

VII SIMPÓSIO DE ESTUDOS E PESQUISAS
EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS NA AMAZÔNIA

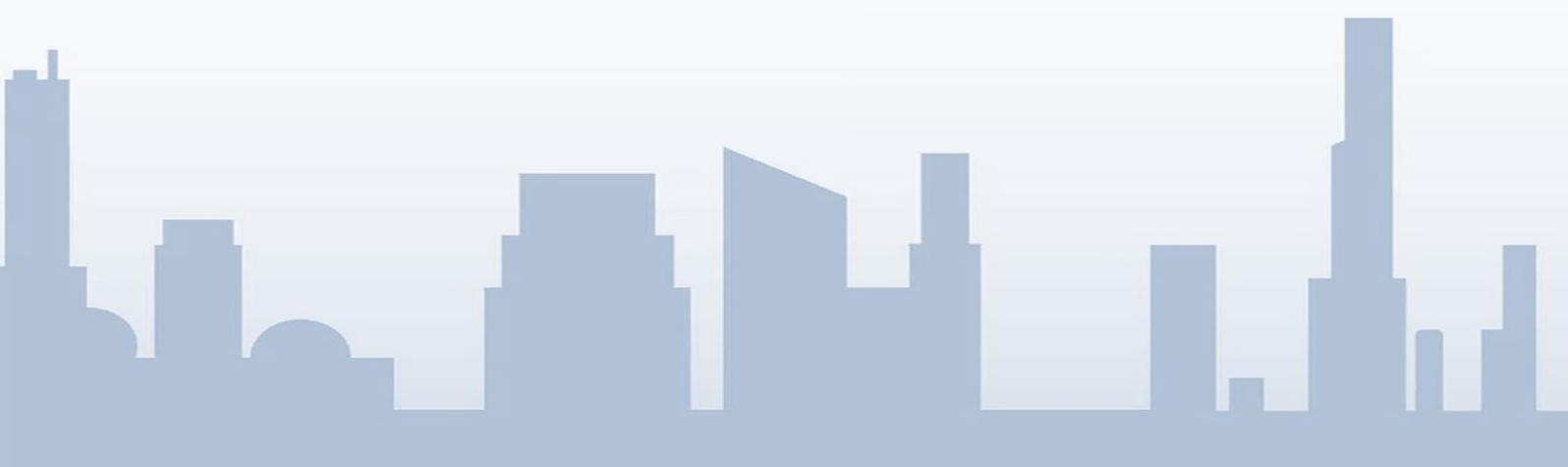
*O Papel da Universidade no Desenvolvimento
Sustentável da Amazônia*

