

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR LITORAL

THAIS KELEN LIMA DA ROSA

**CARACTERIZAÇÃO DAS DINÂMICAS METEOROLÓGICAS DO MUNICÍPIO DE
PARANAGUÁ - PR**

MATINHOS
2019

THAIS KELEN LIMA DA ROSA

**CARACTERIZAÇÃO DAS DINÂMICAS METEOROLÓGICAS DO MUNICÍPIO DE
PARANAGUÁ - PR**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentado à Universidade Federal do Paraná
– Setor Litoral, como requisito parcial para a
obtenção do título de Bacharel em Gestão
Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Arantes Reis.

MATINHOS

2019

RESUMO

Paranaguá é composta por um diverso mosaico de paisagens. E o que interfere nas questões meteorológicas desse município é justamente a sua diversidade de ambientes, o seu clima, a sua extensão, a sua localização e as suas atividades. E uma das suas atividades que mais geram impactos ambientais negativos no município são as atividades portuárias. Atividades essas, que acabam por gerar poluentes atmosféricos. E para entendermos melhor a dinâmica desses poluentes atmosféricos e a sua dispersão no município e região faz-se necessário o entendimento e a observação sobre as variáveis meteorológicas do município. O presente trabalho trata-se da caracterização das variáveis meteorológicas do município de Paranaguá, através de estudos sobre os elementos meteorológicos: direção dos ventos, temperatura, umidade do ar e precipitação, durante os anos de 2013 a 2017. Por meio de dados coletados pelo Sistema Meteorológico do Paraná – SIMEPAR encontramos os principais resultados: A precipitação média anual de 1.934,5 mm e sendo a estação do ano mais chuvosa o verão, a temperatura média anual de 22,0°C e os ventos predominantes vem da direção Sul. E como constatado esses elementos atmosféricos podem interferir na dispersão dos poluentes atmosféricos no município de Paranaguá. De modo que os ventos podem reter os poluentes atmosféricos (fenômeno de inversão térmica) ou expeli-los e dispersá-los pela cidade.

Palavras-chaves: Paranaguá, clima, direção dos ventos, temperatura, umidade do ar e precipitação.

ABSTRACT

Paranagua is composed of a diverse mosaic of landscapes. And what interferes in the weather issues of this municipality is precisely its diversity of environments, its climate, its extent, its location and its activities. And one of its activities that generate the most negative environmental impacts in the municipality is the port activities. These activities, which eventually generate atmospheric pollutants. And to better understand the dynamics of these air pollutants and their dispersion in the municipality and region, it is necessary to understand and observe the meteorological variables of the municipality. The present work deals with the characterization of the meteorological variables of the municipality of Paranagua, through studies on the meteorological elements: wind direction, temperature, air humidity and precipitation, from 2013 to 2017. Through data collected by the Parana Meteorological System - SIMEPAR we find the main results: The average annual precipitation of 1934.5 mm and being the wettest season in the the summer, the average annual temperature of 22.0°C and the prevailing winds come from the South. These atmospheric elements can interfere with the dispersion of atmospheric pollutants in the municipality of Paranagua. So winds can to retain atmospheric pollutants (thermal inversion phenomena) or expel them and disperse them throughout the city.

Keywords: Paranagua, climate, direction of the winds, temperature, air humidity and precipitation.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à Deus, por até aqui ter me sustentado. Sem ele nenhuma vitória seria possível.

Segundamente, agradeço a minha mãe Juliana de Lima e ao meu pai João Carlos da Rosa por todo o incentivo, amor e apoio incondicional proporcionados a mim durante toda a minha graduação. Agradeço também a minha vó Helena de Lima e aos meus sogros Inez Kulinitz e José Carlos Heberle Rodrigues que direta e indiretamente também contribuíram com a minha formação.

Agradeço de todo o coração ao meu lindo, querido e amoroso namorado Guilherme Kulinitz Rodrigues, por todo o amor, apoio, incentivo, broncas e conselhos dados a mim durante toda a minha trajetória acadêmica.

Por fim, agradeço a todos os meus amigos e familiares.

Agradeço também aos meus amigos de classe da turma 2013, ao Sidney Vincent de Paul Vikou, a todos os meus professores da UFPR Litoral e a toda a academia pelo aporte e dedicação oferecidos a mim durante a graduação no Curso de Bacharel em Gestão Ambiental.

Além de gratular com grande estima ao meu orientador professor Dr. Rodrigo Arantes Reis e aos meus queridos amigos Bruno Martins Gurgatz e Felipe Foroni Cota Souza pelas suas valiosíssimas contribuições no presente TCC.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	OBJETIVOS.....	14
2.1	OBJETIVO GERAL	14
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3	MATERIAL E MÉTODOS	15
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	16
4.1	DINÂMICA DA VELOCIDADE E DIREÇÃO DOS VENTOS.....	16
4.2	DINÂMICA DAS VARIAÇÕES DE TEMPERATURAS E DE UMIDADE DO AR	19
4.3	DINÂMICA DA PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA	21
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	22
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23
7	ANEXOS.....	27
7.1	ANEXO 1: MEMORIAL DAS INTERAÇÕES CULTURAIS E HUMANÍSTICAS	27
7.2	ANEXO 2: MEMORIAL DAS VIVÊNCIAS PROFISSIONAIS	30
7.3	ANEXO 3: MEMORIAL DO PROJETO DE APRENDIZAGEM.....	31

1 INTRODUÇÃO

A meteorologia é a ciência que estuda a atmosfera e todos os fenômenos ligados a ela, como a chuva, os ventos, as nuvens, o tempo e o clima. (ROCHA; SILVA; VELLOSO, 2006, p.1).

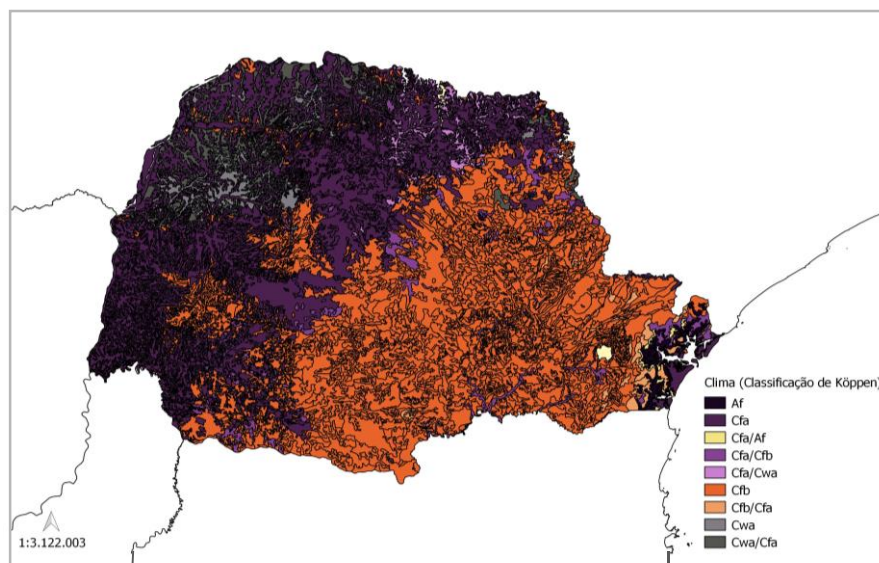
O clima é resultado da ação de diferentes variáveis meteorológicas que, atuando juntas, estabelecem padrões para as diferentes regiões. (JORGE, 2015, p.1).

