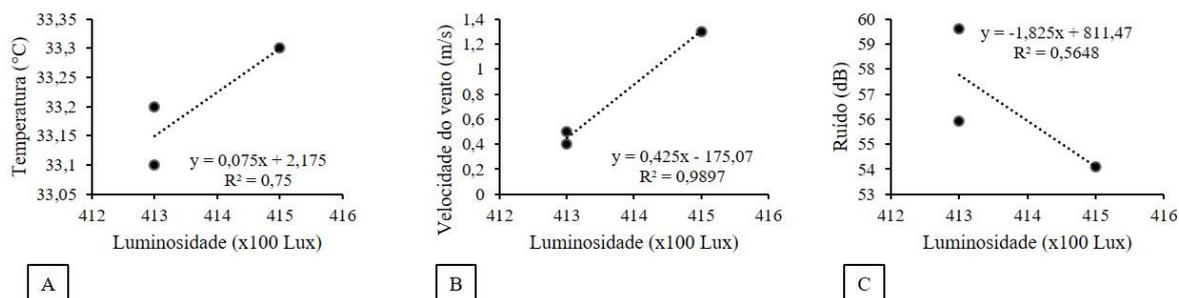


Fonte: autores (2018)

A análise dos dados obtidos indicou uma correlação muito forte ($r = 0,9985$) entre o ruído e a velocidade do vento. Pode-se afirmar que isso ocorre devido ao transporte das ondas sonoras ser realizado por meio das massas de ar. Pesquisa realizada por Halliday e Resnick (2009) acerca de princípios físicos, indicou que as ondas sonoras são ondas mecânicas, as quais precisam de um meio material para se propagar, nesse caso o vento.

Em relação aos valores para o trecho **P₂-P₃**, correlacionou-se as mesmas variáveis (Figuras 16a, 16b, 16c).

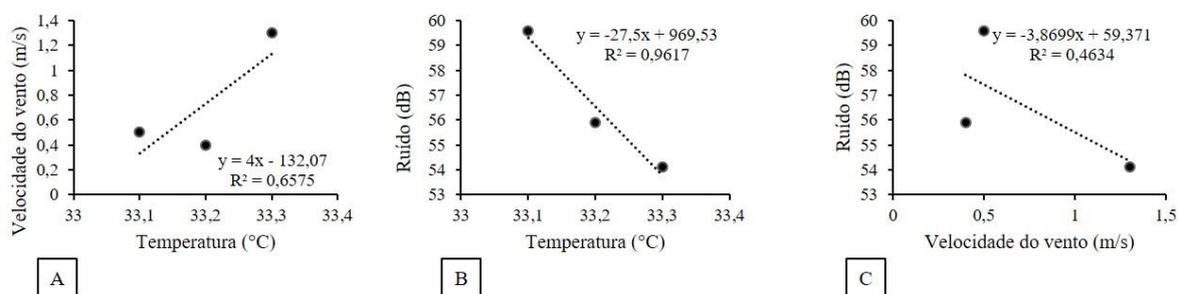
Figura 16 – a) Correlação entre temperatura do ar e luminosidade; b) correlação entre velocidade do vento e luminosidade; e (c) correlação entre ruído e luminosidade. Paragominas-PA.



Fonte: autores (2018)

A análise dos dados obtidos indicou forte correlação ($r = 0,994$) entre a velocidade do vento e a luminosidade. Nesse sentido, pesquisa realizada por Marques (2017), em São Paulo, concluiu que essa relação pode ser dada pela interferência do vento na emissão de luminosidade, uma vez que ele pode provocar desvio de direção em um feixe de luz. A partir dessa relação pode-se ainda inferir a velocidade do vento. Nesse sentido, tem-se as relações entre velocidade do vento x temperatura (Figura 17a); ruído x temperatura do ar (Figura 17b) e ruído (Figuras 17c).

Figura 17 – (a) Correlação entre velocidade do vento e temperatura do ar; (b) correlação entre ruído e temperatura do ar; e (c) correlação entre ruído e velocidade do vento. Paragominas-PA.



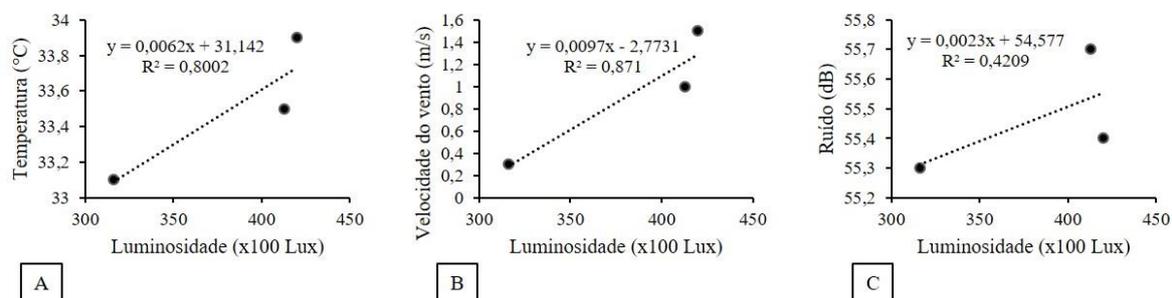
Fonte: autores (2018)

A análise dos dados obtidos indicou que as correlações em A e B são fortes ($r = 0,819$; $r = -0,980$), de modo que a primeira é de grandeza direta e a segunda inversa, enquanto a correlação em C é de grandeza inversa e de intensidade moderada ($r = -0,680$). A correlação mais forte é aquela entre temperatura do ar e ruído.