ANAIIS

TRABALHOS COMPLETOS - 2018

VOLUME I

ISSN: 2316-7637



SUMÁRIO

SELEÇÃO <i>in vitro</i> DE RIZOBACTÉRIAS CONTRA <i>Colletotrichum</i> sp. CAUSADOR DE MANCHAS FOLIARES EM MUDAS DE COQUEIRO	13
AVALIAÇÃO SENSORIAL DE NUGGETTS DE FRANGO COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE QUIRERA DE ARROZ (<i>Oryza Sativa</i> L.)	20
O AVANÇO DA URBANIZAÇÃO SOBRE UMA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO: O CASO DA APA DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM	28
ANÁLISE DA APLICAÇÃO DE JARDINS VERTICAIS COMO MECANISMO DE REQUALIFICAÇÃO DE EDIFÍCIO INSTITUCIONAL – ESTUDO DE CASO EM BELÉM-PA	38
ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DA CONCENTRAÇÃO DE PARTÍCULAS TOTAIS EM SUSPENSÃO EM FUNÇÃO DA PRECIPITAÇÃO, TEMPERATURA E UMIDADE DO AR NO PORTO PÚBLICO DA CIDADE DE SANTARÉM (PA)	49
AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E QUANTIFICAÇÃO DE COMPOSTOS BIOATIVOS DO FRUTO DE <i>Ixora sp</i>	60
DINÂMICA DE FOCOS DE CALOR NO MUNICÍPIO DE PARAGOMINAS-PA NO PERÍODO DE 2008 A 2015	67
ANÁLISE ESTATÍSTICA DA TEMPERATURA MÁXIMA EM FUNÇÃO DA UMIDADE RELATIVA E DA PRECIPITAÇÃO DIÁRIA NO MUNICÍPIO DE BELTERRA (PA)	74
FORMAÇÃO DE CONDUTORES DE VISITANTES, A EXPERIÊNCIA DO PARQUE ESTADUAL MONTE ALEGRE	85
SELEÇÃO <i>in vitro</i> DE <i>Trichoderma</i> sp. CONTRA <i>Colletotrichum</i> sp. CAUSADOR DE MANCHAS FOLIARES EM MUDAS DE COQUEIRO	91
PERSPECTIVAS INTERDISCIPLINARES DA INFLUÊNCIA DOS ATRIBUTOS BIOFÍSICOS NA URBANIZAÇÃO NO BIOMA AMAZÔNIA	99
MODULAÇÕES ECOFISIOLÓGICAS DE <i>Khaya ivorensis</i> A. Chev. PARA FITORREMEDIAÇÃO DE CÁDMIO	109
DINÂMICA DO CARBONO ORGÂNICO DISSOLVIDO SOB DIFERENTES USOS DO SOLO, EM UMA MICROBACIA NO MUNICÍPIO DE TOMÉ-AÇU	116
COOPERATIVAS AGRÍCOLAS PARAENSES: DIFICULDADES DE CONSOLIDAÇÃO NO MERCADO	127
CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL: OS RISCOS DO VIDRO NA PRAIA DA ALDEIA EM CAMETÁ-PA	141
ESTUDO DA ESTABILIDADE DO “ÓLEO DE BICHO” (<i>Speciomerus Ruficornis</i> Gemar) SUBMETIDO AO ENVELHECIDO EM ESTUFA COM CIRCULAÇÃO DE AR FORCADO	150
ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FERMENTADO ALCOÓLICO MISTO DE GOIABA (<i>Psidium guajava</i> L.) E GENGIBRE (<i>Zingiber officinale</i>)	159
MODELO LINEAR DE MISTURA ESPECTRAL APLICADO NA VERIFICAÇÃO DO AUMENTO DO DESFLORESTAMENTO DA ILHA DE MOSQUEIRO - PA	168
PRINCIPAIS CORRENTES DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA FORMAÇÃO DA PERCEPÇÃO DE ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL	175
MODELO DE PREVISÃO NUMÉRICA PARA AVALIAÇÃO DE DIFERENTES CENÁRIOS EM PROCESSOS CONVECTIVOS NA AMAZÔNIA ORIENTAL	184
ELABORAÇÃO DE UM ECOSISTEMA ECOLÓGICO FICTÍCIO COMO ATIVIDADE PRÁTICA À COMPREENSÃO DE CONCEITOS EM UMA TURMA DE CURSO ELABORAÇÃO DE UM ECOSISTEMA ECOLÓGICO FICTÍCIO COMO ATIVIDADE PRÁTICA À COMPREENSÃO DE CONCEITOS EM UMA TURMA DE CURSO TÉCNICO, NO MUNICÍPIO DE PARAUPEBAS (PARÁ)	194
ECOLOGIA E BIODIVERSIDADE NA COMUNIDADE QUILOMBOLA DE GURUPÁ: UM ESTUDO A PARTIR DA IMPLANTAÇÃO DA MONOCULTURA DE ARROZ	203

ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DA CONCENTRAÇÃO DE PARTÍCULAS TOTAIS EM SUSPENSÃO EM FUNÇÃO DA PRECIPITAÇÃO, TEMPERATURA E UMIDADE DO AR NO PORTO PÚBLICO DA CIDADE DE SANTARÉM (PA)

Ivan Roberto Santos de Araújo¹; Luiz Eduardo Chaves de Azevedo²; Gabriel Villas Boas de Amorim Lima³; Erika Joana Nabiça Borges⁴.