O clima do Brasil pode ser classificado como Equatorial, Tropical e Subtropical. Na visão global, o Brasil está localizado em duas áreas climáticas: 92% do território está acima do Trópico de Capricórnio (Zona Tropical). E apenas a região sul e o sul de São Paulo se localizam na Zona Temperada. E o extenso Litoral torna o país bastante úmido, ou seja, o Brasil é um país quente e úmido. (MARIANO, 2014, p.2).

E o Estado do Paraná está localizado entre 22°30'58" e 26°43'00" de latitude Sul e 48°05'37" e 54°37'08" de longitude Oeste, encontra-se no Planalto Meridional e na Região Sul do Brasil, na transição entre os climas tropical e subtropical. Cerca de 25% do seu território fica na Zona Equatorial (ao norte do Trópico de Capricórnio) e 75% na Zona Temperada do Sul. (SANTOS JR, 2008, p.12).

A figura 1 apresenta o mapa do clima do Estado do Paraná, de acordo com a classificação climática de Köppen.

FIGURA 1: MAPA DO CLIMA DO ESTADO DO PARANÁ



Banco de dados: Instituto de Terras, Cartografia e Geologia do Paraná – ITCG (2008). Fonte: A autora, 2019.

E como mostra o mapa acima o Estado do Paraná apresenta vários tipos de climas, conforme as características de cada região. E uma dessas regiões é a região litorânea do Paraná.

O Litoral do Estado do Paraná, está localizado na Região Sul do Brasil entre as latitudes 24°30`S e 26°00`S e longitudes 48°00`W e 49°00`W. (VANHONI; MENDONÇA, 2008, p.50).

O litoral do Paraná possui uma extensa área costeira limitada pelas vertentes do complexo montanhoso da Serra do Mar, a oeste, e pelo Oceano Atlântico, a leste. É representado por um mosaico altamente diverso e complexo de fitofisionomias: mata atlântica de baixada, restingas, dunas, praias arenosas e lodosas, manguezais, bem como campos naturais, brejos, banhados e sistemas lagunares litorâneos. (BIGARELLA, 1978; MAACK, 1981; IPARDES, 1989 e VANHONI; MENDONÇA, 2008).

O clima do Litoral do Estado do Paraná apresenta-se de maneira complexa e particular. (VANHONI; MENDONÇA, 2008, p.49). Ainda segundo Vanhoni e Mendonça (2008, p.50):

O clima da planície costeira paranaense, segundo a classificação de Koeppen, é tipo Cfa (Clima Subtropical Úmido - Mesotérmico), com média do mês mais quente superior a 22°C e no mês mais frio inferior a 18°C, sem estação seca definida, verão quente e geadas menos frequentes. O mesmo tipo climático ocorre na Serra do Mar até 700 m de altitude, a partir da qual passa para tipo Cfb (Subtropical Úmido - Mesotérmico com verão fresco), com precipitações mais abundantes, sendo que a temperatura média do mês mais quente não chega a 22°C. A atmosfera do litoral do Paraná é controlada, na maior parte do ano, pelo Anticiclone do Atlântico Sul, sendo que as massas polares são mais atuantes no inverno e a tropical atlântica no verão. (VANHONI; MENDONÇA, 2008, p.50).

E a configuração geral do relevo é o fator estático mais importante na caracterização climática da região costeira paranaense, pois contribui para a existência da grande variedade de climas e de paisagens, devido às diferenças de altitudes e da disposição de suas formas. A Serra do Mar funciona como barreira para o avanço de massas de ar, influenciando na distribuição da umidade e na manutenção de temperatura. (VANHONI; MENDONÇA, 2008, p.50).

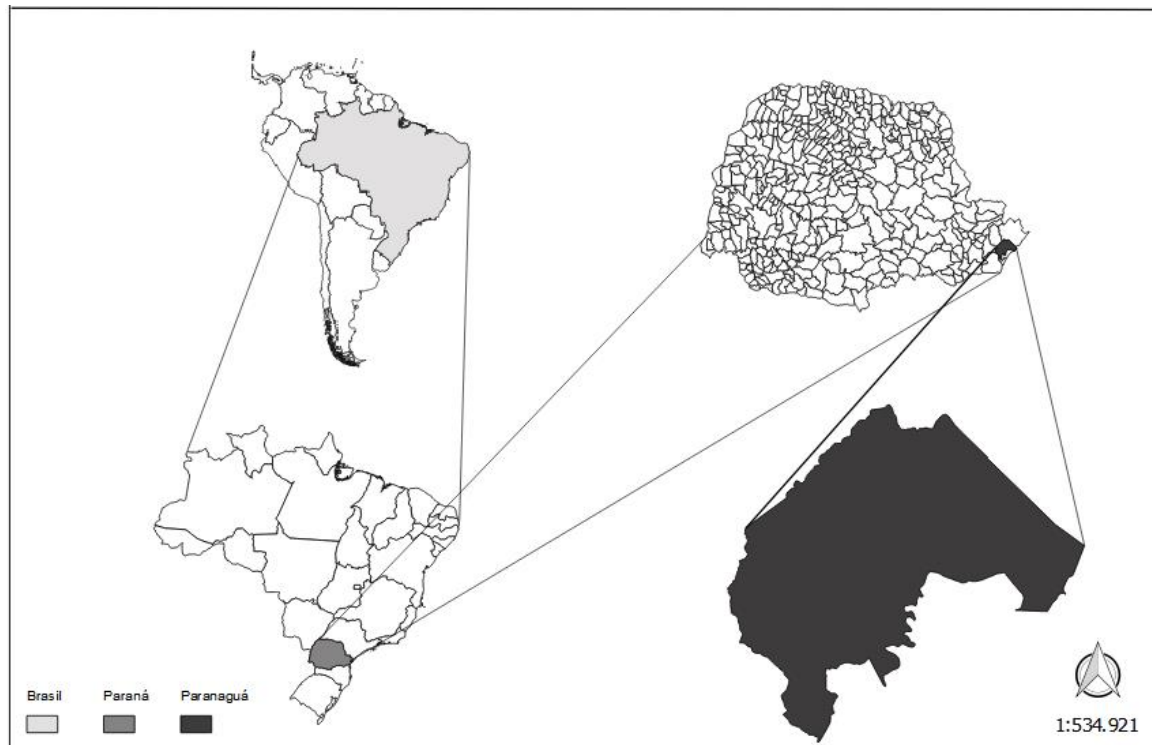
Assim, conforme os autores citados acima, a característica geográfica da região litorânea do Paraná é fundamental para configuração do clima na região, principalmente na planície litorânea que está sob a ação de ventos e massas vindas do mar (oceano) e da serra do mar, que naturalmente influencia a temperatura e a umidade do ar.

Ainda em se tratando do Litoral Estado do Paraná o mesmo abrange os municípios de Guaraqueçaba, Antonina, Morretes, Paranaguá, Matinhos, Guaratuba e Pontal do Paraná. (VANHONI; MENDONÇA, 2008, p.50).

