AS MÚLTIPLAS VISÕES DO MEIO AMBIENTE E OS IMPACTOS AMBIENTAIS

- CAPÍTULO 11 -

AVALIAÇÃO QUANTIQUALITATIVA DA AÇÃO ANTRÓPICA EM UM TRECHO DO RIO PRAINHA – PA

Ana Beatriz Matos Rodrigues; Raissa Jennifer da Silva de Sá; Antonio Gabriel Sales de Souza; Jaqueline Gomes da Silva.

DOI: 10.4322/978-85-455202-1-4-11

INTRODUÇÃO

Historicamente, a paisagem natural do município de Paragominas, passou por grandes transformações em virtude da dinâmica econômica que em conjunto com as interferências antrópicas, contribui para acentuar a degradação ambiental. Além da urbanização acelerada do município que ocasionou um crescimento social desordenado e consequências ambientais relevantes, uma dessas consequências é a deterioração de corpos hídricos (SANTOS *et al.*, 2016).

Nesse contexto, a interferência das ações antrópicas pode acarretar impactos nos meios físico, biótico e socioeconômico. Do ponto de vista ambiental devem ser consideradas as alterações urbanas, decorrentes de erosões, assoreamentos e mudança de habitats com impactos na dinâmica das comunidades biológicas. Quanto ao fator econômico, destacam-se as perdas de edificações e estruturas localizadas a margens de corpos hídricos, acarretados por processos erosivos, assoreamentos, bem como alterações na qualidade da água (PINTO *et al*.,2013).

Em relação a ocupação das cidades caracteriza-se por um processo de desordenamento, sem regras de ocupação, principalmente no que se refere ao meio ambiente, é neste cenário que é perceptível a ausência de precauções que visem proteger o ambiente natural, dentre as consequências destaca-se o impacto seriamente ao ciclo hidrológico, pois se altera a drenagem deste corpo hídrico, além de possibilitar deslizamentos, enchentes, estabelecendo possível consequência para à saúde e à vida do homem (MARTINI; BIONDI, 2015).

Devido ao aumento da necessidade de construções de unidades arquitetônicas, o setor da construção civil, na década de 70, começou a preocupar-se com as questões ambientais e reforçou a atenção após lançamento da NBR ISO 14001/2004, Sistema de Gestão Ambiental, na década de 90 (RIGON, 2013). Vale ressaltar que a crescente urbanização ocasiona acúmulo de resíduos provenientes de atividades arquitetônicas, bem como, a disposição incorreta de resíduos domiciliares.

Além do mais, o despejo irregular dos Resíduos da Construção Civil - RCC e Resíduos de Construção Civil e Demolição – RCD entulhos de obras, caliça ou metralha, estão preconizados na Política Nacional de Resíduos Sólidos e com a Resolução Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA 307/2002, no qual são todos aqueles gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, que causa prejuízo e danos à sociedade como um todo, tais como o comprometimento da paisagem urbana. (KARPINSK *et al.*, 2009).

Decerto, analisar impactos ambientais em áreas urbanas torna-se fundamental para o planejamento, desenvolvimento e ordenamento das cidades, a fim de proporcionar à sociedade um modelo de apropriação do espaço geográfico através da utilização principalmente de seus recursos naturais (SILVA, 2016).

Diante disso, o conceito de impacto ambiental, interliga-se à Avaliação de Impactos Ambientais - AIA, regida pela Lei n. 6.398:1981, que institui a Política Nacional de Meio Ambiente - PNMA, e regulamentada pelo CONAMA (BRASIL, 1981). Por meio desse conceito, é possível estimar o que é ou não considerado como dano ao meio ambiente (SANTOS. 2013). Ademais, essa denominação engloba qualquer adulteração proveniente de atividades antrópicas relacionadas à fatores bióticos, abióticos, sociais e culturais do ambiente (BATAGHIN; BARROS; PIRES, 2010).

Entretanto, a Constituição Federal artigo 225, inciso III, parágrafo 1º, define “áreas de Preservação Permanente (APP), como espaços territoriais especialmente protegidos”. Já o novo

Código Florestal, Lei n.12.651:2012, traz um detalhamento preciso das áreas de preservação permanentes (APP's), além de definir outros espaços de uso limitado, como previsto nos artigos, 2º e 3º do Código Florestal, relaciona tais áreas, independente da cobertura vegetal, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 1988).

Ademais, a gestão adequada desses recursos é indispensável para que a legislação ambiental seja obedecida e que não ocorra danos ao meio ambiente. No entanto, quando há despejo de resíduos e/ou efluentes em corpos d'água, os ecossistemas aquáticos são prejudicados, o que ocorre com rios que recebem cargas poluidoras ao se aproximarem do perímetro urbano (SHARMA; KANSAL, 2010). Ou seja, é indispensável que a sociedade possua uma percepção ambiental, capaz de auxiliar na conservação e manutenção das áreas protegidas.

No que tange à percepção ambiental, tal fator está relacionada com a presença de filtros culturais que interferem diretamente na forma de pensar, sentir e agir (CABRAL, 2013). Isto é, entende-se como a maneira que as pessoas percebem e avaliam os ambientes, em que duas pessoas não veem a mesma realidade (TUAN, 2012). Diante do exposto, tornou-se imprescindível avaliar de que forma a urbanização presente em um trecho do Rio Prainha, Paragominas - PA, influenciou no desiquilíbrio do ecossistema, bem como a deterioração do corpo hídrico.

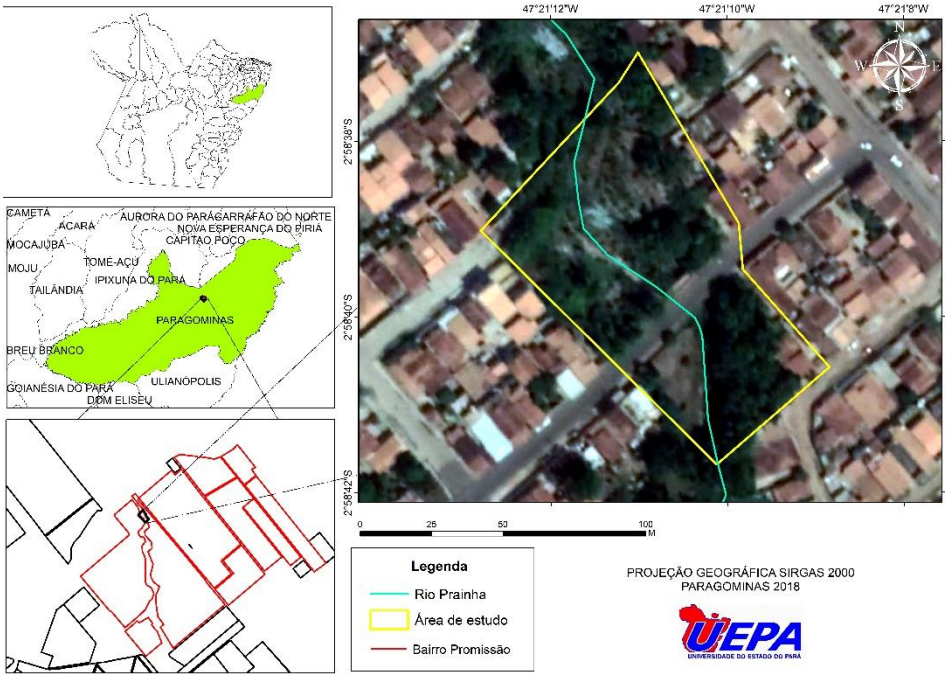
Em suma, como a urbanização acelerada e o crescimento social desordenado no município de Paragominas, desencadeou impactos nos meios físicos, bióticos e socioeconômicos no trecho de um corpo hídrico? Tal questionamento justifica o presente artigo, pelo o qual o mesmo interliga as causas e os danos da ação antrópica sob um ecossistema local. Assim, a relevância dessa pesquisa está em promover o conhecimento sobre a ocorrência desses impactos e a sensibilização ambiental na população. Logo, o objetivo da pesquisa é avaliar quantiqualitativamente as ações antrópicas sob um ecossistema localizado em um trecho do Rio Prainha – PA.

MATERIAL E MÉTODOS

FISIOGRAFIA DO MUNICÍPIO

O Município de Paragominas está localizado a sudeste do Estado do Pará (Figura 1), possui 1.932.000 com as seguintes coordenadas geográficas: 03°00'00" S e 47°21'30" W, com altitude média de 89 m. O clima é classificado como Aw, ou seja, clima tropical com estação seca de inverno com médias anuais de precipitação, umidade relativa e temperatura do ar de 81% e 26,3°C, respectivamente, verificando-se no período de julho a novembro baixa disponibilidade hídrica. Os solos em que predomina a agricultura pertencem ao grande grupo Latossolo Amarelo, com alto teor de argila (acima de 70%). Normalmente, os solos são de baixa fertilidade natural, porém com boas características físicas (ALVES; CARVALHO; SILVA, 2014).

Figura 15 – Mapa político e geográfico da área analisada e do município de Paragominas – PA.



Fonte: Ferreira (2018)

A vegetação originária do município era representada pela Floresta Densa da sub-região dos Altos Platôs do Pará-Maranhão, pela Floresta Densa de Planície Aluvial e dos Ferraços, entretanto, os constantes desmatamentos, provocados pelo avanço da agropecuária na região. Já na hidrografia, existem vários rios importantes no Município, na porção sudeste-nordeste está o rio Gurupi, que separa o Pará do Maranhão. Na qual, sua margem esquerda, aparecem vários afluentes que se localizam no município e um deles é o Rio Uraim, sendo o Rio Paragominas seu afluente (FAPESPA, 2016).

MÉTODO

O método aplicado foi dedutivo, em anuência do que foi descrito por Prodanov e Freitas (2013). De acordo com esses autores, esse método parte do geral para o específico. A partir de leis ou teorias consideradas verdadeiras e indiscutíveis, prediz a ocorrência de casos particulares com base lógica, nesse caso, a influência da urbanização, ou seja, do crescimento populacional ocasiona desiquilíbrio no Ecossistema. Parte-se de fatos particulados, como a ausência da efetivação das leis vigentes para Área de preservação Permanentes.

Quanto à natureza, utilizou-se o que foi explanado por Sakamoto e Silveira (2014). De acordo com essas autoras, a pesquisa é aplicada, quando gera informações que podem ser utilizadas para melhorar e mitigar os impactos ambientais existentes. Utilizou-se também a abrangência quantitativa e qualitativa, pois, para Matos-Pereira (2016), os dados gerados durante a pesquisa serão expressos em números que permitirão qualificar o ambiente onde ela ocorreu.

Em relação a obtenção de dados quantitativos, eles foram obtidos a partir das mensurações dos seguintes parâmetros ambientais: posicionamento planialtimétrico, velocidade do vento e temperatura do ar, luminosidade e o ruído, além do levantamento em *sites* de livre acesso como a coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior (capes) e *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), com recorte temporal situado entre 2009 e 2018, para que as informações e discussões fossem as mais atuais já publicadas.

ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo está localizada no município de Paragominas, mesorregião do estado do Pará e foi delimitado uma área de 108,16 metros na zona urbana posicionada à margem direita, rua Bujaru, bairro Promissão, Loteamento II, com subsistema viário do tipo arterial, ou seja, de fluxo duplo

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

Fonte: Google Earth (2018)

DELIMITAÇÃO DA ÁREA DA PESQUISA E COLETA DE DADOS

A delimitação da área sucedeu-se após a construção de um quadrante que iniciasse no sentido horário (**P_1** a **P_4**) com pontos referenciais onde a distância entre esses pontos eram de 10,40 metros (Quadro 1)Vale eressaltar que a altitude ddos quatro pontos foram similares (80 m)

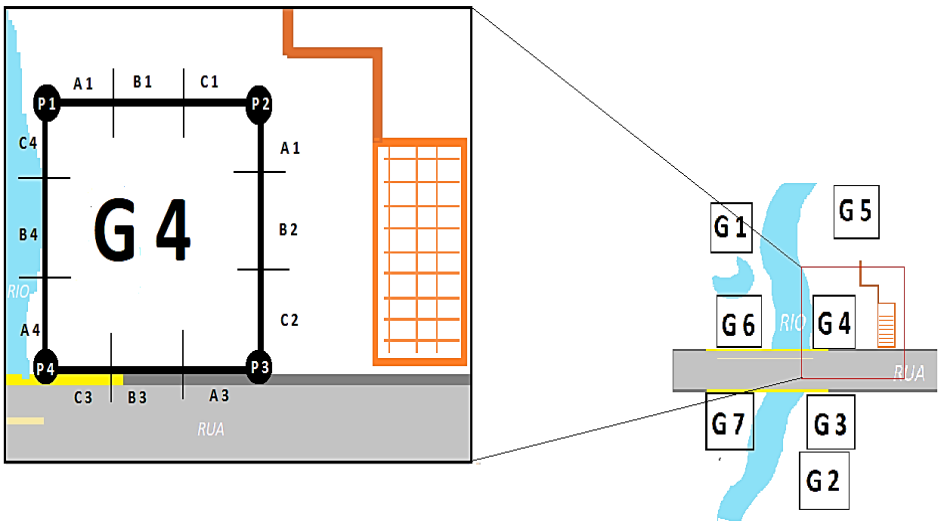
Quadro 1 - Coordenadas geográficas dos quatros pontos do quadrante. Paragominas – PA.

Pontos	Latitude	Longitude
P_1	238,475,303,323	967,061,170,867
P_2	23,848,457,228	967,061,142,115
P3	238,475,303,979	967,061,140,137
P4	23,847,531,644	967,060,556,275

Fonte: autores (2018).

Justifica-se a delimitação em face do número de discentes que compoem a turma, por isso, houve necessidade de dividi-las em sete grupos. Nesse contexto, cada grupo tinha um espaço de 108,16 m², onde mensuraram os parâmetros ambientais (velocidade do vento, temperatura do ar, liminosidade e ruído), para avaliar as influências antrópicas sob o meio. A coleta de dados *in situ* (G_4) ocorreu após a delimitação da área (**P_1**, **P_2**, **P_3** e **P_4**) onde em cada lado do quadrante haviam três secções com 3,46 metros de distância, ao final tinham 12 subpontos que foram mensurados as quatro variáveis (Figura 3).

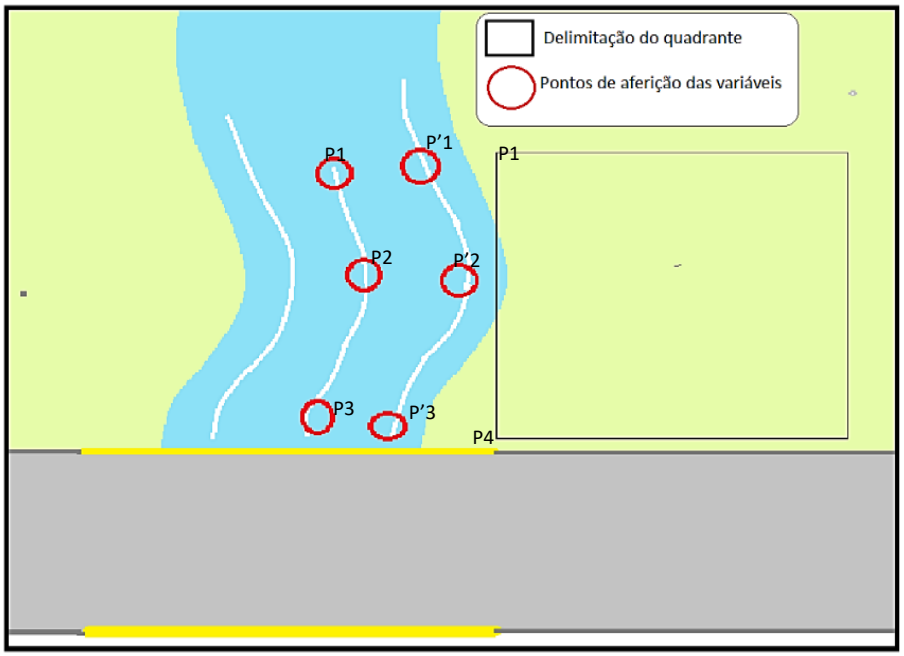
Figura 3 - Pontos geográficos e as doze secções no quadrante. Paragominas – PA.



Fonte: autores (2018)

Além das mensurações feitas no referido quadrante, foram realizadas medições no corpo hídrico, como o comprimento, profundidade, declividade e vazão. As aferições relacionadas à a velocidade do vento, temperatura do ar, liminosidade e ruído foram realizadas na calha central do rio (**P_1**, **P_2** e **P_3**) e em três pontos na margem esquerda do curso do rio (**P'_1**, **P'_2** e **P'_3**) tomando como referência os limites do quadrante (**P_1** a **P_4**), levando-se em consideração a declividade do terreno (Figura 4).

Figura 4 – Vista superior dos pontos de coleta no rio Prainha. Paragominas – PA .



Fonte: autores (2018).

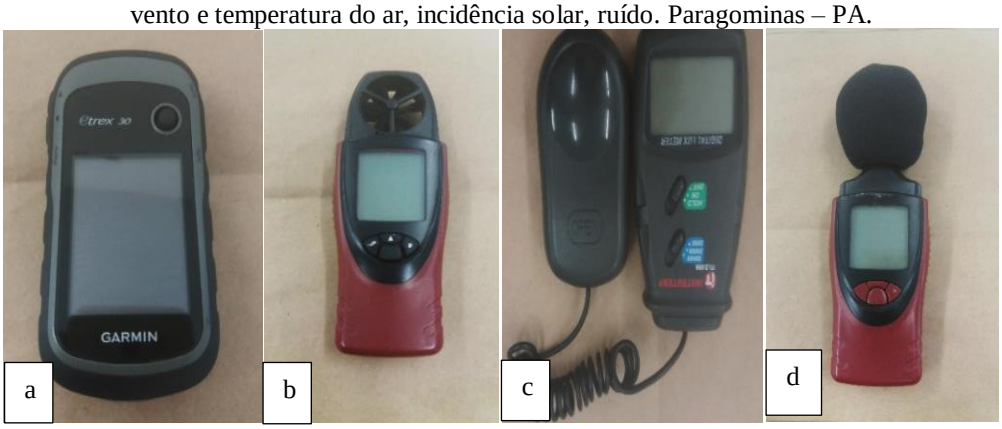
Os materiais operados manualmente foram, um vasilhame de plástico com tampa de rosca com volume de 20 litros para medir a vazão do rio (Figura 5a); dois diastímetros de 20 e 30 metros em fita de poliestireno (Figura 5b); uma proveta volumétrica plástica de 1000 ml (Figura 5c); uma biruta de 2 metros de altura (figura 5c).

Figura 5 - Materiais para coleta de dados no Rio Prainha. Paragominas – PA.

Fonte: autores (2018)

Os dados quantitativos dos parâmetros ambientais acerca da área de estudo, também foram obtidos com o uso de equipamentos (Figura 6) cedidos pelo Laboragtório de Qualidade Ambiental (LQA) co *Campus* VI – Paragominas – PA (Tabela 1).

Figura 6 - Equipamentos utilizados para verificação das variáveis: pontos geográficos, velocidade do vento e temperatura do ar, incidência solar, ruído. Paragominas – PA.



Fonte: autores (2018)

Tabela 1 – Equipamentos eletroeletrônicos digitais utilizados parda mensuração dos parâmetros ambientais da área pesquisada. Paragominas – PA.

Figuras	Descrição	Variável	Modelo	Marca
6a	GPS	Posicionamento Planialtimétrico	ETREX	Garmin
6b	Anemômetro	Velocidade do vento e Temperatura do ar	ITAN 700	Instrutemp
6c	Luxímetro digital	Incidência solar	ITLD260	Instrutemp
6d	Decibelímetro	Ruído	ITDEC 3000	

Fonte: autores (2018)

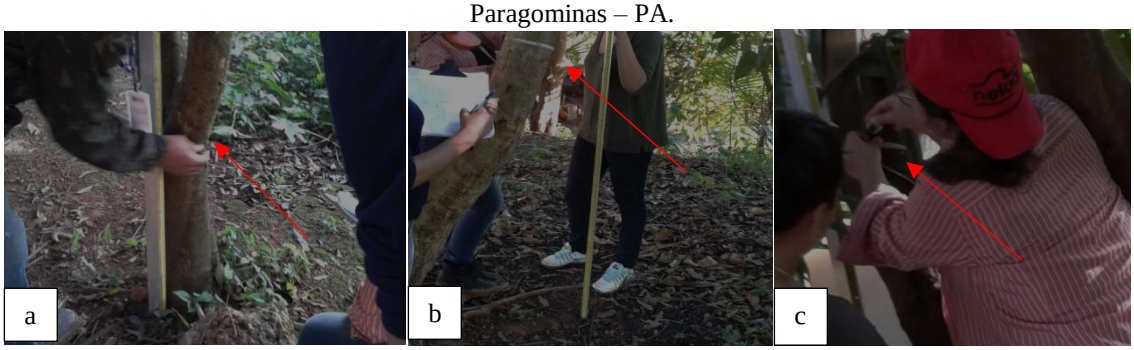
Para a coleta de dados do corpo hídrico presente na área da pesquisa, foi necessário adentrar no corpo hídrico para a mensurações da extensão da área de estudo, profundidade do rio, declividade e vazão.

Figura 7 – a) extensão da área de estudo; b) profundidade do rio; c) declividade; d) vazão. Paragominas – PA
.

Fonte: autores (2018)

Em relação as árvores independentes e bifurcadas presentes e adjacentes ao quadrante, foi mensurado a Circunferência na Área do Peito – CAP (Figura 7a) para posteriormente constatar o Diâmetro a altura do peito – DAP (Figura 7b). No caso das árvores independentes no plano, aos 1,30 metros do solo, aferiu-se a CAP, quanto às árvores bifurcadas foi empregado o Ponto de Medida: DAP – PMD (Figura 7c), onde mediu-se 50 centímetros do solo até a bifurcação, em seguida estabelecia o PMD, aos 25 centímetros registrava-se a CAP (Figura 7c).

Figura 7 – a) mensuração da circunferência da área do peito; b) diâmetro da altura do peito; c) ponto de média. Paragominas – PA.



Fonte: autor (2018).

Para determinar o DAP, empregou-se a Equação 1 (RIBEIRO, 2011).

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

Onde: DAP: Diâmetro a Altura do Peito; CAP: Circunferência na Área do Peito; π: Proporção numérica cujo valor é aproximadamente 3,14.