¹ Professor Msc. Ciências Ambientais. Universidade da Amazônia. email:
engivanrsa@yahoo.com.br

² Professor Msc. Engenharia Química. Universidade do Estado do Pará. email:
educhavesazevedo@gmail.com

³ Graduando em Engenharia Civil. Universidade Federal do Pará. email: gabrielvbal@yahoo.com.br

⁴ Graduanda em Engenharia Ambiental. Universidade do Estado do Pará. email:
erikanabica10@gmail.com

RESUMO

Atualmente a degradação da qualidade do ar é uma ameaça à qualidade de vida das pessoas que habitam regiões densamente urbanizadas onde a frota de veículos, embarcações e fontes fixas, como a existente no município de Santarém – PA. O objetivo deste trabalho foi analisar estatisticamente o comportamento da concentração de partículas totais em suspensão – PTS presente na atmosfera de Santarém em função das variáveis meteorológicas precipitação pluviométrica, temperatura máxima e umidade do ar de série histórica de 10 anos (2007 a 2017) e outra série de 1 ano (2013), considerando o intervalo de meses de janeiro a novembro. Os dados meteorológicos foram disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, o qual possui uma estação meteorológica instalada em Belterra, única estação de monitoramento de dados climatológicos com localização mais próxima do município de Santarém. Os dados de PTS foram coletados durante 24 horas ininterruptas, a cada intervalo de cinco dias no mês, com auxílio do coletor amostrador de grande volume (HI-Vol), no período de janeiro a novembro de 2013 e extraídos de relatório técnicos elaborados pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade do estado do Pará - SEMAS. A análise estatística foi realizada pelo método da Regressão Linear Múltipla - RLM que se mostrou adequado para análise da influência da temperatura, precipitação e umidade sobre o comportamento da concentração de PTS na atmosfera da região estudada, onde o coeficiente de correlação (R-múltiplo) foi classificado como forte em ambas as análises. Os resultados das RLM mostraram que as concentrações de PTS aumentaram, conforme se elevou a temperatura e umidade. Contudo, a concentração de partículas decresceu conforme aumentou a precipitação na área.

Palavras-chave: Poluentes do ar, Meteorologia, Estatística.

Área de Interesse do Simpósio: Meteorologia

1. INTRODUÇÃO

Atualmente a degradação da qualidade do ar é considerada um dos maiores problemas das populações humanas, tornando-se uma das maiores ameaças à qualidade de vida das pessoas que habitam regiões densamente urbanizadas e/ou industrializadas. Tal ameaça, é consequência das emissões atmosféricas originadas da frota de veículos, embarcações e fontes fixas existentes nestes locais. Em uma área portuária, como a existente no município de Santarém - PA, é esperado uma maior concentração de substâncias poluentes em sua atmosfera, devido a queima de combustíveis oriundas da movimentação da frota de veículos e embarcações no local, bem como das operações executadas nas instalações portuárias existentes (BAIRD e CANN, 2011).

Entre os poluentes listados na a resolução nº 03, de 28 de junho de 1990, do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, estão as partículas totais em suspensão – PTS (BRASIL, 1990). Para Allen (2009) os PTS integram um conjunto de partículas, classificadas de material particulado, no estado sólido ou líquido com diâmetro menor que 100 µm que incluem poeiras, fumaças e aerossóis lançados para atmosfera de diversas fontes.

Para Lazzari (2011) a concentração de poluentes atmosféricos em determinada região é influenciada pelo clima, onde os parâmetros meteorológicos influenciam a qualidade do ar, desta forma desempenhando importante papel em sua concentração na atmosfera, bem como em sua remoção da mesma. Tal influência foi confirmada nos trabalhos de Torres; Martins (2005), Moreira; Tirabassi; Moraes. (2008), Esquivel; Gomes; Grauer (2011) e Nguyen et al. (2017) que relacionaram concentrações de poluentes atmosféricos com variáveis meteorológicas.