Como o foco do estudo é o município de Paranaguá, destaco que o clima nessa região é do tipo Cfa - Clima Subtropical Úmido. (ITCG, 2008, p.1). E o relevo do município está dividido entre as subunidades morfoesculturais da Planície Litorânea e Planícies Fluvio-Marinhas; Serra do Mar; Morros Isolados Costeiros; Rampas de Pré-Serras e Serras Isoladas. (MINEROPAR, 2006; MELLO; LOPES; ROSEGHINI, 2016). Possui altitudes que variam desde o nível do mar até altitudes superiores a 1.000 metros, na Serra da Prata. (MELLO; LOPES; ROSEGHINI, 2016, p.315).

O município de Paranaguá está situado na porção sudeste do Estado do Paraná, entre as latitudes 25,365°S e 25,735°S e longitudes 48,706°W e 48,277°W e localiza-se na fachada Atlântica Sul do Brasil. (MELLO; LOPES; ROSEGHINI, 2016, p.315).

FIGURA 2: LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ



Banco de dados: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) - Setores Censitários (2010). Fonte: A autora, 2019.

Paranaguá foi fundada em 29 de julho de 1648. (PREFEITURA MUNICIPAL DE PARANAGUÁ, 2017, p.1). Segundo os dados do IBGE (2017, p.1) e IPARDES (2017, p.12), a população estimada para o município de Paranaguá em 2018 era de 153.666 habitantes.

Segundo a Prefeitura Municipal de Paranaguá (2017, p.1) Foi em 1935 que Paranaguá ganhou o porto Dom Pedro II, que mudou o perfil econômico da região, transformando a cidade histórica e turística em cidade portuária.

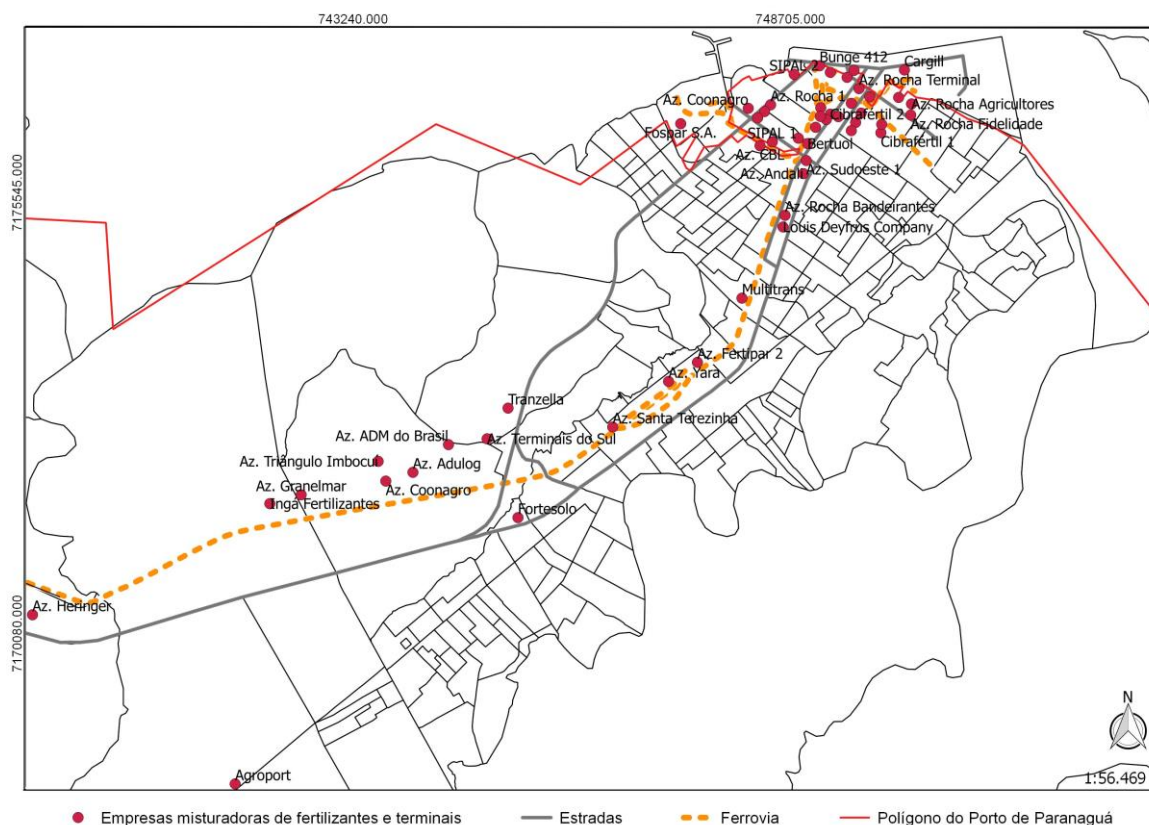
Paranaguá é considerada uma importante cidade do Estado do Paraná, devido a sua localização estratégica para os portos do Brasil.

E o Porto de Paranaguá é um dos mais importantes portos do Brasil e o maior exportador de grãos da América Latina. (APPA, 2017, p.1).

O Porto de Paranaguá é o primeiro na exportação de farelo de soja, frango congelado e óleo vegetal; segundo em exportação de soja, açúcar, milho, algodão, papel (bobina), álcool e veículos; terceiro em congelados e madeira. Já em importação, Paranaguá é o principal em fertilizantes; segundo maior em pasta e outros produtos químicos; e terceiro em granéis sólidos, máquinas, peças e equipamentos. (APPA, 2017, p.1).

Segundo Abrahão (2011, p.168) uma das mais importantes indústrias associadas ao Porto de Paranaguá é a de fertilizantes, com a presença de grandes empresas de escala global. A figura 3 apresenta as principais empresas misturadoras de fertilizantes, armazéns e terminais que movimentam fertilizantes no município de Paranaguá.

FIGURA 3: COMPLEXO INDUSTRIAL DE FERTILIZANTES DE PARANAGUÁ



Banco de dados: Ecovia Caminho do Mar S/A – Operação Safra 2015 (APPA). Fonte: A autora, 2019.

Paranaguá é o maior e mais importante porto na importação de fertilizantes, com 9,5 milhões de toneladas desembarcadas anualmente. O montante representa mais de 35% de todo o fertilizante importado pelo Brasil. (APPA, 2015, p.12).

E pelo fato dos fertilizantes serem um dos principais produtos movimentados pelo Porto de Paranaguá, faz-se necessário saber, que segundo a legislação brasileira, Lei nº 6.894 de 16 de dezembro de 1981 (alterada pela Lei nº 6.934 de 13 de julho de 1981) em seu art.3º:

I – FERTILIZANTE: É a substância mineral ou orgânica, natural ou sintética, fornecedora de um ou mais nutrientes das plantas. (BRASIL, 1981, p.4).

E segundo Abrahão (2011, p.168) em relação a indústria de fertilizantes:

A indústria de fertilizantes possui três segmentos, o primeiro de matérias-primas é altamente concentrado, o que é decorrência do acesso restrito às fontes de matérias-primas (no Brasil existe oferta basicamente da rocha fosfática, os demais insumos são importados). As empresas líderes do segmento hoje são Bunge, Fosfertil e Copebrás. O segundo segmento, intermediário, também é dependente do acesso restrito às matérias-primas, e é liderado por Fosfertil e Bunge. O terceiro segmento, este sim presente na cidade

de Paranaguá, tem na proximidade portuária uma vantagem competitiva. Trata-se do segmento de misturadoras de fertilizantes, tradicionalmente dominado por empresas de porte regional. (ABRAHÃO, 2011, p.168).