No entanto, por tratar-se de temperatura do ar atmosférica, estudo efetuado por Bühlmann e Blokland (2014), na Cracóvia, concluiu que a medição da temperatura do ar atmosférica não influencia no nível de ruído, pois o ar é pouco sensível à radiação solar, assim como à variação da cobertura de nuvens e à cor das superfícies. Apesar disso, pode-se perceber tal relação quando a temperatura do ar é mensurada para outros tipos de substâncias e materiais que não o ar atmosférico, como pneus automotivos.

Em relação ao trecho **P3-P4**, também foi calculada a correlação entre os parâmetros ambientais velocidade do vento, luminosidade, ruído e temperatura do ar (Figuras 18a, 18b e 18c).

Figura 18 – (a) Correlação entre temperatura do ar e luminosidade; (b) correlação entre velocidade do vento e luminosidade; e (c) correlação entre ruído e luminosidade. Paragominas-PA.

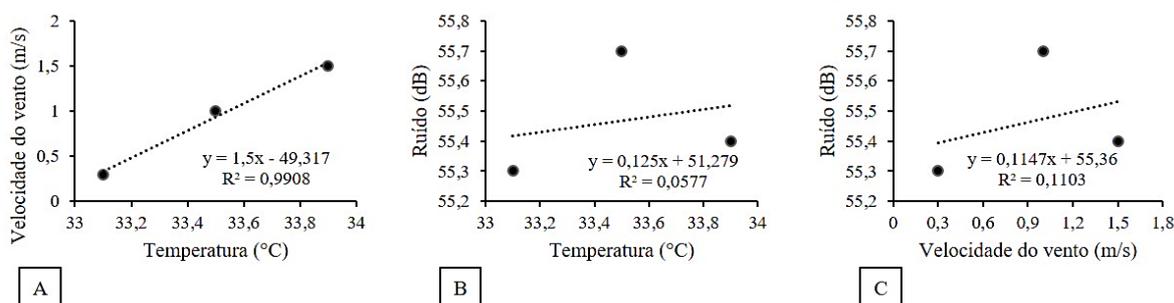


Fonte: autores (2018).

A análise dos dados obtidos indicou que todas as correlações efetuadas são de grandeza direta, de modo que em A ela é forte ($r = 0,8946$), em B é muito forte ($r = 0,933$) e em C é moderada ($r = 0,648$). Dessa forma, observa-se que a correlação mais forte para o trecho ocorre entre a velocidade do vento e a luminosidade, assim como a correlação para o trecho **P2-P3**. Isso deve-se à possibilidade de interferência do vento na emissão de luminosidade, por meio do desvio da direção de um feixe de luz, conforme estudo de Marques (2017), efetuado em São Paulo.

Para verificação das interferências de parâmetros ambientais analisados, efetuaram-se correlações entre elas, a saber: Velocidade do vento x temperatura (Figura 19a), ruído x temperatura (Figura 19b); ruído x velocidade do vento (Figura 19c).

Figura 19 – (a) Correlação entre velocidade do vento e temperatura do ar; (b) correlação entre ruído e temperatura do ar; e (c) correlação entre ruído e velocidade do vento. Paragominas-PA.

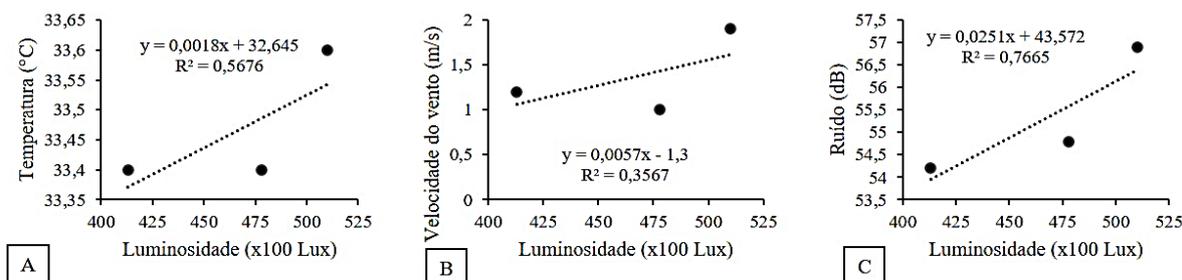


Fonte: autores (2018)