Após o limite do quadrante haviam outras espécies de vegetais, tais como *Palmáceas*, *Rutáceas* e *Musaceae*, incluídas em uma área de 707,56 metros, onde a distancia do limite do quadrante até o limite dessa área equivale à 26,60 metros. Para obter os dados das variáveis nas 12 seções, os dias das visitas à área estudada prolongaram-se por 3 dias consecutivos, em que o período de recolhimento dos dados esteve entre o horário das 14 horas às 18 horas, porém no primeiro dia as coletas iniciaram às 15 horas e16 minutos, sendo que o quarto dia foi aplicado os formulários (Quadro 2).

Quadro 2 - Atividades desevolvidas para cada dia de visita à area da pesquisa. Paragominas – PA.

Dia	**Datas**	**Horários**		
		Início	**Fim**	**Atividades desenvolvidas**
1°	19/03/2018	15h16	18h00	Delimitou-se a área de estudo (108,16 m²) e as coordenadas geográficas nos pontos **P_1, P_2, P_3 e P_4**.
2°	20/03/2018	14h05	17h45	Aferiu-se a Vazão, velocidade direção e sentido do vento na calha central do rio, bem como, a temperatura do ar e o ruído. E no quadrante mensurou-se o ruído e o DAP.
3°	21/03/2018	14h21	17h01	Mensuração da incidência solar na calha central do rio, a velocidade direção e sentido do vento e temperatura do ar no quadrante. A declividade do terreno (quadrante) até a margem do rio.

Legenda: DAP – Diâmetro a altura do peito.
Fonte: autores (2018).

TRATAMENTO ESTATÍSTICO DOS DADOS

Os dados obtidos foram tratados estatisticamente com o uso de planilhas eletrônicas contidas no *software* Excel 2013, no qual empregou-se a estatística por meio da média Aritmética (M), frequência absoluta (*fi*), frequência relativa (*fr%*), Correlação de Pearson (R), Coeficiente de determinação (R^2) e a Equação da reta. A média foi obtida a partir dos valores das variáveis (velocidade do vento, temperatura do ar, luminosidade e ruído) em cada secção.

O valor de (*r*) representou a interrelação entre duas ou mais variáveis com o intuito de verificar o quanto que elas estão positivamente (diretamente) ou negativamente (inversamente) correlacionadas, ou seja, a correlação de Pearson será essencial para avaliar a correlação entre os parâmetros ambientais e posteriormente justificá-los, no qual. Já o valor de (R^2), foi essencial para verificação do ajusta aos dados, no qual a linha de tendência servirá para refletir o comportamento dessas variáveis em um curto período de tempo. A Equação da Reta, por sua vez, representa a linearidade por meio da inclinação da reta formada pelos diferentes valores das variáveis de referência em relação a respectiva tendência e quanto menos inclinada a reta, melhor será a qualidade do sistema de medição (BITTENCOURT, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

MEIO FÍSICO

Quanto ao despejo de Resíduos Sólidos Domésticos - RSD e Resíduos de Construção Civil e Demolição - RCD, observou-se que a área delimitada sofre reflexos de ações antrópicas que poderão ocasionar prejuízos no âmbito ambiental e a sociedade como o todo, o que compromete a paisagem urbana e propicia a atração de resíduos inertes além de, possibilitar a multiplicação de vetores de doença. Observa-se o despejo desses resíduos a partir das imagens capturadas na área analisada (Figura 8).

Figura 8 - RSD e RCD presentes na área analisada. a) resíduos despejados irregularmente; b). moradoras despejando resíduos domésticos. Paragominas – PA.

Fonte: autores (2018).

No que tange aos RCD despejado na área, estudo efetuado em São Leopoldo - RS, por Rigon (2013), concluiu que esses resíduos são na maioria de origem mineral, porém eles contêm uma fração importantes de outros materiais como plásticos, papel, madeira, materiais betuminosos, inclusive resíduos perigosos que oferecem risco de contaminação ambiental.

Embora os resíduos advindos de construções civis estejam definidos pela NBR 10004/2004 (ABNT, 2004), como resíduo inerte, existem alguns que causam alterações no ecossistema e consequentemente também atingem a população, como é o caso de concretos produzidos com cimento e adição de escória com alto teor de metais pesados e resíduos derivados de serviços de pintura, madeira pintada e cobertura de amianto. Os resíduos sólidos domésticos após serem alocados pelos moradores nessa área, são submetidos à um processo de combustão, o que propulsiona a liberação de gases tóxicos a partir da queima, por exemplo, do plástico, o que afeta a saúde humana e implicaria na poluição do ar.

Quanto ao lançamento de esgoto sanitário e efluentes, foi constatado que eles são carreados para o corpo hídrico, por meio de uma calha impulsionada pela água pluvial (Figura 9).

Figura 9 - Fluxo do esgoto sanitário carreado do sentido Leste/Oeste para o corpo hídrico. Paragominas – PA.

Fonte: autores (2018).

Estudo efetuado na Índia, por Sharma e Kansal (2010), ressaltam que esse despejo contribui para alterar a qualidade físico-química e microbiológica do corpo hídrico, tendo em vista, que o elevado índice de urbanização aumenta a área impermeável da cidade, o que intensifica a lixiviação de matéria orgânica em direção ao curso d'água.

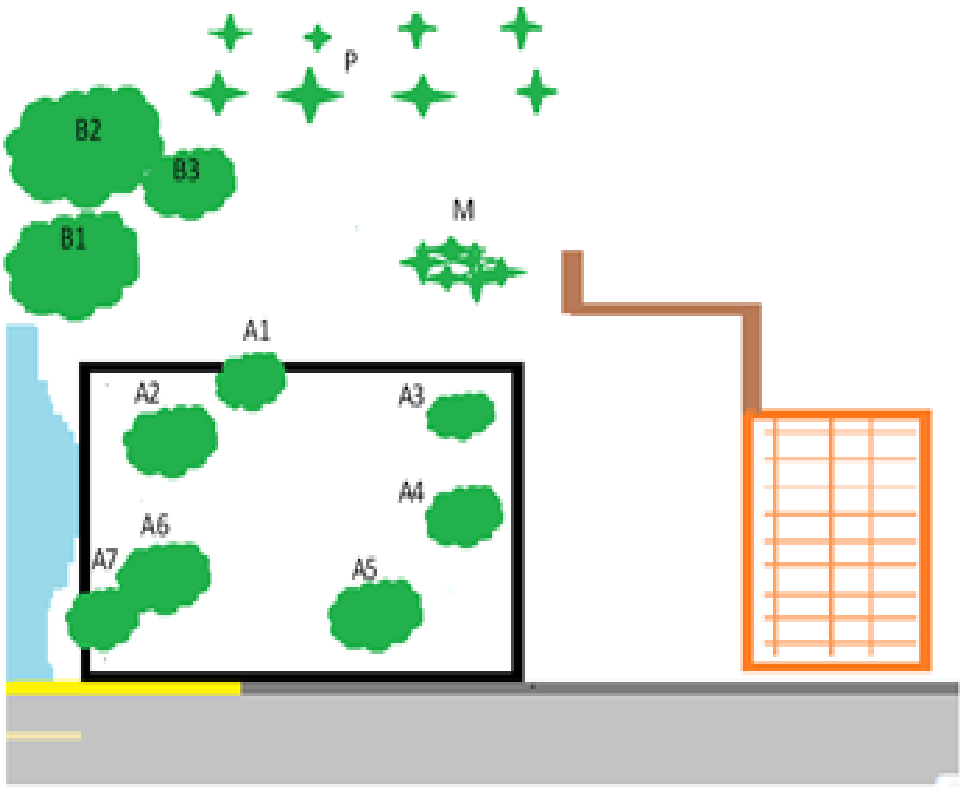
No entanto, de acordo com o novo Código Florestal a biodiversidade dos recursos hídricos possui um dispositivo que concede sua proteção, bem como a vegetação nativa. No inciso IX, ressalta-se que o uso do recurso hídrico será concedido para atividades que necessitam capturar e conduzir água e de efluentes, desde que essa atividade seja sustentável e pautada nas normas do CONAMA. Por outro lado, a Constituição Federal preconiza em seu artigo 225, inciso VII, a proteção da fauna e flora vedadas, na forma de lei, as práticas que coloquem em risco a função ecológica e provoquem a extinção de espécies ou submetem os animais à crueldade.

MEIO BIÓTICO

VEGETAÇÃO

Quanto à vegetação, observou-se que não havia diversificação da flora no quadrante devido à área analisada distanciar-se à 7,80 metros de construções arquitetônicas, ou seja, a proximidade com o meio urbano. No quadrante foram detectadas sete árvores de espécies lenhosas, já as árvores adjacentes, verificou-se apenas três (B1, B2 e B3), além de um pequeno aglomerado de Musas (M), da família *Musaceae*, popularmente conhecida como bananeiras e *palmáceas* (P) (Figura 10).

Figura 10 - Espécies contidas no quadrante e as adjacentes.



Fonte: autores (2018).

A partir de técnicas dendrométricas foram calculados o Diâmetro da altura do peito (DAP), apenas para árvores lenhosas contidas no quadrante e para aquelas adjacentes (Tabela 5).

Tabela 5 - Valores do DAP para as árvores lenhosas. Paragominas – PA.

Árvores lenhosas	DAP (cm)
A1	21,64 cm
A2	22,66 cm
A3	20,04 cm
A4	8,25 cm
A5	12,99 cm
A6	21,67 cm
A7	20,57 cm
B1	23,23 cm
B2	8,86 cm
B3	9,96 cm

Fonte: autores (2018).

Tendo em vista a importância desse levantamento de dados para analises futuras, estudo efetuado por Costa et al., (2017), destaca que a técnica da Dendrometria como um ramo das ciências florestais empregada para estimar ou determinar quantitativamente os recursos florestais de uma área, além de que essa técnica é realizada com ferramentas manuais que permitem obter dimensões que contribuem para avaliar a produção e melhor utilização de um povoamento florestal.

Quanto à presença de briófitas no quadrante, é possível reverter o quadro de supressão vegetal e desiquilíbrio ecológico na área. No entanto, estudo realizado em Belo Horizonte - MG, por Silva, Kamino e Porto (2013), asseguram que as briófitas são indicadoras de qualidade ambiental. Os autores Shaw e Goffinet (2009) complementam que essas espécies possuem a capacidade de tolerar condições ambientais extremas, aliada à dispersão a longa distância, permite que elas tenham uma distribuição em todas as Latitudes do globo, além de colonizarem grande diversidade de substratos como rochas solos, folhas, troncos vivos ou mortos.