Nesse contexto, o município de Santarém-PA está situado em região onde funcionam instalações portuárias de grande porte, que desenvolvem atividades que emitem poluentes do ar, entre eles as partículas totais em suspensão. Portanto, objetivou-se com o presente estudo analisar a correlação entre as concentrações de PTS, entre os meses de janeiro a novembro de 2013, com as médias de precipitação pluvial, temperatura e umidade do ar observado na região de Santarém-PA para o período de 2007 a 2017, a fim de verificar o comportamento das mesmas.

2. METODOLOGIA

2.1. Área de estudo

A pesquisa foi realizada no município de Santarém, no estado do Pará, por possuir posição geográfica estratégica na movimentação de cargas na região do Tapajós, onde operam instalações

portuárias de grande porte. A cidade de Santarém situa-se no oeste do estado do Pará (figura 01).

A cidade de Santarém, assim como nos demais municípios do estado do Pará, não possui rede de monitoramento da qualidade do ar, assim necessitando de estudos que avaliem a concentração de poluentes atmosféricos em razão de seu território, abrigar atividades econômicas com potencial impacto nos meios físico, biótico e social – relacionadas às operações portuárias movimentadoras de produtos agrícolas no principal porto público do município que além das cargas, envolve a movimentação de veículos pesados e embarcações de grande porte.

Figura 01 – Localização do município de Santarém (PA)



Fonte: Google Earth, 2018.

2.2. Dados utilizados

Para este estudo foram selecionadas as variáveis meteorológicas: precipitação pluviométrica, temperatura máxima e umidade, além do poluente atmosférico partículas totais em suspensão (PTS). Desse modo, os dados de precipitação pluvial foram gerados na estação de superfície n° 82246, localizada no município de Belterra-PA, sob as coordenadas geográficas 2,63°S e 54,95°W e altitude de 175,74m, de responsabilidade do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET. Os dados foram obtidos por meio do Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP) do INMET. Ressalta-se que o estudo utilizou dados da estação de Belterra por ser a estação de monitoramento de dados climatológicos mais próxima da cidade de Santarém, município alvo do estudo.

Nesse contexto, efetuou-se o *download* de uma série histórica diária das seguintes variáveis: Precipitação diária (P, em mm/dia), Temperatura máxima (T_{máx}, em °C) e Umidade relativa média (Ur, em %) para o período de 2007 a 2017, compreendendo os meses de janeiro a novembro. Destaca-se que a seleção do período de meses de janeiro a novembro se deu em função da necessidade de haver sincronismo temporal entre dados meteorológicos com os de poluição, disponíveis também

para o mesmo período de meses do ano 2013.

Os dados de partículas totais em suspensão, para o período de janeiro a novembro de 2013, foram extraídos de pareceres técnicos e notas técnicas redigidos para empreendimentos localizados na área do porto público de Santarém, elaboradas pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade - SEMAS, assim como de relatórios de duas estações de qualidade do ar, localizadas na área portuária da Companhia Docas do Pará – CDP no município de Santarém.

Os dados de concentração das partículas totais em suspensão foram originados do monitoramento executado por um amostrador de grande volume (HI-Vol), com método de amostragem estabelecido pela Resolução CONAMA 03/90, cuja medição ocorreu, durante 24 horas ininterruptas, a cada intervalo de cinco dias de cada mês.

2.3. TRATAMENTO ESTATÍSTICO E ANÁLISE DE RESULTADOS

Uma vez formatados os dados das séries históricas das 4 (quatro) variáveis supracitadas, procedeu-se à análise estatística conjunta das mesmas, por meio do método de Regressão Linear Múltipla (RLM). Nesse âmbito, utilizou-se a RLM por se desejar prever o comportamento de uma variável (partículas totais em suspensão) em função da ação conjunta de outras três variáveis (precipitação, temperatura e umidade). Desse modo, infere-se que as partículas totais em suspensão é a variável dependente (Y) de três variáveis independentes, que são precipitação (X1), temperatura (X2) e umidade (X3).