Dependendo da quantidade e disposição dos fertilizantes nos ambientes os elementos químicos contidos nos fertilizantes (carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, boro, cloro, cobre, ferro, manganês, molibdênio, zinco, sódio, silício e cobalto) tornam-se uma ameaça ao meio ambiente devido a sua composição química.

O setor de fertilizantes é um dos maiores consumidores de recursos naturais e energia, gera resíduos que impactam a qualidade do ar, da água e do solo, possui processos perigosos e insalubres, além de apresentar um alto índice de desperdício. (PAULO; SERRA, 2015, p.317).

E o processo de homogeneização, movimentação e armazenagem dos fertilizantes realizadas pelas empresas parnanguaras, juntamente, com as atividades portuárias do porto Dom Pedro II podem causar impactos significativos no município de Paranaguá e região.

Segundo Mariano (2013, p.38-41) Durante o processo de movimentação do porto de Paranaguá dentro da cidade, alguns impactos econômicos, ambientais, sociais e culturais são gerados como: a destruição da infraestrutura viária, os engarrafamentos contínuos, o impacto negativo para o turismo da cidade, o derramamento de grãos de soja nas vias públicas, a transmissão de zoonoses e o aumento da emissão de CO₂. Não deixando de mencionar a prostituição, os atropelamentos, a poluição sonora, a poluição das águas, a poluição dos solos e a poluição do ar.

O complexo portuário e as vias de acesso a este, provavelmente são as principais fontes de dispersão de poluentes e consequentemente onde encontram-se os piores índices de qualidade do ar (BUFATO, 2011, p.44).

A população de Paranaguá, mais exatamente a da área retroportuária, está sujeita às mazelas relacionadas ao porto e à sua operacionalização. Os diferentes sujeitos estão expostos rotineira e continuamente à contaminações por elementos-traço, ou como mais comumente conhecidos, metais pesados. (TEIXEIRA, 2016, p.82). Além de materiais particulados (MP), nitratos, fosfatos e entre outros.

A poluição atmosférica é conhecida como um conflito ambiental espacial, ou seja, ultrapassa limites de territórios de grupos sociais (ZHOURI; LASCHEFSKI, 2010, p.9). Em outras palavras, a poluição do ar no município se dá de forma espacial, de modo que acaba por afetar regiões próximas, provocando conflitos socioambientais locais e regionais.

Outros autores como Bufato (2011), Gurgatz (2015), Tagliatella (2017) e demais, estudaram a qualidade do ar no município de Paranaguá, através de outros instrumentos, tais como análises de bioindicadores e entre outros. Todos os estudos identificaram a presença de poluentes atmosféricos no município de Paranaguá, provenientes das atividades do Porto de Paranaguá e das empresas que operam no mesmo ramo/setor portuário.

Conforme O'NEILL et al. (2003, p.1865) a poluição atmosférica apresenta diversos efeitos adversos na saúde humana, como diminuição da expectativa de vida, aumento na mortalidade, internações, incidência de abortos e asma, criando contextos de injustiça ambiental, nos quais a exposição à poluição atmosférica incide majoritariamente sobre comunidades socioeconomicamente vulneráveis.

Paranaguá vive uma realidade preocupante. Há um contexto de injustiça ambiental na região, aonde o risco ambiental relativo a poluição atmosférica é inversamente proporcional a renda da população. (GURGATZ, 2015, p.30). Em outras palavras, as populações de menores rendas estão mais expostas a poluição atmosférica, do que as populações com um maior poder aquisitivo.

Segundo Hassan, El-abssawy e Khoder (2013, p.122) a concentração dos poluentes na atmosfera estão relacionadas com as variáveis meteorológicas (temperatura, umidade relativa, velocidade do vento e radiação solar).

Por isso, o objetivo do presente trabalho é compreender as variáveis meteorológicas do município de Paranaguá (através dos elementos meteorológicos: direção dos ventos, temperatura, umidade do ar e precipitação) para identificar possíveis características de dispersão de poluentes atmosféricos na região. A intenção de identificar essas possíveis dinâmicas citadas acima é contribuir com a literatura local e auxiliar as políticas públicas de monitoramento da qualidade do ar, para o estabelecimento de padrões mais rígidos em relação as emissões atmosféricas no município de Paranaguá – PR.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Caracterizar as dinâmicas meteorológicas do município de Paranaguá para identificar possíveis características de dispersão de poluentes.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Mensurar a quantidade e dinâmica das chuvas;
- Identificar as médias de temperatura da cidade;
- Caracterizar a umidade relativa do ar;
- Identificar a dinâmica da direção dos ventos;
- Identificar para onde os poluentes podem ser dispersos através dos ventos no município de Paranaguá.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Através da Estação Meteorológica de Paranaguá pertencente ao SIMEPAR (Sistema Meteorológico do Paraná) instalada no Aeroparque, foram obtidos os dados meteorológicos do município de Paranaguá - PR.

No presente estudo foram utilizados dados dos anos de 2013 a 2017 devido a instalação da estação meteorológica ter ocorrido no ano de 2012. E para gerar dados em anos completos a estação meteorológica começou a gerar dados apenas no ano de 2013.

Os dados correspondem as análises dos elementos meteorológicos (temperatura, direção dos ventos, umidade do ar e precipitação) durante os anos de 2013 a 2017, no qual o registro dos dados da estação se dá a cada 15 segundos.

Os dados foram tratados no Software Microsoft Excel e por fim foram projetados e mensurados em gráficos usando o Software R e o Pacote *Open Air*. No qual foi possível chegar a obtenção dos resultados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 DINÂMICA DA VELOCIDADE E DIREÇÃO DOS VENTOS

O município de Paranaguá é composto por um diverso mosaico de ambientes, sendo caracterizados por áreas rurais e urbanas.

A área em que encontra-se a estação meteorológica do Simepar é considerada como área urbana, conforme o zoneamento do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Bem como pode ser observado na figura 4A, a seguir:

FIGURA 4: LOCALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA



FIGURA 4A: Banco de Dados: IBGE - Setores Censitários, 2010. Fonte: A autora, 2019.