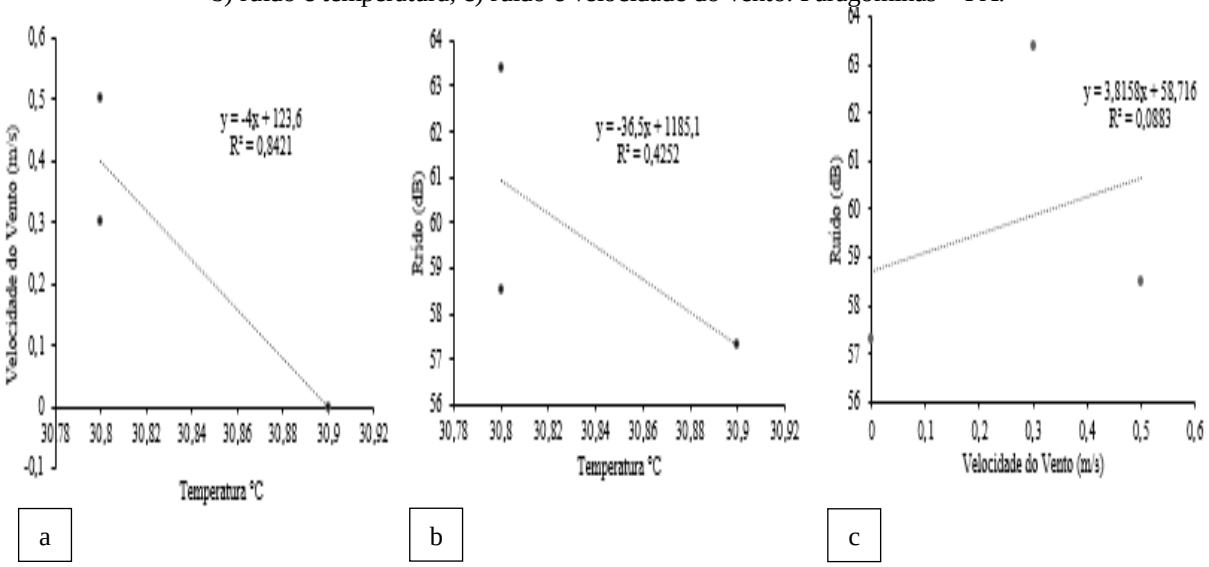
Em relação à superfície do caule das árvores, essas apresentaram sinais de injúrias e agressões mecânicas. Por outro lado, a presença de líquens no troco de cinco (71,42%) das sete árvores lenhosas contidas no quadrante, indicam menor índice de poluição do ar. Pesquisa desenvolvida por Santos (2016), evidenciam a importância dos líquens como organismos acumuladores de elementos químicos do ambiente por serem sensíveis à poluição e pouco sensíveis aos efeitos tóxicos dos elementos. Então, grandes quantidades de liquens nas árvores revelam menor índice de poluição do ar, enquanto seu desaparecimento sugere agravamento da poluição ambiental.

CORRELAÇÃO DAS VARIÁVEIS

Os dados obtidos sobre os parâmetros ambientais: temperatura, luminosidade, velocidade do vento e ruído, foram mensurados em cada um dos trechos entre $\mathbf{P_1}$, $\mathbf{P_2}$, $\mathbf{P_3}$ e $\mathbf{P_4}$, com a distância de 10 metros e 40 centímetros entre eles. Além disso, entre os pontos foram mensurados cada parâmetro com uma distância de três metros e 46 centímetros, ou seja, obtidos em três pontos diferentes o valor de cada um dos parâmetros supracitados para uma melhor avaliação dos efeitos gerados no local.

No trecho $\mathbf{P_1}$-$\mathbf{P_2}$, assim como o trecho anterior, foram analisados os parâmetros ambientais: velocidade do vento e temperatura (Figura 10a); b) ruído e temperatura (Figura 10b) e c) ruído e velocidade do vento (Figura 10c).

Figura 10 - Valores médios dos parâmetros ambiental entre o trecho **P_1-P_2** para: a) velocidade do vento e temperatura; b) ruído e temperatura; c) ruído e velocidade do vento. Paragominas – PA.



Fonte: autores (2018)

A análise dos dados indicou que a interação entre velocidade do vento e temperatura ocorreu em maior significância (r = 0,92), o que indica que há uma influência direta inversamente proporcional, ou seja, quando a velocidade do vento aumenta a temperatura tende a diminuir e vice e versa, entretanto, não significa que um parâmetro não possa agir sem a influência do outro. Tal comportamento pode ser explicado pela presença de edificações e pela vegetação que servem de barreira para a dispersão do vento.

Neste contexto, efetuado um estudo no município de Brasília – DF, por Romero (2011) cuja a percepção foi que com a ocupação do solo caracterizada por ações humanas para a construção de edifícios, com área aberta pavimentada e, consequentemente, impermeável, contribui para uma elevada sensação térmica, diminuindo o conforto térmico local. Com isso, ocorre a formação da chamada ilhas de calor e quanto maior a densidade de construções civis e ocupação intensa e desordenada do solo, menor a dispersão do vento no meio urbano, corroborando com esse estudo entre o trecho **P_1-P_2**.

Ademais, na correlação de interação de Pearson entre os parâmetros ruído e temperatura (r = 0,65), são grandezas indiretas, inversamente proporcional com grau moderado, ou seja, quando uma aumentou a outra diminuiu, vice-versa. Além domais, esses parâmetros sofrerem influência de ações antrópicas, o ruído analisado foi de origem do som dos motores dos carros e das motos que passam pela rua de via dupla.

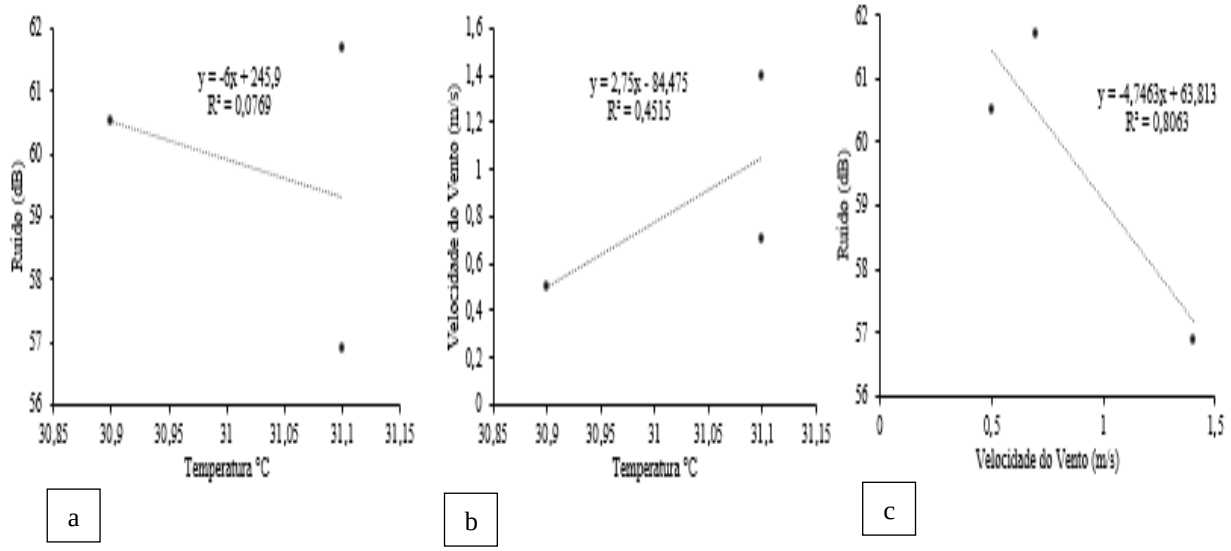
Para mais, no estudo analisado por Pinto *et al*., (2013) no bairro de lagoa nova na cidade de Natal-RN, verificou-se que o ruído gerado pelo trânsito é o mais comum e vem se tornando, com o crescente desenvolvimento urbano, o maior problema para o conforto acústico urbano. É o parâmetro ambiental que constitui uma das principais fontes de poluição ambiental, sonora, que juntamente com o aumento da pavimentação asfáltica e presenta de edifícios, torna o local menos arborizado que, paralelamente a isso, faz com que ocorra um aumento da temperatura.

Na análise dos parâmetros ruído com velocidade do vento, a correlação de Pearson (r = 0,30) é fraca, com dependência direta entre eles, ou seja, o vento dispersa o ruído pelo meio ambiente, mas isso não significa que um não pode agir sem a influência do outro, a presença da vegetação e de edificações serviram como barreiras para a intensidade do ruído e velocidade do vento. Nesse contexto, segundo Pessoa (2014), no estudo de caso da Ilha Grande dos Marinheiros em Porto Alegre - RS, concluiu que o processo desordenado e rápido da urbanização, tornou os ecossistemas existentes no local e vulnerável a níveis diferentes de ruído que depende do fluxo de veículos, contribuindo para a poluição sonora, gerando um desconforto, não somente para a população, mas também para a fauna e a flora.

De acordo com Monteiro (2012) em estudos efetuados no centro urbano da cidade de Braga em Portugal, sobre a correlação do ruído e da velocidade do vento, mostrou que às condições atmosféricas influenciam na propagação do ruído na medida em que, o vento e a temperatura são os fatores de maior preponderância. Portanto, o parâmetro vento, faz aumentar o ruído na sua direção e, em contrapartida, diminuir na direção contrária, e a vegetação serve como barreira para a livre circulação do vento, diminuindo sua velocidade ao formar turbilhões.

No trecho **P_2-P_3**, assim como o trecho anterior, foram analisados os parâmetros ambientais: ruído e temperatura (Figura 11a); velocidade e temperatura (Figura 11b) e ruído com velocidade do vento (Figura 11c), apresentando linha de tendência e a correlação de Pearson (valor de *r*), se é fraca, moderada ou forte.

Figura 11 - Valores médios dos parâmetros ambiental entre o trecho **P_2-P_3** para: a) ruído e temperatura; b) velocidade do vento e temperatura; c) ruído e velocidade do vento. Paragominas – PA.



Fonte: autores (2018)

Quanto aos parâmetros ruído e temperatura, são inversamente proporcionais e apresentam uma correlação de Pearson (r = 0, 28) com grau fraco, consequentemente, um não influencia tanto no comportamento do outro. Além disso, isso se explica pelo fato desse trecho encontra-se ao lado do rio Paragominas e apresentar sombreamento pela presença de flora, diminuindo assim, apesar de ser perto da via asfaltada, a sensação térmica e a dispersão do ruído. Nesse contexto, estudo efetuado por Rocha e Filho (2010) no município de Viçosa - MG, onde verificou-se que a vegetação age como purificadora do ar por meio de fixação de materiais resíduas e/ou poeira que regula a umidade e a temperatura do ar e reduz os níveis de ruído, que serve como amortecedor de barulhos que são gerados nas cidades.

Na análise dos parâmetros velocidade do vento com a temperatura, a correlação de Pearson foi de grau moderado (r = 0,67), observou-se que são diretamente proporcionais, ou seja, um influenciou na ação do outro. Além disto, ressalta-se influência que a vegetação exerceu na manutenção da qualidade ambiental nesse trecho, atuando como regulador do microclima e amenizando os efeitos das ilhas de calor. Para justificar essa interação, um estudo analisado sobre a variabilidade da temperatura do ar e da umidade relativa por Alvez e Biudes (2012) no campus de Cuiabá da Universidade Federal de Mato Grosso, comprovou que a vegetação pode contribuir para o controle da radiação solar, atuando sobre a umidade do ar e temperatura, com isso, influenciando na ação dos ventos e da chuva, além de ser agente purificador do ar.