Os dados obtidos indicaram uma correlação de grandeza direta muito forte em A ($r = 0,995$), para a velocidade do vento e a temperatura do ar. Isso deve-se ao efeito que a temperatura do ar tem sobre as correntes de vento, o que, de acordo com estudo realizado por Tomasini (2011), em Lajeado - RS, ocorre, pois, a energia em movimento nas correntes de circulação de ar resulta das diferenças de temperatura do ar entre distintas regiões. Essas diferenças induzem os movimentos do ar a restabelecer o equilíbrio térmico e barométrico, o que influencia na formação e na velocidade dos ventos. Contudo, a formação dos ventos depende ainda de diversos outros fatores, como o movimento de rotação da Terra, mas que não foram objetos dessa pesquisa.

Para a análise do quadrante de estudo, foram, por fim, plotados os gráficos de dispersão entre os parâmetros ambientais em estudo para o trecho **P4-P1** (Figuras 20a, 20b e 20c).

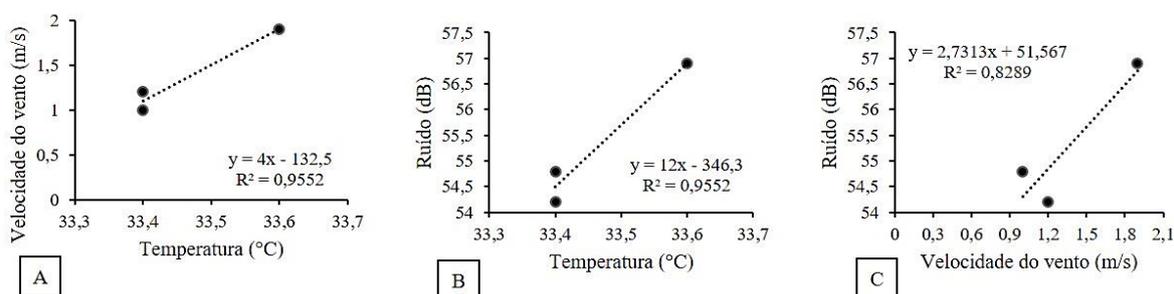
Figura 20 – (a) Correlação entre temperatura do ar e luminosidade; (b) correlação entre velocidade do vento e luminosidade; e (c) correlação entre ruído e luminosidade. Paragominas-PA.



Fonte: autores (2018).

A análise dos dados obtidos indicou que as correlações são de grandeza direta, de modo que as mais fortes são para temperatura do ar e luminosidade ($r = 0,7534$), além de ruído e luminosidade ($r = 0,8755$), com moderada ($r = 0,597$) correlação entre os parâmetros ambientais velocidade do vento e luminosidade. Por fim, a correlação entre os parâmetros ambientais: velocidade do vento x temperatura do ar (Figura 21a); ruído x temperatura (Figura 21b); ruído x velocidade do vento (Figura 21c).

Figura 21 – (a) Correlação entre velocidade do vento e temperatura do ar; (b) correlação entre ruído e temperatura do ar; e (c) correlação entre ruído e velocidade do vento. Paragominas-PA.

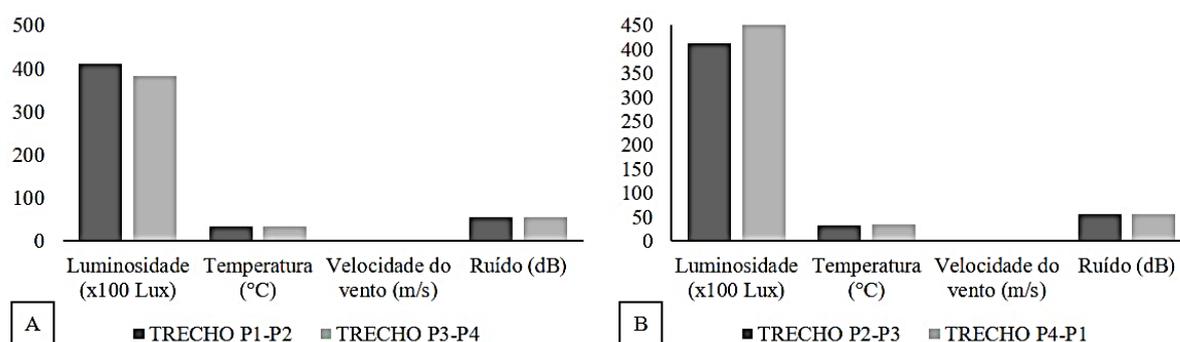


Fonte: autores (2018).

Os dados indicaram que as correlações mais fortes obtidas para o trecho **P4-P1** foram entre velocidade do vento e temperatura do ar, além de ruído e temperatura do ar ($r = 0,9774$; $r = 0,9774$) e que elas são de grandeza da ordem direta. Ambas as correlações foram observadas para os trechos **P1-P2** e **P2-P3**, de modo que as relações se repetem, pois, a área de estudo é pouco extensa, o que resulta na suave variação de dados entre cada trecho do quadrante estudado.