Com isso, foram gerados gráficos de comportamento para a relação entre as variáveis dependente e independente, obtendo-se, também, uma solução equacional que contempla a previsão de Y em função de X1, X2 e X3. Ao final, gerou-se uma Matriz de Correlação com as variáveis aplicáveis, no intuito de verificar o grau de correlação entre as mesmas.

3. RESULTADOS

Utilizando o software Microsoft Excel, gerou-se duas regressões lineares: I) a partir da série 2007-2017 das variáveis independentes (temperatura máxima, precipitação e umidade) com a série de PTS do ano de 2013 e; II) a partir da série do ano de 2013 das variáveis independentes supracitadas com o espaço amostral de PTS, também relativo à 2013. Dessa forma, para verificar quais das regressões apresentaram resultados mais significativos, comparou-se as correlações obtidas em ambos os casos (Quadro 01), escolhendo-se a série que apresentou o melhor grau de sensibilidade entre as variáveis analisadas.

Quadro 01 – Comparação da correlação obtida do ano representativo de 2013 e do período de anos entre 2007 -2017

<i>Estatística de regressão</i> (Série 2013)		<i>Estatística de regressão</i> (Série 2007-2017)	
R múltiplo	0,8362	R múltiplo	0,7255
R-Quadrado	0,6993	R-Quadrado	0,5264
R-quadrado ajustado	0,5704	R-quadrado ajustado	0,3234
Erro padrão	61,34	Erro padrão	76,98
Observações	11	Observações	11

Fonte: Autores (2018)

Por meio do Quadro 01, nota-se que o coeficiente de correlação (R-múltiplo) obtido em ambas as análises é considerado por Dantas (1998) e Devore (2006) como Forte, pois estão entre o intervalo $(0,70 < R \leq 0,90)$. Em adição a isso, o coeficiente de determinação ajustado (R-quadrado ajustado) da série 2013 obteve grau forte na escala proposta por Coutinho et al (2012), enquanto na série 2007-2017 o mesmo apresentou grau médio. Isso significa que os valores selecionados do ano-base de 2013 apresentam maior e melhor representatividade acerca do comportamento da variável dependente (no caso, a dispersão de partículas) do que o da série temporal de 10 anos. Dessa forma, tais resultados permitem que seja inferida a premissa de que é preferencial que a temporalidade das variáveis independentes (x_1 , x_2 e x_3) esteja compatibilizada com a temporalidade da variável dependente (y), para que os dados apresentem maior consistência estatística. Assim, a análise de regressão escolhida para estudo foi a do ano de 2013, cujos detalhamentos estão dispostos nos Quadros 02, 03 e 04, e nos Gráficos 01, 02 e 03.

Quadro 02 – ANOVA da série 2013

ANOVA	<i>Gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	3	61252	20417	5,43	0,03
Resíduo	7	26339	3763		
Total	10	87591			

Fonte: Autores (2018)

Já no que diz respeito ao Quadro 02, analisou-se o F de significação, onde foi verificado que o mesmo é inferior a 0,05 (no caso, o F de significação obtido foi 0,03). Isso implica, segundo Sell (2005), que a regressão realizada entre as variáveis expostas é significativa, isto é, possui sentido estatístico.

Quadro 03 – Resultados de Regressão da série 2013

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>
Interseção	-14778,47	4300,74	-3,44	0,01	- 24948,10	-4608,84
Precipitação	-0,06	0,25	-0,22	0,83	-0,65	0,54
Temp. Máxima Média	257,44	83,75	3,07	0,02	59,40	455,48
Umidade Relativa Média	78,26	20,37	3,84	0,01	30,09	126,44

Fonte: Autores (2018)

A partir do Quadro 03, pôde-se verificar qual o modelo algébrico que representa a dispersão de partículas na região da Santarém, descrito pela Equação 1:

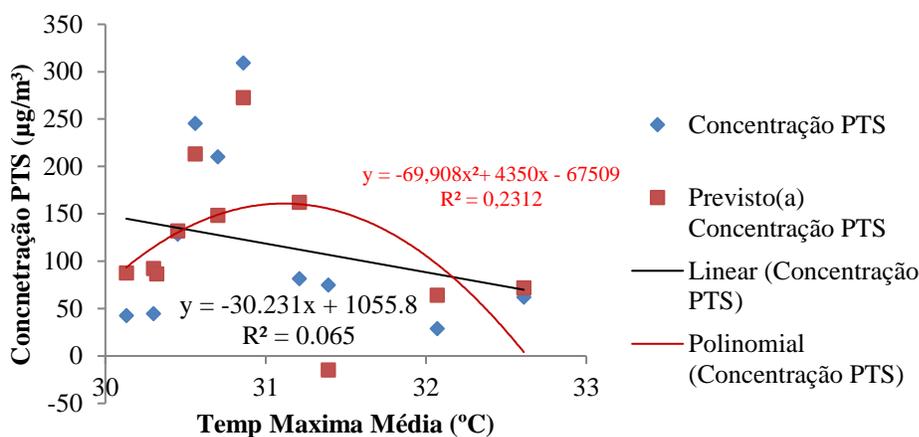
$$PTS = -14.778,47 - 0,06.P + 257,44T_{\text{máx}} + 78,26U \quad \text{Eq. (2)}$$

Sendo PTS a concentração de partículas, em microgramas por metro cúbico; P, a precipitação mês, em milímetros; $T_{\text{máx}}$, a temperatura máxima diária, em graus Celsius; e U, umidade relativa média, em casas decimais. A partir desse modelo, é possível inferir que a concentração de partículas

na atmosfera cresce conforme o aumento da temperatura máxima e da umidade relativa, condições estas passíveis de ocorrência em regiões tropicais, onde as temperaturas são elevadas e os percentuais de umidade são expressivos. Porém, de forma inversa, percebe-se que a concentração de PTS decresce conforme aumenta a precipitação na área, contudo, tal redução foi classificada como pequena por ser de apenas 6%.

A partir disso, foi gerado também o detalhamento do comportamento da dispersão de partículas com relação a cada variável independente de forma individualizada (Gráficos 01, 02 e 03), com o intuito de verificar a influência de cada uma sobre a variável dependente.

Gráfico 01 – PTS em função da Temperatura Máxima



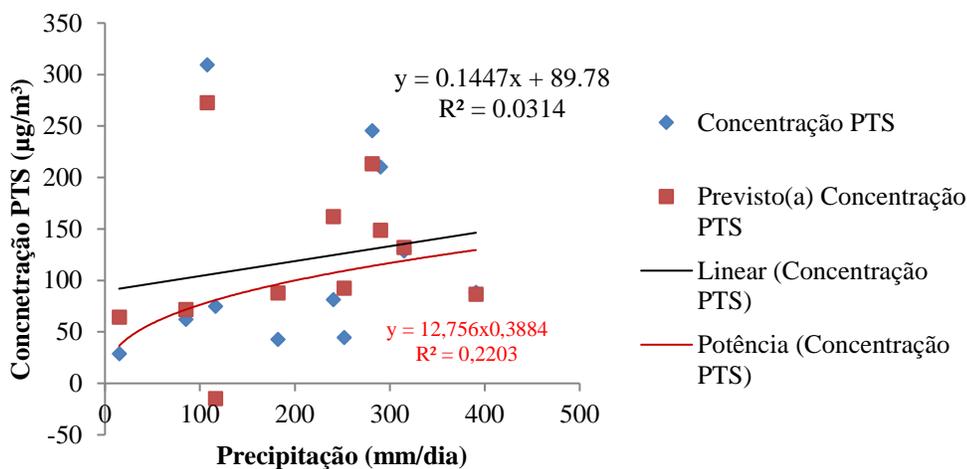
Fonte: Autores (2018)

Nota-se, por meio do Gráfico 01, que a correlação existente entre o PTS e a $T_{\text{máx}}$ é negativa, o que implica que à medida que a temperatura máxima aumenta, a concentração de partículas tende a ser menos expressiva. A partir disso, concebe-se que a temperatura máxima influencia o PTS de forma diferente, a depender de quais variáveis estão se relacionando com a variável y simultaneamente. Quando se relaciona o PTS com todas as variáveis independentes (temperatura, precipitação e umidade), percebe-se, pela equação 1, que o mesmo aumenta conforme a temperatura também aumenta. Entretanto, quando se analisa apenas a relação Temperatura, a concentração tende a ser inversamente proporcional à temperatura.