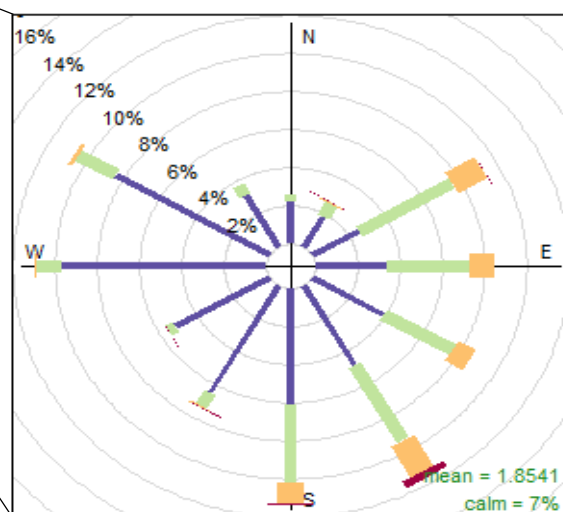
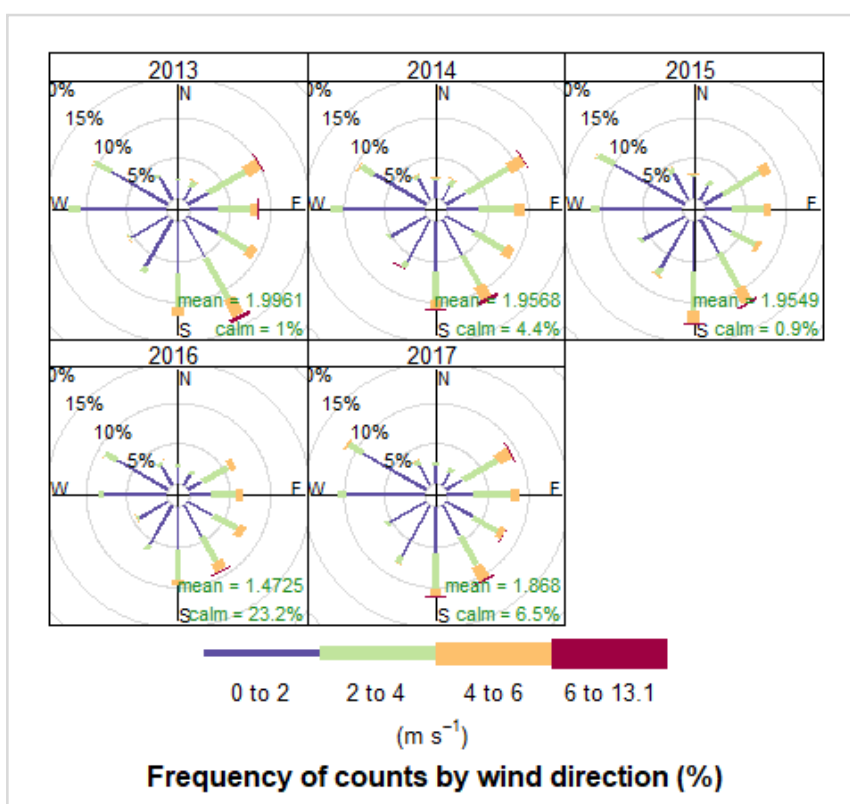


FIGURA 4B: Rosa dos ventos. Fonte: A autora, 2019.

A figura 4B representa a média total da direção dos ventos dos anos de 2013 a 2017. Conforme mostra a mesma, a maior parte dos ventos vem do Sudeste, o que significa que os ventos vem da costa litorânea em direção a cidade, o que ajuda na dispersão dos poluentes atmosféricos no município de Paranaguá, devido a direção e a velocidade dos ventos fortes que acabam expelindo os poluentes no ar. Já as brisas leves vem do Noroeste e Oeste do sentido porto para a cidade. O que acaba sendo preocupante pelo fato de que os ventos mais calmos não conseguem dispersar os poluentes do ar e eles acabam se concentrando na atmosfera da cidade.

E os resultados acima encontrados se assemelham aos encontrados no estudo de Mello, Lopes e Roseguini (2017) sobre as características climáticas e análise rítmica aplicada a episódios de precipitação e temperatura no município de Paranaguá, PR durante os anos de 1961 - 2016, em que a direção predominante dos ventos é o Sul.

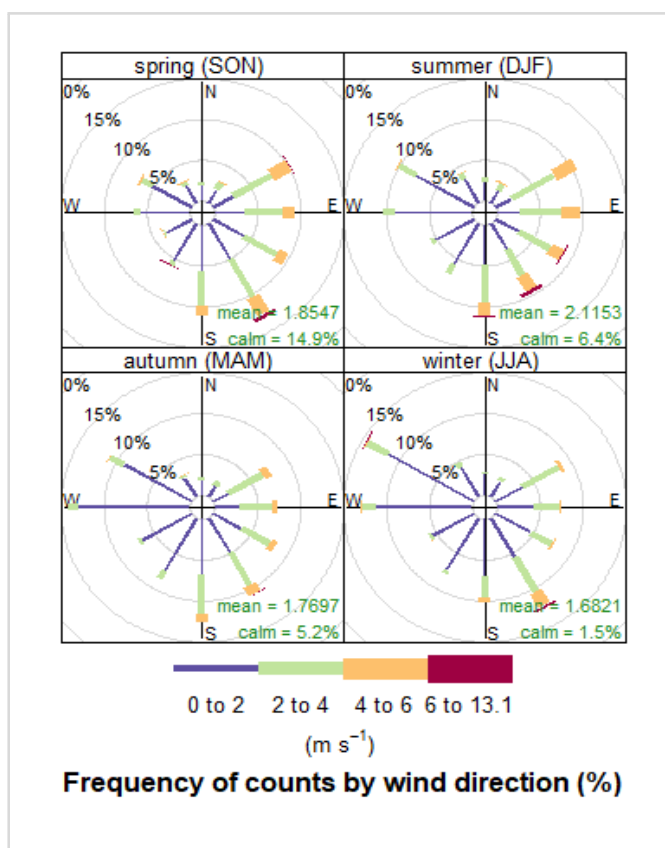
GRÁFICO 1: MÉDIA ANUAL DA DIREÇÃO E VELOCIDADE DOS VENTOS ENTRE OS ANOS DE 2013 A 2017



Banco de dados: SIMEPAR – PR (2013-2017). Fonte: A autora, 2019.

Após observar o gráfico 1 que contém as médias anuais da direção e velocidade dos ventos entre os anos de 2013 a 2017, conclui-se que não houveram alterações significativas em relação a velocidade e a direção dos ventos no município de Paranaguá durante o período estudado.

GRÁFICO 2: MÉDIAS ANUAIS EM RELAÇÃO A DIREÇÃO E A VELOCIDADE DOS VENTOS DURANTE AS ESTAÇÕES DO ANO (PRIMAVERA, VERÃO, OUTONO E INVERNO) NOS ANOS DE 2013 A 2017



Banco de Dados: SIMEPAR – PR (2013-2017). Fonte: A autora, 2019.

Conforme o observado no gráfico 2 foram registrados ventos um pouco mais calmos durante o outono e o inverno, o que pode contribuir para a ocorrência do fenômeno de inversão térmica no município de Paranaguá.

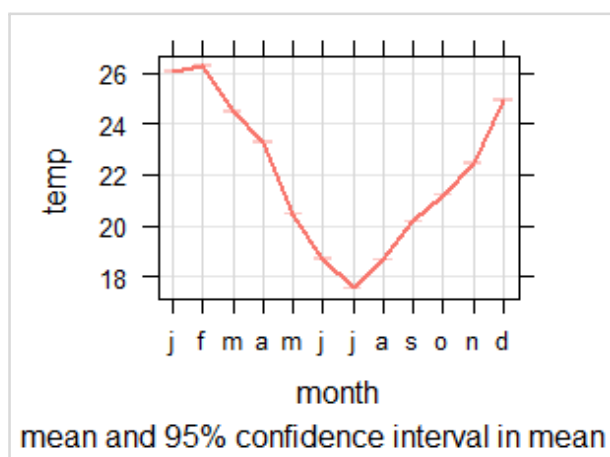
De acordo com o SIMEPAR (2013, p.2) a inversão térmica é gerada quando o ar mais frio, que é mais denso, fica preso próximo à superfície terrestre, e o ar mais quente, por sua vez, fica na parte superior, o que impede a dispersão de poluentes.