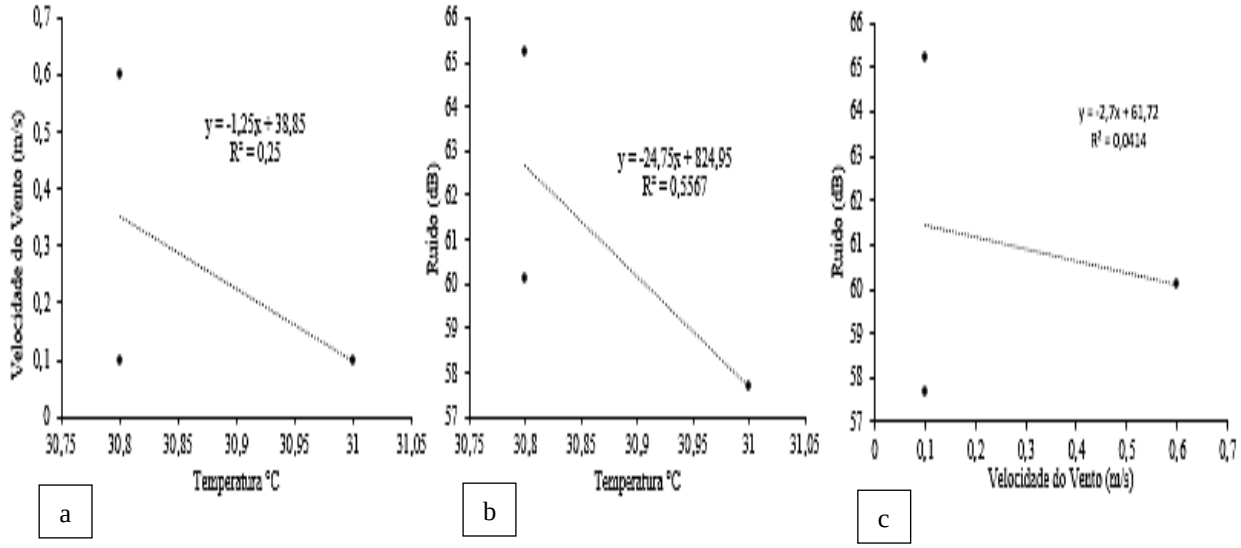
Nesse contexto, mediante os dados analisados, percebe-se que não ocorreu um significativo aumento da temperatura (30,9°C para 31,1 °C), porém foi significativo o aumento da velocidade do vento, saindo de 0,4 m/s para 1m/s. Diante disso, no estudo efetuado por Gomes e Lamberts (2009),

em Montes Claros –MG, conclui que quanto mais próximos a massa de áreas edificadas, maiores serão os obstáculos para a penetração do vento e quanto maiores forem esses edifícios maior o efeito de turbilhonamento do vento, se houver porosidade melhor será a ventilação no local, nas partes mais altas a velocidade do vento se torna mais significativa e mais elevada as troca térmica com o meio ambiente atmosférico, consequentemente, menor a sensação térmica.

O comportamento do ruído com a velocidade do vento, apresentou-se uma correlação de Pearson (r = 0,90) de grandeza forte, com correlação linear negativa, inversamente proporcional, um influenciou na ação do outro, porém isso não significa que não podem agir de modo independente. Com isso, conclui-se que o ruído era mais intenso quando não sofria ação de uma velocidade significativa do vento, se concentrando no local no qual foi produzido, sem sofrer processo de dispersão. Além disso, para Melo *et al*., (2010) em seu estudo realizado na cidade de João Pessoa, notou que dentre as variadas fontes que podem gerar ruído, os automóveis são os que mais contribuem, assim, o mais preocupante é que esse problema de poluição sonora se agrava à medida que a população cresce e tende a buscar uma melhor qualidade de vida no que diz respeito das questões individuais e de bens materiais, fazendo com que o número de veículos seja cada vez mais crescente.

No trecho **P_3-P_4**, foram correlacionados os parâmetros ambientais: velocidade e temperatura (Figura 12a); ruído e temperatura (Figura 12b) e ruído e velocidade do vento (Figura 12c), com direção de relação negativa entre as relações observadas.

Figura 12 - Valores médios dos parâmetros ambiental entre o trecho **P_3-P_4** para: a) velocidade do vento e temperatura; b) ruído e temperatura; c) ruído e velocidade do vento. Paragominas – PA.



Fonte: autores (2018)

A análise dos dados indicou que a interação entre temperatura e velocidade do vento (r= 0,5) há uma grandeza diretamente proporcional de grau fraco, devido à vegetação e a casa do lado aos pontos das coletas, a relação entre os fatores temperatura e velocidade do vento é negativa, pois a medida em que a velocidade do vento aumenta a temperatura diminui.

Com isso, analisando a sensação térmica na cidade de Vitória - ES, segundo Fialho e Alvarez (2017) baseando-se apenas em fatores climáticos, as cidades litorâneas, sujeitas a ventos de grande intensidade que aumentam as trocas térmicas por convecção, são menos sujeitas à influência da forma urbana sobre a temperatura do ar, o que não acontece em cidades tropicais continentais, sob condições de céu claro e calmaria. Com o aumento da velocidade do vento diminui a tendência de a temperatura na zona urbana ser superior ao derredor.

Ademais, na interação entre ruído e temperatura (r= 0,75) há uma grandeza diretamente proporcional de grau forte, este exibe a correlação entre o ruído e velocidade do vento, todavia Magnoli e Torres, (2018) o ruído excessivo compromete a qualidade de vida do indivíduo exposto,

já que pode ser prejudicial ao bem-estar físico, emocional, mental e social, podendo ocorrer reações no organismo, o ruído de trânsito se destaca como fonte de poluição sonora nos centros urbanos, sendo os veículos automotores a principal fonte de ruído. Apesar de a Lei Brasileira de Crimes Ambientais n. 9.605:1998 abordar em seu art. 54, a poluição sonora como crime, constatam-se níveis de ruído acima dos valores recomendados nos grandes centros urbanos, que é de 60 decibéis (BRASIL, 1998).

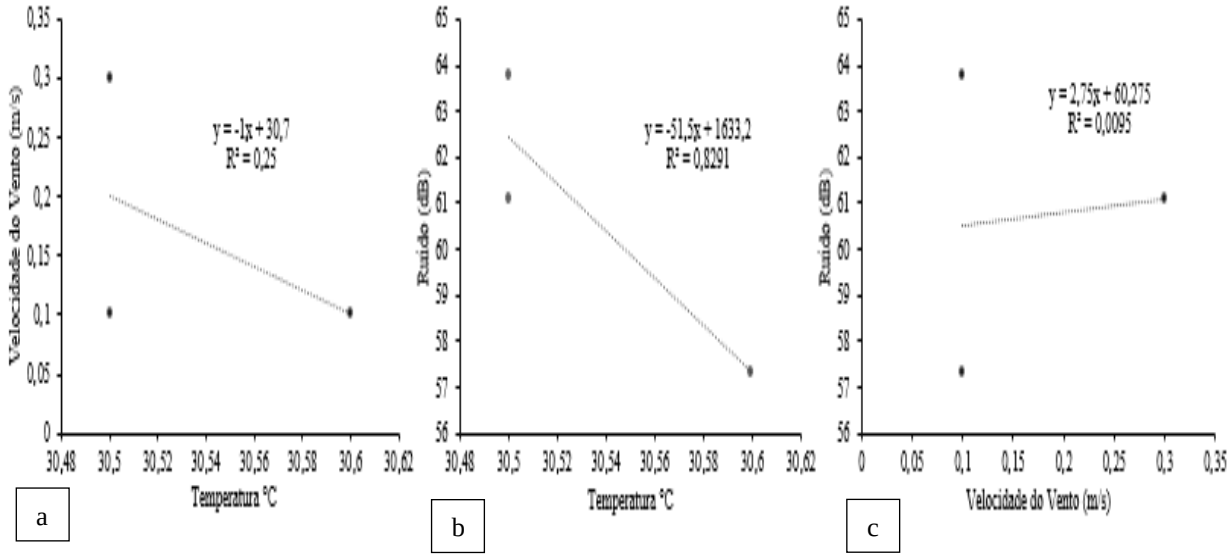
As áreas urbanas apresentam uma grande diversidade de tipos de superfície, devido à substituição de elementos naturais por materiais e objetos artificiais, com isso provocando mudanças na rugosidade da superfície e em suas características tais como albedo, capacidade térmica, emissividade, na capacidade de infiltração de água no solo, na composição química da atmosfera local, etc. Particularmente a cobertura vegetal natural tende a diminuir cada vez mais pela atuação humana,

Segundo estudos efetuados por Katzschner (2010) em Kassel, Alemanha, onde as temperaturas superficiais e do ar à 40 cm de altura sobre amostras de diferentes tipos de revestimentos urbanos, nas mesmas condições microclimáticas, resultou em variações significativas, como por exemplo, diferenças de mais de 10ºC nas temperaturas superficiais destes revestimentos. Alves e Vecchia (2012) mediram e analisaram a variabilidade da temperatura superficial em seis diferentes tipos de cobertura do solo na cidade de Israelândia - GO, observando a ocorrência das maiores temperaturas superficiais em solos asfaltados ou pavimentados com concreto e as menores em gramados, situação que se manteve mesmo em períodos nublados. Observa-se que as amplitudes térmicas diminuem com a altura, para todos os tipos de revestimento do solo, tanto no período úmido quanto no seco.

A análise dos dados indicou que a interação entre ruído e velocidade do vento (r = 0,20) há uma grandeza diretamente proporcional de grau fraco, todavia Cantieri *et al*., (2010) elevados valores de ruído nestes pontos podem ser explicados pelo elevado trânsito de ônibus e automóveis, visto que a rua apresenta de tráfego de mão dupla relação entre os fatores velocidade do vento é negativa, pois a medida em que a velocidade do vento aumenta a temperatura diminuir.

No trecho **P**$_4$-**P**$_1$, foram correlacionadas as variáveis ambientais para: a) velocidade do vento com temperatura (Figura 13a); ruído com temperatura (Figura 13b) e ruído com velocidade do vento (Figura 13c).

Figura 13 - Valores médios dos parâmetros ambiental entre o trecho **P**$_4$-**P**$_1$ para: a) velocidade do vento e temperatura; b) ruído e temperatura; c) ruído e velocidade do vento. Paragominas – PA.



Fonte: autores (2018)

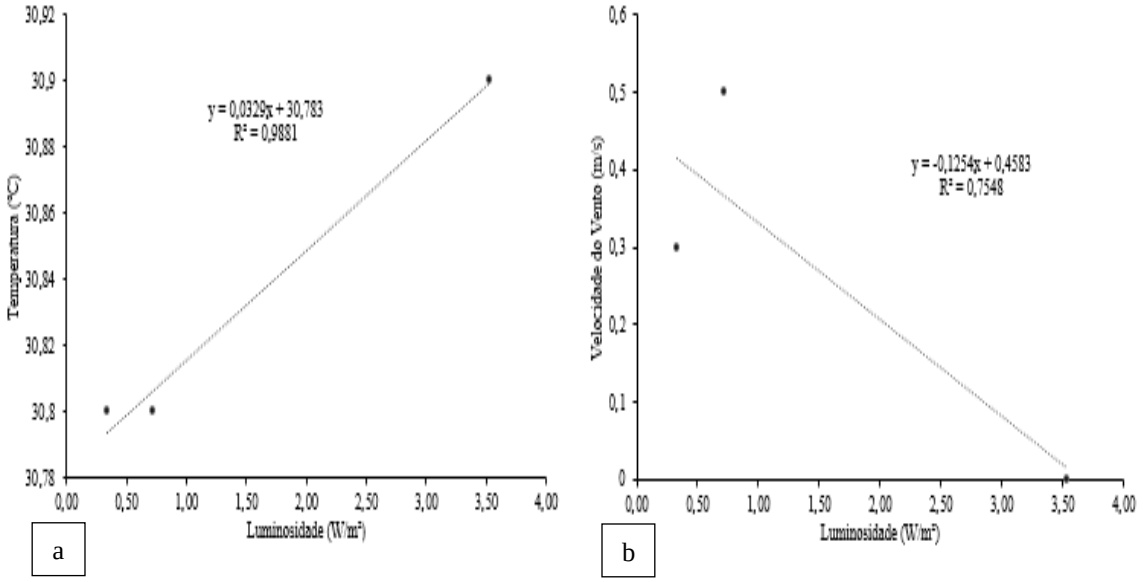
Os dados obtidos e analisados sobre a interação entre a velocidade do vento e temperatura apresentou correlação linear negativa com grandeza de grau fraco (r= 0,5), pois com a influência da vegetação entre os e a presença do corpo hídrico, rio Paragominas, ocorre o processo de evaporação da água, fazendo com que tenha uma maior umidade do ar, resfriando o entorno e juntamente com o efeito da ventilação, que arrasta essas partículas de água, melhorando assim a sensação térmica no local. Para justificar esse processo, em um estudo efetuado por Martini e Biondi (2015) na cidade de Curitiba - PR, evidencia que a presença de uma floresta urbana melhora o microclima, com a atenuação do parâmetro temperatura e aumenta a umidade relativa do ar, ou seja, áreas verdes tem efeito amenizador do microclima, podendo ser sentido em um raio de até 100 metros de distância quando a velocidade do vento é significativa.