Cabe mencionar que a correlação encontrada para o modelo linear dessa análise mais restrita (x_1, y) possui um coeficiente de determinação considerado fraco ($R^2=6,5\%$) por Coutinho et al (2012). Ao verificar um padrão de correlação mais expressivo, concebeu-se que o modelo matemático mais

condizente com esta restrição possui o caráter polinomial, apresentando um grau de correlação médio ($R^2=23,12\%$).

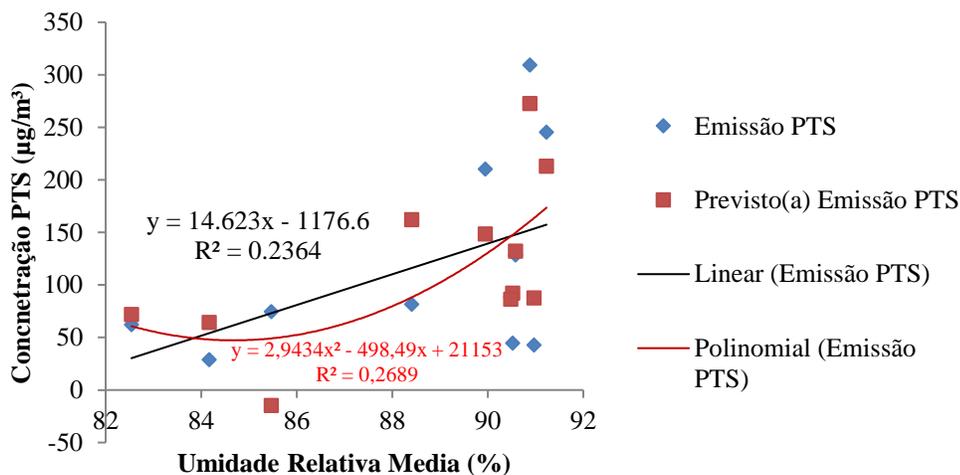
Gráfico 02 – PTS em função da Precipitação



Fonte: Autores (2018)

Quanto ao Gráfico 02, percebe-se que a concentração de PTS aumenta conforme aumenta a precipitação, fato este que também difere do comportamento das variáveis quando estas estão relacionadas com as demais (apresentando tendência de comportamento inverso). Além do mais, o coeficiente de determinação é ainda mais fraco ($R^2=3,14\%$) do que o descrito pelo padrão da equação 1 (que é de 6%). Para o modelo potencial obteve-se um padrão mais significativo, com coeficiente de determinação médio ($R^2=22,03\%$).

Gráfico 03 – PTS em função da Umidade



Fonte: Autores (2018)

Quanto ao Gráfico 03, nota-se que a correlação entre o PTS e a umidade é positiva, apresentando uma correlação média ($R^2=23,64\%$). Ao verificar outro padrão correlativo, o modelo polinomial apresentar um coeficiente de determinação também médio ($R^2=26,89\%$), com diferença pouco significativa para o modelo linear.

4. CONCLUSÕES

Os dados meteorológicos para o ano-base de 2013 apresentaram maior e melhor representatividade acerca do comportamento da variável dependente (concentração de PTS) do que os dados da série temporal 2007-2017.

Os resultados da análise conjunta dos dados, mostram que a concentração de PTS aumenta, conforme se eleva a temperatura e umidade, condições meteorológicas consideradas normais em regiões tropicais, como a de Santarém. Porém, de forma contrária, percebe-se que a concentração de partículas decresce conforme aumenta a precipitação na área, contudo, com pequena redução.