Em dias normais, o comum é que haja uma movimentação entre as massas de ar de temperaturas mais e menos elevadas: o ar mais quente, que é menos pesado sobe e facilita que os poluentes se dissipem. (SIMEPAR, 2013, p.2).

Segundo o Simepar (2013, p.2) O fenômeno climático de inversão térmica acontece com frequência (em qualquer estação do ano), mas ocorre com mais frequência no inverno. Porém, é quando o ar tem grande concentração de poluentes que o fenômeno de inversão térmica se torna prejudicial.

4.2 DINÂMICA DAS VARIAÇÕES DE TEMPERATURAS E DE UMIDADE DO AR

GRÁFICO 3: VARIAÇÃO DA TEMPERATURA DURANTE OS ANOS DE 2013 A 2017



Banco de Dados: SIMEPAR – PR (2013-2017). Fonte: A autora, 2019.

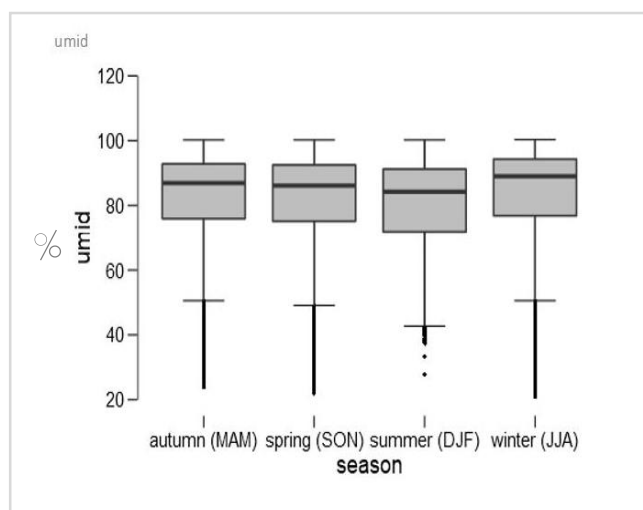
Foram observadas as médias de temperaturas dos anos de 2013 a 2017 por estações do ano.

A temperatura média nos meses de primavera foi de 21,3°C, nos meses de verão a média foi de 25,7°C, nos meses de outono a média foi de 22,7°C e nos meses de inverno a temperatura média foi de 18,3°C. No qual a média de temperatura anual é 22,0°C, sendo que em fevereiro (no verão) ocorre a temperatura mais alta do ano e em julho ocorre a menor temperatura do ano (no inverno).

E em relação a temperatura do município de Paranaguá os resultados encontrados se aproximam do resultado encontrado no estudo de Mello, Lopes e Roseguini (2017) em que a temperatura média é de 21,4°C, sendo fevereiro o mês

mais quente e julho o mês mais frio. Todavia, há uma pequena variação de 0,6°C em relação a temperatura média.

GRÁFICO 4: VARIAÇÃO DA UMIDADE RELATIVA DO AR DURANTE OS ANOS DE 2013 A 2017



Banco de Dados: SIMEPAR – PR (2013-2017). Fonte: A autora, 2019.

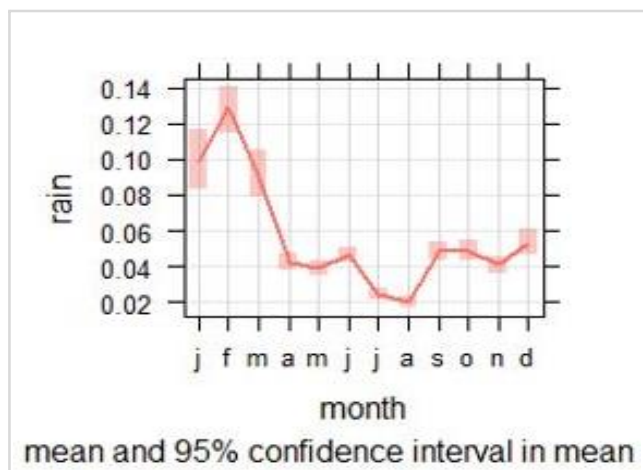
Em relação a umidade relativa do ar foram analisadas as médias anuais por estações do ano. No qual a umidade nos meses de outono foi de 83,5%, nos meses de primavera foi de 82,6%, nos meses de verão foi de 81,1%, e nos meses de inverno a umidade foi de 84,0%. Cujas médias de umidade anual ficaram em 82,8%.

E conforme o observado no gráfico 4 há pouca alteração na umidade relativa do ar nas áreas costeiras.

Ainda se referindo ao estudo de Mello, Lopes e Roseguini (2017) sobre as características climáticas e análise rítmica aplicada a episódios de precipitação e temperatura no município de Paranaguá, PR durante os anos de 1961 - 2016, temos a média anual de umidade de 83,3%. Sendo encontrada no presente estudo a média anual de umidade relativa de 82,8% nos anos de 2013 – 2017. O que demonstra uma pequena variação de 0,5% na umidade relativa do ar.

4.3 DINÂMICA DA PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA

GRÁFICO 5: MENSURAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO DURANTE OS ANOS DE 2013 A 2017



Banco de Dados: SIMEPAR – PR (2013-2017). Fonte: A autora, 2019.

Foram observadas as precipitações entre os anos de 2013, 2014, 2015, 2016 e 2017.

E em 2013 a média de precipitação anual no município de Paranaguá foi de 1.778,6 mm, em 2014 foi de 1.447,8 mm, em 2015 foi de 2.494,6 mm, em 2016 foi de 1.936,8 mm e em 2017 a precipitação anual foi de 2.014,8 mm. E a precipitação média anual entre os 5 anos é de 1.934,5 mm.

E por fim, outro aspecto observado no gráfico 5 é que o verão é o período mais chuvoso do ano e Paranaguá não possui nenhum período seco.

E os resultados acima encontrados sobre a precipitação do município de Paranaguá se assemelham aos encontrados no estudo de Mello, Lopes e Roseguini (2017) sobre as características climáticas e análise rítmica aplicada a episódios de precipitação e temperatura no município de Paranaguá, PR durante os anos de 1961 – 2016, em que a precipitação média anual é de 2.130,3 mm e o período mais chuvoso é o verão. No qual há uma variação de 195,8 mm de chuva entre os estudos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho veio a enriquecer a literatura local pelo fato de haverem poucos estudos sobre a dinâmica dos ventos e sobre a dispersão de poluentes atmosféricos no município de Paranaguá.

O clima do município de Paranaguá é do tipo Cfa (Clima Subtropical Úmido - Mesotérmico) e de acordo com os resultados os ventos predominantes na região são os ventos fortes, vindos do quadrante Sul – sentido costa litorânea para a cidade. E os ventos mais fracos (brisas leves) vem do Noroeste e Oeste – sentido porto para a cidade. E a variação ocorre no período de outono e inverno em que se tem temperaturas mais baixas e um ar mais seco. Conforme a direção dos ventos do Noroeste e Oeste nessas estações do ano os poluentes atmosféricos podem ser retidos (fenômeno de inversão térmica). E os ventos oriundos da direção Sul dispersam e expõem (diluem naturalmente) os elementos poluentes do ar. Assim como a temperatura, a umidade e a precipitação também interferem nessa dinâmica dos poluentes atmosféricos.