Na relação do ruído com a temperatura, observou-se que é uma correlação linear negativa, pois a medida que a temperatura aumenta o ruído diminui e vice e versa, a análise desses parâmetros apresentou correlação de Pearson (r = 0,91) de grau forte. De acordo com estudos efetuados por Monteiro (2012) no centro urbano da cidade de Braga em Portugal, sobre a relação do ruído com a temperatura, justifica-se porquê a temperatura encontra-se relacionada com a velocidade que o ruído toma, ou seja, a velocidade do som vai depender da temperatura dispersa no ar, com isso, quanto mais quente o ambiente mais rápido as intensidades sonoras se propagam, é o fenômeno chamado de refração, onde as ondas sonoras mudam sua direção.

Na relação do ruído com a velocidade do vento no trecho $\mathbf{P}_4$-$\mathbf{P}_1$ os dados obtidos indicaram que há uma linearidade positiva (r = 0,10) de grau fraca. Isso se deve a presença das árvores. Sobre essa presença, Pessoa (2014), efetuou um estudo em Ilha Grande dos Marinheiros, em Porto Alegre - RS, e concluiu que as copas densas das arvores funcionam como barreiras, reduz a velocidade dos ventos e amortece os ruídos gerados por veículos, que é comum nas áreas urbanas, principalmente nas áreas centrais, onde diariamente circulam um grande número de pessoas utilizando veículos automotores numa sinfonia auditiva irritante e nociva à saúde pública. Nesse contexto, a pesquisa realizada em Paragominas, devido à similaridade dos dados obtidos, corrobora com o obtido em Iha Grande Dos Marinheiros.

Ademais, quanto a relação do parâmetro luminosidade (w/m²), no trecho $\mathbf{P}_1$-$\mathbf{P}_2$, foi analisado para: a) Temperatura e luminosidade (Figura 14a); velocidade do vento e luminosidade (Figura 14b), para verificação de ações entre elas, de direta ou indireta, e a forma da grandeza a que são submetidas.

Figura 14 - Valores dos parâmetros ambiental entre o trecho $\mathbf{P_1}$-$\mathbf{P_2}$ para: a) temperatura e luminosidade e b) velocidade do vento e luminosidade. Paragominas – PA.



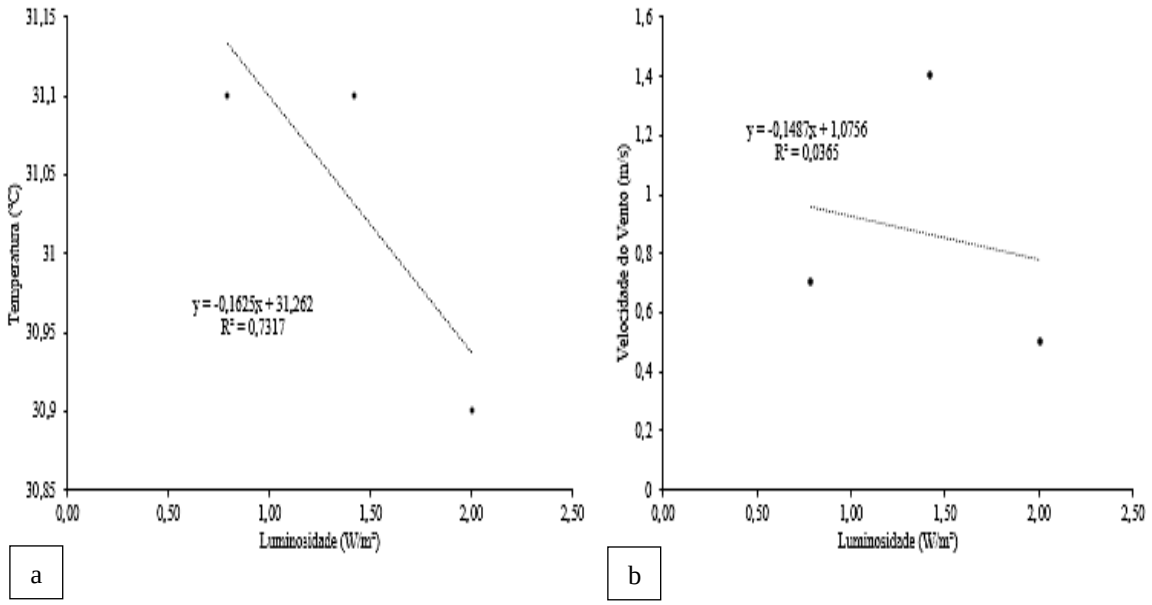
Fonte: autores (2018)

O coeficiente de correlação de Pearson (*r* = 0,99) indicou uma grandeza forte entre temperatura e luminosidade e direção positiva. Isso justifica-se por este trecho se encontrar muito próximo à via com cobertura asfáltica, sendo assim, este ponto também é afetado por ações urbanas como o concreto das construções, o asfalto e a escassa presença de vegetação, fatores oriundos do avanço populacional. Neste contexto, Cabral (2013), afirma em seus estudos que é preciso considerar a arborização de uma cidade, pois promove temperaturas mais amenas, se comparado com as áreas urbanas que já não possuem muitas árvores e tem a presença de muito concreto.

Em contrapartida, o coeficiente de correlação entre velocidade do vento e luminosidade (*r* = 0,87) apresentou um comportamento com direção negativo e de grau forte, inversamente proporcional. Neste caso, a luminosidade é dispersa pela ação do vento e a apresenta vegetação, ainda que reduzida, atua como barreira para a passagem da incidência solar e isso justifica o baixo valor de luminosidade. Assim como na pesquisa de Santos *et al*. (2011) efetuada no campus central da Universidade Federal da Paraíba- UFPB, em Pernambuco, na qual verificou-se que em áreas com a presença de ações antrópicas, a cobertura vegetal torna-se indispensável para a redução da radiação solar, o que manterá uma ventilação e conforto térmico.

Em seguida, no trecho **P_2-P_3**, as relações ambientais para: temperatura e luminosidade (Figura 15a); velocidade do vento e luminosidade (Figura 15b), apresentaram comportamentos diferentes do trecho anterior, principalmente temperatura e luminosidade por deixar de ser uma relação positiva e passar a ser negativa

Figura 15 - Valores dos parâmetros ambiental entre o trecho **P_2-P_3** para: a) temperatura e luminosidade e b) velocidade do vento e luminosidade. Paragominas – PA.



Fonte: autores (2018)

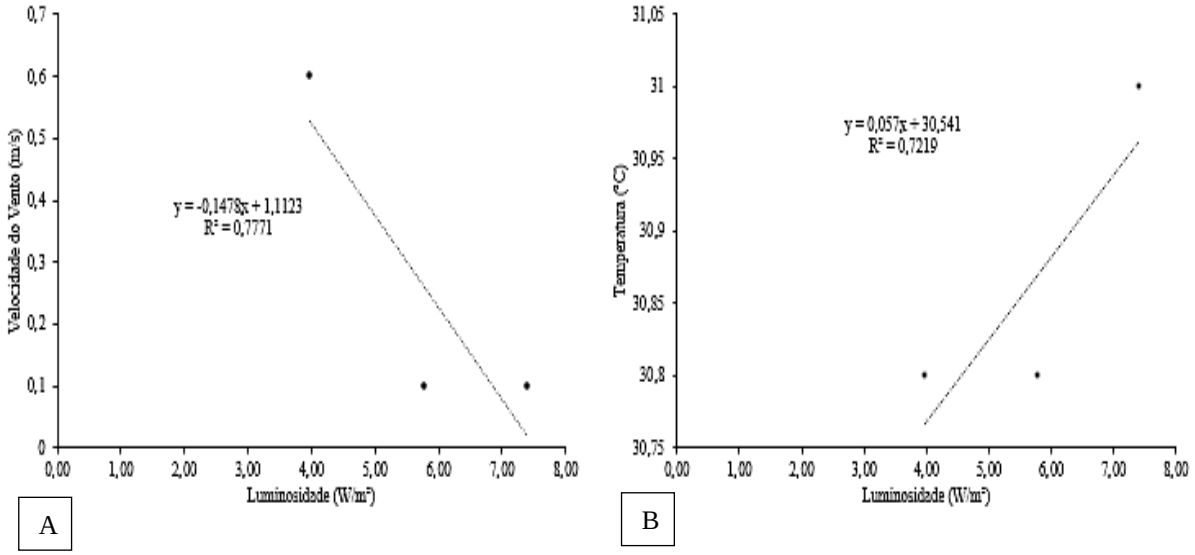
Esses dados indicam que há um benefício, devido à presença de vegetação a margem do rio Prainha, onde a relação deu-se de modo negativo com grau forte (*r* = 0,85), uma ação inversamente proporcional entre as variáveis. Na pesquisa realizada por Pinheiro e Souza (2017), em Petrolina-PE, os dados indicaram que a introdução de áreas verdes para proporcionar sombra em ambientes urbanos e a manutenção e/ou conservação de corpos hídricos gera uma considerável melhoria e estabilidade microclimática, pelo fato de ocorrer o processo de evapotranspiração, no qual é liberado um grande volume de vapor de água, além de servir para a manutenção da qualidade de vida local.

Para a interação entre velocidade do vento e luminosidade, os dados obtidos indicaram que há ocorrência uma significância (*r* = 0,20 fraca, pois, trata-se de duas grandezas inversamente proporcionais, ou seja, uma variável pouco influencia no comportamento da outra. A vegetação nesse trecho é responsável por esse fato, conforme explana a pesquisa de Bataghin, Barros e Pires (2010).

Realizada na floresta Nacional de Ipanema, em São Paulo, este estudo explica que o baixo grau de luminosidade se dá por conta de as árvores impedirem a passagem dos raios solares, reduzindo assim, a intensidade luminosa que somada a ação dos ventos, dispersa a radiação.

No trecho **P_3-P_4**, as relações ambientais para: a) velocidade do vento e luminosidade (Figura 16a); temperatura e luminosidade (Figura 16b), apresentaram comportamentos distintos. Nesse trecho a relação entre temperatura e luminosidade volta a ser positiva e a relação da velocidade e luminosidade permanece com relação negativa assim como nos pontos anteriores.