Considera-se que o método da Regressão Linear Múltipla se mostrou adequado para análise da influência da temperatura, precipitação e umidade sobre o comportamento da concentração de PTS na atmosfera da região estudada, sendo que dos dois modelos matemáticos gerados, um linear e outro polinomial, o modelo polinomial apresentou padrão de correlação mais expressivo.

REFERÊNCIAS

ALLEN, A.G. et al. Influence of sources and meteorology on surface concentrations of gases and aerosols in a coastal industrial complex. **Journal of the Brazilian chemical society**. v. 1., n. 20., p. 214-221, 2009.

BAIRD, C.; CANN, M. **Química ambiental**. Marcos Tadeu Grassi et al (trad.). Porto Alegre: Bookman, 4. ed., 2011.

BRASIL, Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). 1990. **Resolução Nº 03, 1990**. Publicação - Diário Oficial da União - 22/08/1990. Disponível em: < www.mma.gov.br >. Acesso em: 20 out. 2018.

BRITO, J. *et al.* Disentangling vehicular emission impact on urban air pollution using ethanol as a tracer. **Scientific Reports**. v. 8, p. 10679, 2018.

COUTINHO, L. S. A.; DUARTE, A. A. A. M.; NEVES, R. M.; NETO, B. C.; MANESCHY, C. E. A.; PINHEIRO, A. M. G. S. Modelagem de Tempo de execução de obras civis: estudo de caso na Universidade Federal do Pará. **Revista ambiente construído**, v. 2, n. 1. P. 243-256. Porto Alegre, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1678-86212012000100016>> Acesso em: 24 out. 2018.

DANTAS, R. A. **Engenharia de Avaliações: uma introdução à metodologia científica**. São Paulo: Pini, 1998.

DEVORE, J. L. **Probabilidade e estatística: para engenharia e ciências**. São Paulo, SP: Thomson Pioneira, 2006. 706 p.

ESQUIVEL, G. A. R; Gomes, J.; Grauer, A.F; Avaliação da correlação entre as concentrações de poluentes atmosféricos e a mortalidade de idosos no município de Curitiba; **Engenharia sanitária ambiental**, |v.16, n.4, p. 387-394, 2011.

GOOGLE EARTH. Ano 2018. **Município de Santarém**. Disponível em: < <https://www.google.com/earth/> >. Acesso em: 25 out. 2018.

LAZZARI, A. R; CAMARGO, M. E; SCHNEIDER, R. C. S. Análise de regressão múltipla das concentrações de PM10 em função de elementos meteorológicos para Porto Alegre, Estado do Rio Grande do Sul, em 2005 e 2006. **Acta Scientiarum Technology**; Maringá, v. 33, n. 1, p. 49-55, 2011.

MOREIRA, D. M.; TIRABASSI, T.; MORAES, M. R. Meteorologia e poluição atmosférica. **Ambiente & Sociedade**, v. 11, n. 1, p. 1-13. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1414-753X2008000100002&script=sci_abstract&ng=pt >. Acesso em: 23 out. 2018.

NGUYEN, Minh-Viet et al; Correlation analysis of size-resolved airborne particulate matter with classified meteorological conditions. **Meteorology and atmospheric physics**, v. 129, pag. 35-46,

2017.

SANTOS, J. M.; GRIFFITHS, R. F.; REIS JR., N. C.; MAVROIDIS, I. Experimental investigation of averaging time effects on building influenced atmospheric dispersion under different meteorological stability conditions. **Building and Environment**, v. 44, n. 6, p. 1295–1305, 2009.

TORRES, F. T; MARTINS, L. A. **Fatores que influenciam na concentração do material particulado inalável na cidade de Juiz de Fora (MG)**. 2005. Disponível em:
<http://www.ig.ufu.br/revista/volume16/artigo4_vol16.pdf>. Acesso em: 18 out. 2018.