Com relação à comparação entre os valores dos parâmetros ambientais dos Trecho **P1-P2** (FIGURA 22a) e **P3-P4** (Figura 22b), observou-se a linearidade dos valores para a calha central e a margem.

Figura 22 – (a) Comparação entre os parâmetros ambientais dos trechos **P1-P2** e **P3-P4**; e (b) Comparação entre os parâmetros ambientais dos trechos **P2-P3** e **P4-P1**. Paragominas - PA.

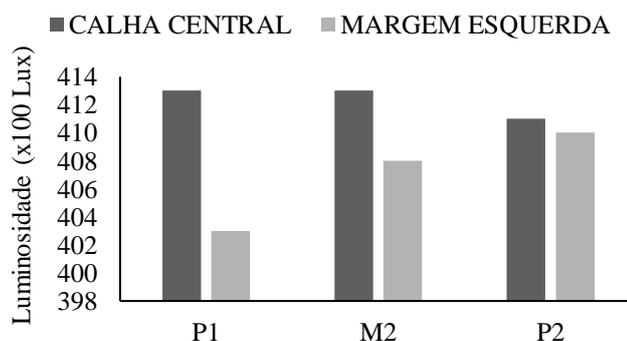


Fonte: autores (2018).

A análise dos dados obtidos indicou que os valores de cada dois trechos paralelos se assemelham. Isso ocorre por estarem posicionados a uma pequena distância um do outro (10,4 metros), o que não ocasiona grandes divergências de valores. Contudo, estudo efetuado por Ferreira (2013), em São Paulo, concluiu que a presença de árvores pode influenciar em pequenas variações de temperatura do ar, luminosidade, ruídos e velocidade do vento, pois, elas funcionam como barreira física.

Quanto à análise do corpo hídrico, os dados obtidos para luminosidade do rio Prainha apresentaram variação (Figura 23).

Figura 23 – Comparação entre as luminosidades no meandro e na margem. Rio Prainha. Paragominas – PA.



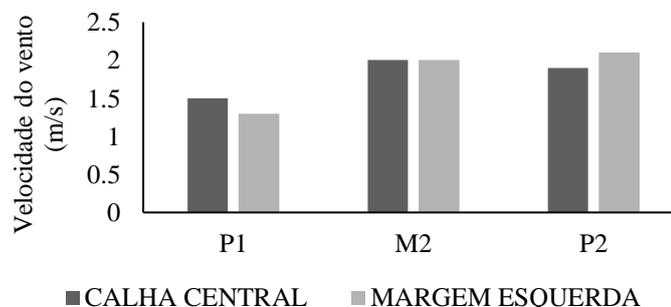
Fonte: autores (2018).

A análise dos dados obtidos indicou luminosidade mais intensa para os pontos da calha central do rio, o que se deve à maior exposição do local aos raios solares por falta de cobertura vegetal. No entanto, pesquisa realizada por Querino, Moura e Querino (2013), em Marechal Deodoro-AL, e os

dados indicaram que, onde há presença de vegetação marginal ocorre a diminuição da luminosidade e conseqüentemente, da temperatura. No rio Prainha, margem esquerda analisada isso não ocorre devido à presença de alguns vegetais, os quais refletem parte da luminosidade incidente (albedo). Essa barreira é percebida com maior intensidade na margem, no sentido de **P₁**, onde há presença de vegetais que provocam sombreamento no ponto de medição, coincidente com o ponto **M₁₂**, e diminuem a luminosidade.

Em relação à velocidade do vento na calha central e na margem, os dados indicaram uma tendência à similaridade entre o meandro e a margem (Figura 24).

Figura 24 – Comparação entre as velocidades do vento no meandro e na margem. Rio Prainha. Paragominas - PA.

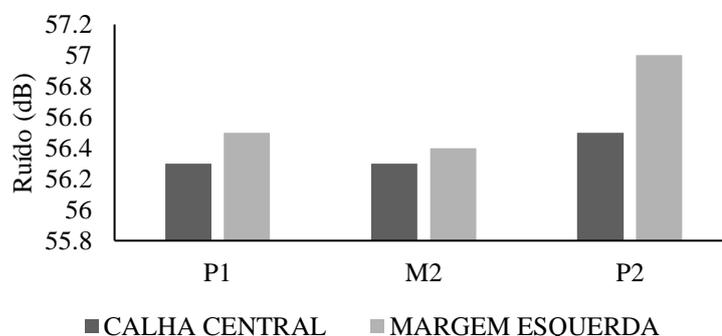


Fonte: autores (2018).