Figura 16 - Valores dos parâmetros ambiental entre o trecho **P_3-P_4** para: a) velocidade do vento e luminosidade e b) temperatura e luminosidade. Paragominas – PA.



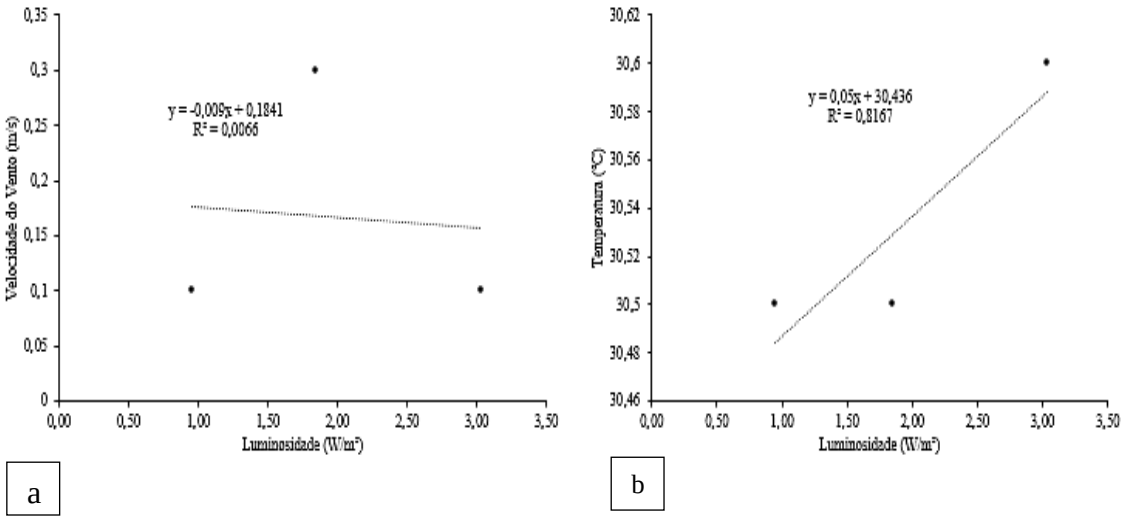
Fonte: autores (2018)

Percebe-se agora que a interação entre velocidade do vento e luminosidade, indica que há uma grandeza indireta, pois um não apresentou alta dependência com relação ao outro, o que não significa que não irá haver dependências entre as variáveis em algum momento. A correlação de direção mostrou-se negativa e inversamente proporcional, de grau forte (r = 0,88), isso, devido à ausência de arborização que serve como barreira para esses parâmetros. No estudo efetuado por Heerdt e Oliveira (2016) na cidade de Palmas –TO, os autores concluiram que as vegetações urbanas afetam o microclima positivamente, que com elevada taxa de absorção da radiação solar provocam o efeito de sombreamento natural e resfriado pela transpiração, se comparado a estruturas e materiais de construção e a espaços abertos, reduzem a temperatura ambiente.

Em conformidade, os resultados encontrados sobre a análise da correlação da temperatura com a luminosidade neste trecho, apresentou grau forte (r = 0,85). Rampazzo *et al* (2013) realizou pesquisa na cidade de Cáceres-MT, e obtiveram dados que indicaram, acerca da incidência da radiação, quanto menor ela for, menor serão os efeitos extremos da radiação, por isso, proporciona melhores condições ambientais. Já em relação as variáveis Luminosidade e Temperatura, os autores identificaram que durante o período de verão haviam os maiores focos de incidências. Ou seja, a temperatura é diretamente influenciada pela incidência de luminosidade, de modo que no verão, as temperaturas são muito mais elevadas que no inverno, quando não há alta incidência.

Por conseguinte, no trecho **P_4-P_1**, as relações ambientais para: velocidade do vento e luminosidade (Figura 17a); temperatura e luminosidade (Figura 17b), apresentaram comportamentos distintos, nesse trecho a direção entre temperatura e luminosidade continua a ser positiva, como no ponto anterior, e a relação da velocidade e luminosidade permanece com relação negativa.

Figura 17 - Valores dos parâmetros ambiental entre o trecho **P_3-P_4** para: a) velocidade do vento e luminosidade e b) temperatura e luminosidade. Paragominas – PA.



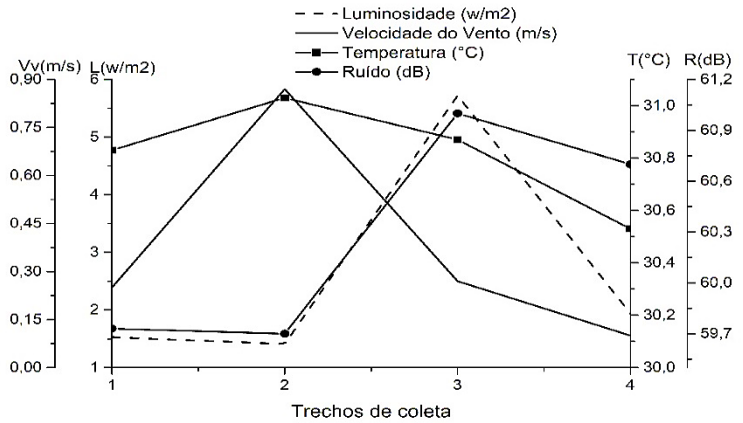
Fonte: autores (2018)

Os parâmetros velocidade do vento e luminosidade apresentou correlação de grau fraco (r = 0,10) e direção negativa, inversamente proporcional. Nesse ínterim, ocorre devido à localização do trecho, local com arvores de médio porte no qual proporciona sombreamento, impedindo assim a passagem do vento e a passagem da intensidade luminosa. De acordo com Muller, Bataghin e Santos (2010) em pesquisa realizada no estado do Rio Grande do Sul, conclui-se que os dosséis das árvores contribuem para aumento da velocidade na parte superior ao dossel e diminui na parte inferior, diminuindo também a incidência de luz e temperatura.

Outrossim, a relação da temperatura e luminosidade foi de grau forte (r = 0,90), com direção positiva e diretamente proporcional. Diante disso, conforme estudo de caso de Gomes e Lamberts (2009) em Montes Claros-MG, a presença de um corpo hídrico em áreas urbanas é de suma importância para a manutenção do clima e conforto térmico local, já que são capazes de regular a ação entre calor e umidade relativa do ar. Diante disso, o recurso hídrico é relevante para amenizar efeito da ilha de calor, ou seja, é através da evaporação do rio que a água converte a energia radiante para calor latente, o que contribui para o processo de redução da temperatura e, consequentemente, para o aumento da umidade do ar que diminui a intensidade da luminosidade.

Diante os dados analisados e correlacionados, foi possível tirar a média de cada parâmetro nos devidos trechos (Figura 18) para melhor explicar o que ocorreu em cada ponto e correlaciona-los com as ações antrópicas e naturais que ocorrem na área de coleta dos pontos.

Figura 18 – Relação da média das variáveis velocidade do vento, luminosidade, temperatura e ruído nos trechos 1 (**P_1-**



Fonte: autores (2018)

Observa-se no ponto 1 (Trecho **P_1-P_2**) que as variáveis velocidade do vento (0,27 m/s), luminosidade (1,53 w/m²) e ruído (59,7 dB) apresentaram os menores valores e a temperatura foi elevada (30,83°C). Esses parâmetros sofrem influência das condições de desenvolvimento urbano, como o concreto das construções o asfalto e a ausência de vegetações, nessas áreas a temperatura sofre aumento e a umidade relativa do ar diminui, causando desconforto térmico e um ambiente com ar seco.

Por conseguinte, no ponto dois (Trecho **P_2-P_3**) os fatores abióticos: luminosidade (1,41 w/m²), ruído (59,7dB), temperatura (31,03°C) e velocidade do vento (0,87 m/s). Nesse trecho a velocidade e a temperatura apresentaram valores mais elevados, quando comparados aos outros pontos. Nesse ínterim, a temperatura foi elevada devido à proximidade com a via asfáltica e o concreto da ponte que transpassa o Rio Prainha, além disso, a variável Ruído, apresentou valores em decibéis menores juntamente com o trecho anterior, em comparação com os demais trechos, isso é explicado por não ter ocorrido um fluxo intenso na hora da coleta gradiente.

No ponto três (Trecho **P_3-P_4**) as variáveis apresentaram os maiores picos de média, devido à ausência da cobertura vegetal nesse ponto, que recebe uma alta incidência solar (5,72 w/m²), consequentemente, uma taxa de temperatura do maior (30,87) e a redução da velocidade do vento, pois a alta temperatura do ar e incidência de radiação solar faz com que o ar permaneça seco, com isso, sem ventilação.

Por fim, no ponto quatro (Trecho **P_4-P_1**) a velocidade do vento foi a variável de menor valor (0,1 m/s) de todos os pontos. As massas de ar se atritam com as edificações e geram um fluxo de ar turbulento, o que vai favorecer as trocar de calor por convecção, assim, o valor dessa variável neste ponto, justifica-se pela presença de infraestruturas presentes no local. Ademais, a luminosidade é a segunda variável de maior valor (1, 94 w/m²), pois nesse ponto a presença de vegetação arbóreas possibilita a baixa passagem da radiação solar, consequentemente a temperatura registrada foi menor que no ponto anterior (30,53 °C). O ruído (60,7 dB), no entanto, não sofreu grande variação com relação aos demais pontos.

CONCLUSÃO

O trecho avaliado durante esta pesquisa constitui uma Área de Preservação Permanente (APP), segundo a Lei n. 12.651/2012, áreas protegidas que tem como função proteger e preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. Diante disso, os resultados obtidos com o estudo permitem concluir que a área do Rio Prainha e o entorno não está de acordo com o que o dispõe a legislação e possui diversos problemas ambientais decorrentes do processo de urbanização.

A fragilidade das leis ambientais e de ordenamento urbano abre caminhos para a expansão desordenada e ausência de planejamento, o que contribui para o uso e ocupação indevida do entorno do rio, a fragmentação da cobertura vegetal, impermeabilização excessiva dos solos, transmissão de doenças à população, entre outros impactos negativos que afetam os meios físicos, bióticos e socioambientais.

Vale ressaltar que todos os moradores entrevistados declaram haver coleta de lixo, pelo menos duas vezes na semana, no entanto, a população ainda faz despejo de RSD no entorno do rio, o que está diretamente relacionado a questão de educação sensibilização ambiental dos moradores.

RECOMENDAÇÕES

O crescimento urbano entorno do rio Prainha corrobora a hipótese da pesquisa, uma vez que se identificou a alteração da paisagem natural e a degradação ambiental pela ação antrópica. No

entanto, a percepção ambiental da comunidade é notada e pode-se moldar estratégias neste sentido afim de mitigar os impactos provocados ao local.

A área em questão deve ser revitalizada a partir da implantação de ações de gestão ambiental que unam esforços conjuntos do poder público com a comunidade. Neste último, primordialmente, a intervenção por meio de educação ambiental, visto que a educação e a percepção ambiental despontam como ferramentas na defesa do meio natural, e ajudam a reaproximar o homem da natureza (QUERINO; PEREIRA, 2016; PAULA; SILVA; GORAYEBE, 2014).