E em relação a precipitação do município de Paranaguá a média de precipitação entre os anos estudados (2013 a 2017) é de 1.934,5 mm o que também interfere na dinâmica de dispersão dos poluentes na região pelo fato de Paranaguá ser uma cidade bastante úmida e chuvosa e a chuva acabar ajudando a limpar os poluentes do ar.

Faz-se necessário o estudo de toda a dinâmica climática da região para entender a dinâmica de dispersão dos poluentes, afim de se repensar sobre um plano de mitigação e de controle dos poluentes atmosféricos do município. O que sugere-se é a modelagem - estudos estatísticos e matemáticos que sejam comparados com os estudos físico-químicos e com a realidade atual local, para assim poder-se mensurar as quantidades de poluentes depositados no município de Paranaguá e região.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHÃO, C. M. de S. **Porto de Paranaguá: Transformações Espaciais Decorrentes do Processo de Modernização Capitalista e Integração Territorial Entre os Anos 1970 e 2010**. Tese (Doutorado em Geografia) Universidade Federal do Paraná - Programa de Pós Graduação em Geografia, Curitiba - PR, 2011.

ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA - APPA. **Caderno de Resultados da Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina 2011 – 2015**. Assessoria de Comunicação da Administração da APPA, 2015, p.66.

ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA - APPA. **História do Porto de Paranaguá**. Disponível em: <<http://www.portosdoparana.pr.gov.br/modulos/conteudo/conteudo.php?conteudo=26>> Acesso em: 22 mai. 2019.

BRASIL. **Lei nº 6.894 de 16 de Dezembro de 1980, alterada pela lei Lei nº6.934 de 13 de Julho de 1981 – Dispõe sobre a inspeção e a fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes, estimulantes ou biofertilizantes, remineralizadores e substratos para plantas, destinados à agricultura e dá outras providências**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1980-1988/L6894.htm> Acesso em: 02 abr. 2019.

BUFATO, C. A. **Avaliação da Qualidade do Ar no Município de Paranaguá Utilizando Indicadores Biológicos**. Universidade Federal do Paraná - Setor Litoral. Matinhos/PR, 2011, p.63.

ECOVIA CAMINHO DO MAR S/A (ECOVIA) E ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA (APPA). **Operação Safra 2015**.

GURGATZ, B. M. **Poluição Atmosférica e Vulnerabilização Social: Uma Proposta de Análise de Risco Ambiental Utilizando Lógica Fuzz**. Universidade Federal do paraná - Setor Litoral. Matinhos/PR, 2015, p.40.

HASSAN, S. K.; EL-ABSSAWY, A. A.; KHODER, M. I. **Characteristics of gas-phase nitric acid and ammonium-nitrate-sulfate aerosol, and their gas-phase precursors in a suburban area in Cairo, Egypt.** Atmospheric Pollution Research, v. 4, n. 1, p. 117-129, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **IBGE Cidades: Paranaguá.** Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/paranagua/panorama>> Acesso em: 02 abr. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Setores Censitários.**

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL - IPARDES. **Caderno Estatístico do Município de Paranaguá,** 2019, p.46.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL – IPARDES. **Zoneamento do Litoral Paranaense,** Curitiba - PR, 1989.

INSTITUTO DE TERRAS, CARTOGRAFIA E GEOLOGIA DO PARANÁ - ITCG. **Mapa do Clima do Estado do Paraná.** Disponível em: <<http://www.itcg.pr.gov.br/modules/faq/category.php?categoryid=9#>> Acesso em: 02 abr. 2019.

JORGE, F. V. **A Dinâmica Pluvial do Clima Subtropical: Variabilidade e Tendência no Sul do Brasil.** Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015, p.181.

KIM, I.S.; GRODZKI, L.; VISSOTO, S. **Frequência e Intensidade dos Ventos no Estado do Paraná.** XII Congresso Brasileiro de Meteorologia, Foz de Iguaçu - PR, 2002, p.12.

MARIANO, G. L. **Classificações Climáticas.** Rio Grande do Sul, 2014, p.34.

MARIANO, T. W. **Diagnóstico dos Impactos Diretos e Indiretos do Transporte da Soja na Gestão Ambiental Urbana e Portuária do Município de Paranaguá.** Universidade Federal do Paraná - Setor Litoral. Matinhos/PR, 2013, p.67.

MELLO, Y. R.; LOPES, F. C. A.; ROSEGHINI, W. F. F. **Características climáticas e análise rítmica aplicada a episódios extremos de precipitação e temperatura no município de Paranaguá, PR.** Revista Brasileira de Climatologia, ano 13, v. 20, jan/jul 2017.

MINERAIS DO PARANÁ - MINEROPAR. **Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná.** 1ª ed. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2006.

O'NEILL, M. S.; JERRETT, M.; KAWACHI, I.; et al. **Health, wealth, and air pollution: advancing theory and methods.** Environmental Health Perspectives, v. 111, n. 16, p.1861-1870, 2003.

PAULA, E. V. de. **Mapa do Litoral Paranaense: Localização dos municípios.** SEMMA e IBGE, 2019.

PAULO, R. L.; SERRA, J. C. V. **Estudo de caso envolvendo uma indústria de fertilizantes na cidade de Porto Nacional.** Revista Eletrônica Sistemas e Gestão, v. 10, n.2, p.316-323, 2015.

ROCHA, C. R. M. da; SILVA, M. P. R.; VELLOSO, M. F. **Curso Básico de Meteorologia e Oceanografia.** Universidade Federal do Rio de Janeiro - Departamento de Meteorologia Laboratório de Modelagem de Processos Marinhos e Atmosféricos, 2006, p.85.

SANTOS JR, C. do E. **Atlas do Paraná: O Uso de Novas Tecnologias.** SEED/PR - PDE, 2008, p.37.

SILVA, A. M. A. da; OLIVEIRA, A. G. de; LOEZER, L. T.; SOUZA, R. M. de. **Avaliação do Comportamento da Precipitação Entre o Primeiro Planalto Paranaense e o**

Litoral do Paraná no Ano Hidrológico 2010/2011. Revista Geonorte, Edição Especial 2, V.2, n.5, p.967-974, 2012.

SILVA, W. L.; DERECHYNSKI, C.; CHANG, M.; FREITAS, M.; MACHADO, B. J.; TRISTÃO, L.; RUGGERI, J. **Tendências Observadas em Indicadores de Extremos Climáticos de Temperatura e Precipitação no Estado do Paraná.** Revista Brasileira de Meteorologia, v.30, n.2, p.181-194, 2015.

SISTEMA METEOROLÓGICO DO PARANÁ - SIMEPAR. **Fenômeno de Inversão Térmica em Curitiba.** Gazeta do Povo, Curitiba, 2013, p.3.

TAGLIATELLA, E. V. dos S. **Distribuição Temporal de NO₂ e NH₃ no Aerossol Atmosférico em Paranaguá – PR.** Universidade Federal do Paraná - Setor Litoral, Matinhos/PR, 2017, p.143.

TEIXEIRA, D. M. **Análise dos Níveis de Elementos-traço no Solo do Entorno do Porto de Paranaguá - Litoral do Paraná, Sul do Brasil.** Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial Sustentável da Universidade Federal do Paraná - Setor Litoral, Matinhos/PR, 2016, p.93.