A análise dos dados obtidos indicou a linearidade de velocidade do vento nos pontos **P₂** e **M₂** e uma redução de valores para o ponto **P₁**. Isso ocorre porque o sentido do curso do rio é de **P₂** para **P₁**, de modo que nesse último há presença de espécies lenhosas à margem esquerda, as quais funcionam como barreiras físicas à propagação dos ventos. Estudo realizado por Mattosinho (2016), em Ilha Solteira - SP, conclui que a vegetação dissipa parte da energia e amortece as ondas geradas por ventos.

Quanto aos ruídos, observou-se linearidade para os valores, com exceção da margem, na direção de **P₂** (Figura 25).

Figura 25 – Comparação entre as velocidades do vento no meandro e na margem. Rio Prainha. Paragominas - PA.

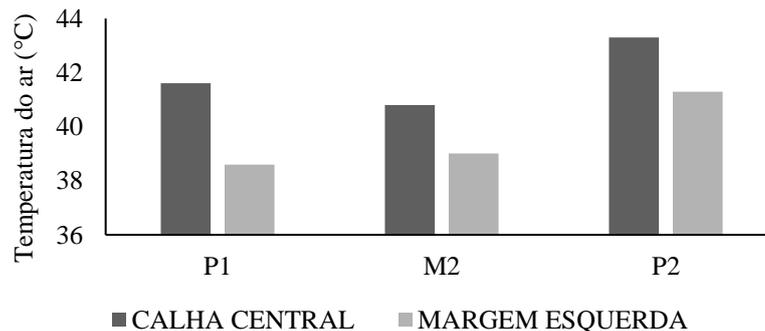


Fonte: autores (2018).

A análise dos dados obtidos indicou que a maior variação de ruído foi no ponto **P₂**, onde os valores da margem esquerda foram superiores em relação à calha central. Tais valores devem-se à maior proximidade do ponto **P₂** com a rua Bujaru e com a circulação de pessoas, pois o talude de acesso a algumas UA's está localizado mais próximo desse ponto do que dos outros. Pesquisa realizada por Brito (2009), em Natal-RN, indica que os ruídos decaem com o aumento da distância, o que ocorre para os pontos **M₂** e **P₁**.

Em relação à temperatura do ar, verificou-se uma maior variação, principalmente quanto aos locais de medição (Figura 26).

Figura 26 – Comparação entre a temperatura do ar no meandro e na margem. Rio Prainha. Paragominas – PA.

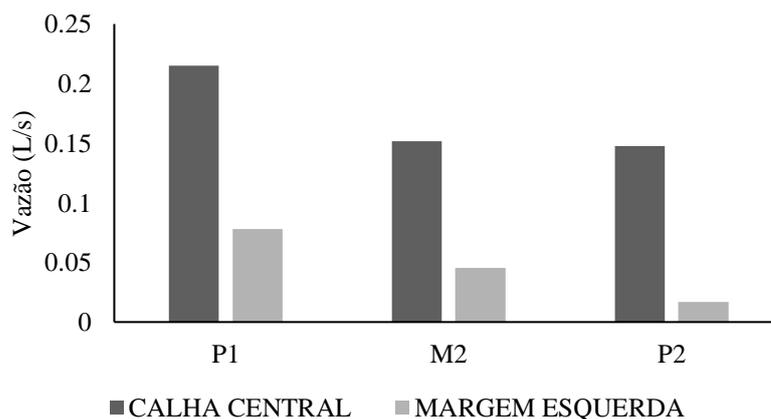


Fonte: autores (2018).

A análise dos dados obtidos indicou que a temperatura do ar medida na calha central é maior que aquela mensurada nas margens. Assim como a luminosidade, a temperatura do ar também é influenciada pela presença de cobertura e pela incidência de raios solares. Estudo efetuado por Ferreira (2013), em São Paulo, conclui que a vegetação interage com elementos climáticos, dentre eles a temperatura do ar. Nesse caso, além dos vegetais lenhosos presentes na mata ciliar, as macrófitas nas margens também contribuem para a redução da temperatura do ar, possivelmente, devido o sombreamento da superfície e menor absorção de raios solares pela água.

Quanto à vazão, observou-se a variação mais intensa entre os valores de meandro e margem (Figura 27).

Figura 27 – Comparação entre as vazões no meandro e na margem. Paragominas – PA.



Fonte: autores (2018).

A análise dos dados obtidos indicou que a variável que sofre modificação mais significativa é a vazão, pois na calha central há mais espaço para a água escoar e menos barreiras físicas. A vazão na margem esquerda apresentou valores baixos devido à proximidade com o solo, o que causa atrito, e à presença de macrófitas às margens do rio, principalmente para a margem de **P2**, onde a população desse vegetal é maior e os valores de vazão são menores. Pesquisa realizada por Silva et al. (2014), em Neópolis - SE, indica que a presença de macrófitas aquáticas também reduz a velocidade de escoamento com intuito de concentrar substâncias e sedimentos utilizados para nutrição.