Dessa forma, a partir das informações obtidas, propõem-se (1) ações comunitárias de educação e sensibilização ambiental com a comunidade, onde se possa desenvolver palestras, dinâmicas educativas e distribuição de cartilhas e placas no local. Ou ainda, (2) a própria comunidade poderia estabelecer parceria com alguma empresa de coleta que possa incentivar os moradores através de campanhas, orientando o destino adequado dos resíduos, para que o que o corpo hídrico deixe de ser fonte de contaminação.

Essas ações podem ser realizadas por discentes do curso de Engenharia Ambiental da universidade do Estado do Pará (UEPA), que contempla um *Campus* no município do local de estudo. E/ou até mesmo incentivar e orientar a comunidade a instituir uma associação de moradores para viabilizar essas parcerias.

O Ministério Público deve promover um plano de adequação ambiental da área e a realização de um Termo de Ajuste de Conduta para alcançar o objetivo de recuperação da qualidade ambiental da área. Os órgãos de fiscalização ambiental, no caso, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA) também devem, impreterivelmente, promover uma ampla fiscalização na região para evitar que o problema de despejo de resíduos e ocupação dentro da APP continue e, junto ao Ministério Público, punir os responsáveis que ainda insistirem neste ato.

REFERENCIAS

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS**. NBR 10004:** Resíduos sólidos - Classificação. Rio de Janeiro, 2002.

ALVES, E. D.; BIUDES, M. S. L. Análise da temperatura do ar e da umidade relativa: estudo de microclimas. **Revista. INTERthesis**. Florianópolis, v.9, n.2, p.139-156, jul. /dez. 2012.

ALVES, L. W. R.; CARVALHO, E. J. M.; SILVA, L. G. T. Diagnóstico agrícola do município de Paragominas, PA. **Embrapa Amazônia Oriental-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E)**, 2014.

BATAGHIN, F.A.; BARROS, F. PIRES, J.S. R. Distribuição da comunidade de epífitas vasculares em sítios sob diferentes graus de perturbação na Floresta Nacional de Ipanema, São Paulo, Brasil. **Revista Brasil. Bot.,** v.33, n.3, p.501-512, jul./set. 2010

BITTENCOURT, H. R. Estatística Aplicada à Engenharia. Rio Grande do Sul: PUCRS, 2014. Disponível em: http://www.feng.pucrs.br/professores/helio/Especializacao_em_Engenharia_de_Process os_e_de_Sistemas_de_Producao/Estatistica/Material_Helio_FINAL_2014.pdf. Acesso em: 23 mar. 2018.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil promulgada em 5 de outubro de 1988. São Paulo: Diário Oficial da União, Brasília, DF, 5 de outubro de 1988. Disponível em: <https://www.direitonet.com.br/artigos/exibir/2092/A-Constituicao-Federal-e-o-meio-ambiente >. Acesso em: 18 de mar. 2018.

BRASIL. **Lei nº 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 15 de mar. de 2017.

CABRAL, P. I. D. Arborização urbana: problemas e benefícios. Revista Especialize On-line IPOG, v. 1, n. 6, p.1-15, 2013.

CANDIANI, G.; CORTEZ, A.T. C, Analise da implantação das medidas mitigatórias estabelecidas no estudo de impacto ambiental da central de tratamento de resíduos- Caieiras- São Paulo. **Boletim de Geografia**, Maringá, v. 31, n. 2, p.115-130, maio/ago. 2013.

CANTIERI, E. *et al*. Elaboração de um mapa de ruído para a região central da cidade de Curitiba – PR. **Revista Produção Online**, v.10, n.1, p.71-95, mar. 2010.

COSTA, F. T. et al. Extensometria para medição do crescimento de árvores. **Revista Espacios,** v. 38, n. 13, p. 14, 2017. Disponível em: http://www.revistaespacios.com/a17v38n13/a17v38n13p14.pdf. Acesso em: 16 jan. 2019.

COSTA, R. G. S.; BENACHIO, M. V.; BORGES, A. A. S.; COLESANTI, M. T. M. Uso, afetividade e percepção: um estudo da satisfação dos frequentadores do Parque do Sabiá em Uberlândia/MG. **Revista de Geografia**, v.28, n.1, p.14-24, 2011.

FARINACCIO, A.; TESSLER, M. G. Avaliação de Impactos Ambientais no Meio Físico decorrentes de Obras de Engenharia Costeira - Uma Proposta Metodológica. **Revista Gestão Costeira Integrada**, São Paulo, v.10, n.4, p.419-434, jul. 2010.

FIALHO, E. S.; DE ALVAREZ, C. E. Análise de Índices de Conforto Térmico Urbano associados às Condições Sinóticas de Vitória (ES), Brasil. 2017.

FUNDAÇÃO AMAZÔNIA DE AMPARO A ESTUDOS E PESQUISAS. **FAPESPA**: Estatísticas Municipais paraenses: Paragominas. Diretoria de estatística e de tecnologia e gestão da informação. Belém, 2016.

GOFFINET, B.; BUCK, W.R.; SHAW, A. Morphology and classification of the Marchantiophyta**.** In: **Goffinet, B. & Shaw, W.R. Bryophyte Biology. New York: Cambridge University Press.** Pp. 1-54, 2009.

GOMES, P.S.; LAMBERTS, R. O estudo do clima urbano e a legislação urbanística: considerações a partir do caso montes claros, MG. **Revista Ambiente Construído**, Porto Alegre, v.9, n.1, p.73-91, jan./mar. 2009.

HEERDT, C.; OLIVEIRA, M.C.A. UM estudo sobre a influência da arborização na praça da avenida NS15 da quadra 307 Norte. Revista Desafios, v. 03, n. Especial, p.34-48, set. 2016.

KARPINSK, L. A. et al. **Gestão diferenciada de resíduos da construção civil:** Uma abordagem ambiental. Porto Alegre: Edipucrs, 2009.

KATSZCHNER, L. Thermal comfort evaluation for planning in cities under consideration of global climate change. **Fórum Patrimônio: ambiente construído e patrimônio sustentável**, (on-line), Belo Horizonte (MG), v. 4, n. 1, 2010, 14p. Disponível em:

http://www.forumpatrimonio.com.br/seer/index.php/forum_patrimonio/article/view/39/34. Acesso em: 31 jan. 2019.

MAGIOLI, F. B.; TORRES, J. C. B. Influência das transformações urbanas no conforto acústico: estudo-piloto da cidade universitária da UFRJ. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, Curitiba, v. 10, n.2, p. 400-413, mai/ago, 2018.

MARTINI, A.; BIONDI, D. Microclima e Conforto Térmico de um Fragmento de Floresta Urbana em Curitiba, PR. **Revista Floresta e Ambiente**, v. 22, n. 2, p.182-193, 2015.

MIRANDA BENINI, R.; MENDIONDO, E. M. Urbanização e impactos no ciclo hidrológico na bacia do Mineirinho. **Floresta e Ambiente**, v. 22, n. 2, p. 211-222, 2015.

MONTEIRO, J.P.S. Variação do teor em partículas e ruído a uma escala urbana. 2012. Dissertação (mestrado integrado em engenharia civil) - Universidade do Minho Escola de Engenharia, Portugal, 2012.

MULLER, A.; BATAGHIN, F.A.; SANTOS, S.C. Efeito de borda sobre a comunidade arbórea em um fragmento de floresta ombrófila mista, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Perspectiva**, Erechim. v.34, n.125, p.29-39, mar. 2010.

PAULA, E. M. S.; SILVA, E. V.; GORAYEB, A. Percepção ambiental e dinâmica geoecológica: premissas para o planejamento e gestão ambiental. **Sociedade e Natureza**, Uberlândia, v.26, n.3, p. 511-518, set./dez. 2014.

PESSOA, M. L. Ocupação irregular e regularização fundiária de interesse social em áreas de proteção ambiental: o caso da ilha Grande dos Marinheiros, Porto Alegre/RS. 2014. Dissertação (mestrado em Planejamento Urbano e Regional) – Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano de Regional, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

PINHEIRO, C. R.; SOUZA, D. D. A importância da arborização nas cidades e sua influência no microclima. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v. 6, n. 1, p.67 - 82, abr./set. 2017.

PINTO, D. N. *et al*. Impacto do ruído de tráfegos: estudo de caso no bairro de lagoa nova, Natal-RN. **Revista Eletrônica de Engenharia Civil**, v. 6, n.2, p.28-37, 2013.

PRODANOV, C. C; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: Métodos e técnicas da Pesquisa e do trabalho Acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo – RS: Universidade Feevale: 2013.

QUERINO, L. A. L. PEREIRA, J. P. G. Geração de resíduos sólidos: a percepção da população de São Sebastião De Lagoa De Roça, Paraíba. **Revista Monografias Ambientais**, Santa Maria, v. 15, n. 1, jan./abr, 2016.

RAMPAZZO, R. *et al*. Eficiência de telas termo refletoras e de sombreamento em ambiente protegido tipo telado sob temperaturas elevadas. Revista Engenharia na Agricultura, Viçosa, v22, n.1, jan./fev. 2014.

RIGON, V. S. **Aspecto e impactos ambientais durante a fase de execução de uma obra residencial.** 2013. 129 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Ciências Exatas e Tecnologias, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2013.

ROCHA, V.M.; FIALHO, E.S. Uso da terra e suas implicações na variação termo higrométrica ao longo de um transectos campo-cidade no município de Viçosa-MG. **Revista de C. Humanas**, v.10, n.1, p.64-77, jan./jun. 2010.

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

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

SANTOS J. S.; MELO B.C.B.; ARAÚJO L.E.; MELO E.E.C. Caracterização do campo térmico urbano e suas relações com o uso e ocupação do solo no Campus Central da UFPB. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.3, p.445-462, 2011.

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

SANTOS, T. T. T. Liquens como bioindicadores da qualidade do ar na Avenida Conde da Boa Vista e Praça Oswaldo Cruz, Recife-PE. **Revista Arrudea**, v. 1, n. 2, p. 61-74, 2016.

SILVA, M. P. P.; KAMINO, L. Y.; PÔRTO, K. C. **O atual sistema de redes de áreas protegidas na floresta atlântica é eficiente na conservação de espécies-chave de briófitas?** 64º Congresso Nacional de Botânica, Belo Horizonte, 2013.

SILVA, R. F. Análise dos impactos ambientais da Urbanização sobre os recursos hídricos na sub-bacia do Córrego Vargem Grandes em Montes Claros-MG. **Caderno de Geografia**, v. 26, n. 47, p. 966-976, 2016.

TAUN, Y. F. Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente. São Paulo: Eduel, 2012.

Ana Beatriz Matos Rodrigues
Concluinte de Engenharia Ambiental – Campus VI
Universidade do Estado do Pará
Departamento de Engenharia Ambiental
anabrodriguesz@gmail.com

Raissa Jennifer da Silva de Sá
Concluinte de Engenharia Ambiental – Campus VI
Universidade do Estado do Pará
Departamento de Engenharia Ambiental
raissajenniferdasilvadesa@gmail.com

Antonio Gabriel Sales de Souza
Concluinte de Engenharia Ambiental – Campus VI
Universidade do Estado do Pará
Departamento de Engenharia Ambiental
antoniogabrielsales@outlook.com

Jaqueline Gomes da Silva
Concluinte de Engenharia Ambiental – Campus VI
Universidade do Estado do Pará
Departamento de Engenharia Ambiental
Jagomes0297@gmail.com

Antônio Pereira Júnior
Mestre em Ciências Ambientais
Universidade do Estado do Para
Departamento de Engenharia Ambiental
antonio.junior@uepa.br