CONCLUSÃO

Os dados qualitativos evidenciaram os impactos ocasionados devido à urbanização à margem esquerda do rio Prainha. Nesse sentido, verificou-se a presença de RCC e RSD, gerados pelos moradores do trecho em análise, próximo à ponte da rua Bujaru, Promissão. Identificou-se ainda a presença de indicadores ambientais, como macrófitas aquáticas e libélulas, além de locais que contribuem para a lixiviação de resíduos e de matéria orgânica em direção ao rio. Esses problemas, além de ocasionarem a degradação do ecossistema terrestre, impactam o corpo d'água e a qualidade de vida da circunvizinhança entorno do rio.

Dessa forma, por meio da revitalização do corpo hídrico e da área ao seu redor, é possível recuperar o local, com a implementação de medidas que solucionem os problemas de coleta de resíduos urbanos e de efluentes. Nesse sentido, recomenda-se a construção de uma estação de tratamento de esgoto para que, posteriormente, a água tratada ser lançada no rio Prainha. Além disso, faz-se necessária também a retirada do lixo urbano que se encontra disposto de forma inadequada no entorno do rio. A implantação de um programa de educação ambiental também colabora para a melhoria da percepção ambiental dos moradores da circunvizinhança, pois a contribuição tanto do poder público quanto da população se torna indispensável para que a preservação e conservação do ambiente tenha êxito.

REFERÊNCIAS

- ALVES, L. W. R.; CARVALHO, E. J. M.; SILVA, L. G. T. **Diagnóstico agrícola do município de Paragominas**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2014.
- AMARO, G. B.; PINHEIRO, J. B.; LOPES, J. F.; De CARVALHO, A. D. J.; FILHO, M. M.; VILELA, M. J.; **Recomendações técnicas para o cultivo de abóbora híbrida do tipo japonesa**. Embrapa hortaliça. Brasília – DF. 2014.
- ANJOS, M.R.; SOUZA, V.C.; SANTIAGO, N.G.M.; BIUDES, M.S.; FULAN, J.A. piscicultura no sudoeste da Amazônia brasileira: o caso de Rondônia em 2009. **Global Science And Technology**, v. 8, n. 2, p. 143-152, 2015.
- ANTUNES, C. M. Qualidade das águas e percepção de moradores sobre um rio urbano. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**. Rio de Janeiro, n.32, 2014.
- ARAÚJO, M. S.; RODRIGUES, C. A.; OLIVEIRA, M. A.; JESUS, F. G. Controle biológico de formigas-cortadeiras: o caso da predação de fêmeas de *Atta* spp. por *Canthon virens*. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 2, n. 3, p. 8–12, jul./set. 2015.
- ASSMANN, A. P.; LASTA, C. D. **A influência da drenagem urbana nas enchentes rurais**: estudo de caso no município de São José D'Oeste – PR. 2015. 81f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2015.
- BITTENCOURT, H. R. **Estatística Aplicada à Engenharia**. Rio Grande do Sul: PUC-RS, 2014. Disponível em: <http://www.feng.pucrs.br/professores/helio/Especializacao_em_engenharia_de_processos_e_de_sistemas_de_producao/estatistica/material_heliofinal2014.pdf>. Acesso em 22 mar. 2018.
- BOTTI, J. M. C. *et al.* Controle alternativo do *Brevicoryne brassicae* (Hemiptera: Aphididae) com extratos de diferentes espécies de plantas. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife-PE, v. 10, n. 2, p. 178-183, 2015.

BRASIL. CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n. 001, de 23 de janeiro de 1986. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 17 fev. 1986. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/>>

BRASIL. **Lei n. 12.651**, de 25 de maio de 2012. Novo Código Florestal Brasileiro. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Legislativo, Brasília, DF, 28 mai. 2012, p. 1. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/L12651>

BRASIL. **Lei n. 4.771**, de 15 de setembro de 1965. Código Florestal Brasileiro. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Legislativo, Brasília, DF, 16 set. 1965, p. 9829. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4771.htm#art50>. Acesso em 21 mar. 2018.

BRASIL. **Lei n. 6.938**, de 31 de agosto de 1981. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Legislativo, Brasília, DF, 02 set. 1981. Disponível: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm>. Acesso em 21 de mar. 2017.

BRITO, L. A. P. F. Metodologia para estimativa do ruído de tráfego: aspectos práticos e de precisão. In: ENCONTRO NACIONAL. ENCONTRO LATINOAMERICANO DE CONFORTE E MEIO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 6. 2009, Natal. **Anais...** Natal: FAU-USP, 2009.

BÜHLMANN, E.; BLOKLAND, G. **Temperature effects on tyre-noise: A review of empirical research**. In: FORUM ACUSTICUM, Krakow, sep. 2014. Disponível em: <https://www.mp.nl/sites/all/files/publicaties/B%C3%BChlmannAndVanBlokland_2014_TemperatureEffectsOnTyreRoadNoise-AReviewOfEmpiricalResearch.pdf>. Acesso em 23 mar. 2018.

CARVALHO SOBRINHO, H.; BEZERRA, R. G.; SUESS, R. C. Percepção ambiental de diferentes atores sociais sobre o Lago do Abreu em Formosa – GO. **Holos**. Goiás, v. 6, n. 29, p. 241 – 258, dez. 2013.

CIPRIANO, P.A. Antocianina de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) e casca de jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba*) na formação de bebidas isotônicas. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. [compilado.htm](#)>. Acesso em 21 mar. 2018.

COSTA, F. M. **Estatística**. Centro de Ciências Sociais e Educação. Belém: Uepa, 2011.

CUNHA et al, A. H. N. O reuso de água no Brasil: a importância da reutilização de água no país. Enciclopédia Biosfera, centro científico conhecer. Goiânia, v.7, n.13 p. 1225, 2011.

DHOTE, S.; DIXIT, S. Water quality improvement through macrophytes—a review. *Environ Monit Assess*, 152. p. 149–153, 2009.

DIAS, D. H. B. S.; SANTOS, P. A.; AGUIAR, R. G. Características socioambientais da população entorno da área de preservação permanente do rio Urupá em Ji-Paraná/RO. *Revista Jornada Científica da UNESC*. Santa Catarina, v. 8, n. 1, p. 1 – 8, 2016.

DIAS, D. H. B. S.; SANTOS, P. A.; AGUIAR, R. G. Características socioambientais da população entorno da área de preservação permanente do rio Urupá em Ji-Paraná/RO. *Revista Jornada Científica da UNESC*. Santa Catarina, v. 8, n. 1, p. 1-8, 2016.

EIRAS, P. P; COELHO, F. C. Utilização de leguminosas na adubação verde para a cultura de milho. **Revista científica internacional**, n. 17, p. 96-124, abr. /jun. 2011.

FAGGIONATO, S. Percepção Ambiental. **Material e Textos**. (2011). Disponível em: http://educar.sc.usp.br/biologia/textos/m_a_txt4.html. Acesso em: 23 mar. 2018.

FAPESPA. FUNDAÇÃO AMAZÔNIA DE AMPARO A ESTUDOS E PESQUISAS. **Estatísticas municipais paraenses: Paragominas**, Belém, n. 1, jul./dez. 2016.

FERNANDES, L. G.; SANZOLO, D. G. Percepção ambiental dos moradores da cidade de São Vicente sobre os resíduos sólidos na Praia do Gonzaguinha. **Revista da Gestão Costeira Integrada**. São Paulo. v.13, n. 3, p. 379–389, 2013.

FERREIRA, C. F. C. *et al.* Percepção ambiental sobre usos dos recursos aquáticos e sua relação com os resíduos sólidos no Rio Anil: estudo de caso para subsidiar ações educativas em São Luís – MA. **Revista Pesquisa em Foco**, São Luís, v. 21, n. 2, p. 25-40. 2016

FERREIRA, L. S. Vegetação em áreas urbanas: benefícios e custos associados. **Revista LABVERDE**, São Paulo, v. 1, n. 6, p. 124-143, jul. 2013.

FORTES, F. C. Impacto ambiental x ação antrópica: um estudo de caso no igarapé grande – barreirinha em Boa Vista/RR. In: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 6., 2015, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: IBEAS, 2015.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R. **Fundamentos de Física**. v. 2. 8ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades**. 2017. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/paragominas/panorama>>. Acesso em 20 mar. 2018.

KLUTHCOVSKY, A. C. G. C.; TAKAYANAGUI, A. M. M. Qualidade de vida - aspectos conceituais. **Revista Salus**, Guarapuava, v. 1, n. 1, 2010.

MACHADO, P. J.O Urbanização e qualidade das águas do córrego independência, Juiz de Fora- MG. **Revista Equador**. Piauí, v. 5, n. 5, p.20 – 35, 2, 2016.

MANSANO, C. N.; SARRÃO, A.; SARRÃO C. Percepção da paisagem de alguns frequentadores do Parque do Ingá na cidade de Maringá-PR. **Simpósio de Estudos Urbanos, Anais...** Campo Mourão, v.6, 2011.

MARQUES, M. T. A. **Obtenção da altura da camada limite planetária através da análise espectral do campo de vento do lidar Doppler**. 2017. 67f. Dissertação (Mestrado em Ciências na Área de Tecnologia Nuclear – Materiais) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

MATTOSINHO, G. O. **Dissipação de Energia de Ondas Geradas por Ventos em Reservatórios de Barragens, devido à presença de vegetação**. 2016. 84f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2016.

MOTA, J. C. et al. **Características e impactos ambientais causados pelos resíduos sólidos: uma visão conceitual**. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE MEIO AMBIENTE SUBTERRÂNEO. 1. 2009. Paraíba. **Anais...** Campina Grande, 2009.

OLIVEIRA, A. L. *et al.* Análise Qualitativa dos Impactos Ambientais no Meio Abiótico em um Depósito de Resíduos Sólidos. **Enciclopédia Biosfera**. Goiânia, v.11 n.22; p. 184. 2015.

PECHE FILHO, A. *et al.* Indicadores ambientais para áreas de preservação permanente. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v. 17, n. 4, p. 443 – 449, jan. 2013.

PEREIRA, L. C. **Localização do município de Paragominas-PA**. Paragominas, 2018.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2ª ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

QUERINO, C. A. S.; MOURA, M. A. L.; QUERINO, K. A. S. M. Impacto do desmatamento de uma área de mangue no albedo superficial. **Revista Brasileira de Meteorologia**, São José dos Campos, v. 28, n. 4, p. 401-408, 2013.

REIGOTA, M. **O que é Educação Ambiental**. 2 ed. São Paulo: Brasiliense, 2009.

ROMERO, M. A. B. Correlação entre o microclima urbano e a configuração do espaço residencial de Brasília. **Fórum Patrimônio**, Belo Horizonte, v. 4, n. 1, p. 9-22, 2011.

RUMSEY, D. **Estatística II para leigos**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2014.

SAKAMOTO, C. K.; SILVEIRA, I. O. **Como fazer projetos e Iniciação Científica**. São Paulo: Paulus, 2014.

SAMPAIO, A.B.; SCHMIDT, I.B. Espécies exóticas invasoras em unidades de conservação federais do Brasil. **Biodiversidade Brasileira**., v. 2, p.32-49, 2014.

SANCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. 2ª ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

SANTANA, M. N. R. Identificação dos impactos ambientais da ocupação irregular na Área de Preservação Permanente (APP) do córrego Tamanduá em Aparecida de Goiânia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 2., 2011, Londrina. **Anais...** Londrina: UNOPAR, 2011.

SANTOS, I. D. C. A avaliação de impacto ambiental e a responsabilidade do Brasil diante da degradação ao meio ambiente. **Revista Interfaces Científicas**. Aracaju, v.1, n.2, p. 67-74, fev. 2013.

SHARMA, D.; KANSAL, A. **Assessment of diffuse water pollution load from an urban catchment in India**. Índia: Novatech, 2010. Disponível em: <<http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/35717/31710-384SHA.pdf?sequence=1>>. Acesso em 20 mar. 2018.

SILVA, A. D. R. et al. Eficiência do aguapé sobre parâmetros ambientais limnológicas em canais de abastecimento utilizados no cultivo de Tambaqui. **Acta Amazônia**, v. 44, n. 2, p. 255-262, 2014.

SILVA, D. S. *et al.* Macrófitas aquáticas: “vilãs ou mocinhas”. **Interface**. Tocantins, v. n. 4, mai. 2012.

SOUZA, F. G.; CHAVES, L. H. G.; ALVES A. N. Diagnose por subtração para deficiências de nitrogênio e potássio em gergelim cultivado com solução nutritiva. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.11, n. 3, p. 171-176, 2016.

SOUZA, M. M.; GASTALDINI, M. C. C. Avaliação da qualidade da água em bacias hidrográficas com diferentes impactos antrópicos. **Eng Sanit Ambient**, v. 19, n. 3, p. 236-274, jul. /set. 2014.

TEIXEIRA, A. W. F. Proposta de revitalização de áreas degradadas: estudo de caso da Lagoa Pirapitinga. **Revista Especialize On-line IPOG**. Goiânia, v.01, n.11, P. 01 – 20, julho, 2015.

TOMASINI, J. **Padrão de variabilidade do vento à superfície, em Lajeado, Rio Grande do Sul, Brasil**: implicações ambientais. 2011. 59f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, 2011.

VIEIRA, M. S. G.; FERREIRA, R. L.; OLIVATI, F. N. A utilização de bioindicadores como instrumento de perícia ambiental. **Caderno Meio Ambiente e Sustentabilidade** - v.5, n.3, p. 36-49, 2014.

Nathália Melo Juliatti

Acadêmica de Engenharia Ambiental
Universidade do Estado do Pará
Departamento de Engenharia Ambiental
nathaliagiuliatti@hotmail.com

Cleiciane Silva da Conceição

Acadêmica de Engenharia Ambiental
Universidade do Estado do Pará
Departamento de Engenharia Ambiental
cleicesilva17.eng@gmail.com

Karoliny Costa Santos

Acadêmica de Engenharia Ambiental
Universidade do Estado do Pará
Departamento de Engenharia Ambiental
karoliny_km@hotmail.com

Julinho Brito do Vale

Acadêmico de Engenharia Ambiental
Universidade do Estado do Pará
Departamento de Engenharia Ambiental
julyinho20brito@gmail.com

Antônio Pereira Junior

Mestre em Ciências Ambientais
Universidade do Estado do Pará.
Departamento de Engenharia Ambiental
antonio.junior@uepa.br