TUBELIS, A.; NASCIMENTO, F.C.L. do. **Meteorologia Descritiva - Fundamentos e Aplicações Brasileiras.** São Paulo: Nobel, 1984, p.374.

VANHONI, F.; MENDONÇA, F. **O Clima do Litoral do Paraná.** Revista Brasileira de Climatologia, p.49-63, 2008.

WORLD METEOROLOGY ORGANIZATION - WMO. **Climate System: Understanding Climate.** Disponível em: <www.wmo.int/pages/themes/climate/understanding_climate> Acesso em: 02 abr. 2019.

ZHOURI, A.; LASCHEFSKI, K. **Desenvolvimento e Conflitos Ambientais: Um Novo Campo de Investigação.** Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte/MG, 2010.

7 ANEXOS

7.1 ANEXO 1: MEMORIAL DAS INTERAÇÕES CULTURAIS E HUMANÍSTICAS

1º Período, 2º Período e 3º Período (2013/1 à 2014/2): ICH Reflorestar. (Prof. Dr. Edmilson Cezar Paglia).

A ICH – Reflorestar teve como principal objetivo o plantio de árvores frutíferas nativas no município de Matinhos – PR, com a intenção de revitalizar espaços urbanos sem uso ou ambientes degradados.

4º Período (2015/1): ICH Estudo do uso de herbicidas em área urbana. (Prof. Dr. Edmilson Cezar Paglia).

A ICH – Estudo do uso de herbicidas em área urbana teve como principal objetivo alertar a população de Matinhos - PR, sobre a periculosidade do uso dos agrotóxicos (fungicidas, inseticidas e herbicidas) e as suas restrições de uso em área urbana.

5º Período (2015/2): ICH Saúde Mental e Sociedade. (Prof. Dr.^a Marília Pinto Ferreira Murata).

A ICH - Saúde Mental e Sociedade teve como principal objetivo trazer o alerta à sociedade sobre as principais doenças psicológicas do último século, com a intenção de que a população perceba os sintomas e saiba como procurar ajuda para a doença mental. Um exemplo seria buscar ajuda no CAPS - Centro de Atenção Psicossocial.

6º Período (2016/1): ICH Empresa Júnior Interdisciplinar e a Formação de Empreendedores. (Prof. Dr.^a Marcia Regina Ferreira).

A ICH - Empresa Júnior Interdisciplinar e a Formação de Empreendedores teve como principal objetivo tratar das questões entorno da importância da empresa júnior dentro das universidades. Com a intenção de ao final da ICH criar os primeiros esboços da Litoral Júnior – Empresa Júnior Interdisciplinar da UFPR Litoral.

7º Período (2016/2): ICH Abelhas nativas sem ferrão (melíponas). (Prof. Gilson Walmor Dahmer e Prof. Dr. Gilnei Machado Rosa), juntamente com os colaboradores: Dr. Renato Rau e Flavio Barreto.

A ICH - Abelhas nativas sem ferrão (melíponas) teve como principal objetivo fazer notória a importância das abelhas nativas sem ferrão para a sociedade. Com a intenção de incentivar a elaboração de mais estudos em relação a atividade de meliponicultura no país.

8º Período (2016/2): ICH Bagrich (A ICH de Paranaguá). (Prof.^a Giselle Avila Leal de Meirelles e Prof.^a Silvana Maria Escorsim).

A ICH Bagrich teve como principal objetivo tratar das questões socioambientais do município de Paranaguá – PR. Com a intenção de entender melhor os conflitos ocorridos na região e propor medidas e ações que ajudassem a população local.

No Bagrich fomos divididos em grupos e cada grupo desenvolveu uma atividade com a comunidade. O meu grupo foi designado como o grupo do meio ambiente.

O grupo do meio ambiente realizou a coleta de resíduos sólidos descartados indevidamente em um ponto turístico de Paranaguá e realizou a conscientização da população local em relação ao descarte correto dos resíduos sólidos e líquidos.

E como percepção pessoal em relação as interações culturais e humanísticas destaco que elas são um meio de integração entre os cursos da Universidade Federal do Paraná - Setor Litoral. No qual os acadêmicos dos mais diversos cursos interagem entre si e aprendem sobre um tema em específico e compartilham dos conhecimentos de suas áreas. O que enriquece o aprendizado, se tornando um aprendizado interdisciplinar. Outra perspectiva boa em relação as ICHs é que os acadêmicos conseguem escolher e se aprofundar nos assuntos em que tem mais interesses.

Particularmente, eu sempre gostei muito das ICHs. Elas sempre foram uma das minhas atividades acadêmicas preferidas.

Eu sempre escolhi as ICHs conforme percebia que alguns assuntos não seriam abordados dentro da grade do curso de Gestão Ambiental. Sempre optei por temas em que eu não tivesse familiaridade e que me trouxessem novos aprendizados.

7.2 ANEXO 2: MEMORIAL DAS VIVÊNCIAS PROFISSIONAIS

Participação no Programa de Iniciação à Docência - Monitoria. Início: 04/08/2014 e Término: 29/11/2014.

Como memorial das vivências profissionais descrevo a minha participação no Programa de Iniciação à Docência da Universidade Federal do Paraná - Setor Litoral. No qual tive o grande privilégio de trabalhar como monitora do prof. Dr. Edmilson Cezar Paglia na disciplina AGRLT013 - Manejo de Fauna e Flora I.

No decorrer do módulo de Manejo de Fauna e Flora I foram abordados temas como: fauna, flora, extinção de espécies, qualidade ambiental, impactos ambientais negativos (compensação e mitigação), impactos ambientais positivos (maximização), inventário ambiental, monitoramentos ambientais, tipos de manejos de fauna (resgates e realocações de animais), tipos de manejos de flora (conservação de espécies de vegetação nativa e recuperação de áreas degradadas), preservação e conservação ambiental, serviços ambientais e sustentabilidade. Assuntos esses, aplicados ao Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia da UFPR LITORAL.

Graças à monitoria participei de diversas atividades acadêmicas, sendo elas: a elaboração da chamada dos alunos; a correção de trabalhos e atividades; a elaboração de conteúdos, atividades, provas e trabalhos acadêmicos; a participação direta em aulas práticas dentro e fora da universidade; e a participação em eventos e congressos. Além das atividades acima mencionadas tive o grande prazer de poder ministrar aulas para as turmas: Agro 2014 e Agro 2015.

Por fim, para registro da minha vivência como monitora saliento o cumprimento de uma carga horária de 12 horas semanais (além das horas extras de pesquisas), totalizando mais de 204 horas/aulas, durante o período de 2014/2.

7.3 ANEXO 3: MEMORIAL DO PROJETO DE APRENDIZAGEM

1º Período ao 2º Período (2013/2 à 2014/1).

Projeto de Aprendizagem: Identificação das áreas de ocupações irregulares no município de Matinhos - PR.

Orientador: Prof. Dr. Edmilson Cezar Paglia.

3º Período (2014/2)

Projeto de Aprendizagem: A importância da educação ambiental nas escolas de Paranaguá - PR.

Orientador: Prof. Dr. Edmilson Cezar Paglia.

4º Período (2015/1)

Projeto de Aprendizagem: A destinação final dos resíduos sólidos no município de Paranaguá - PR.

Orientador: Prof. Dr. Edmilson Cezar Paglia.

5º Período ao 6º Período (2015/2 à 2016/1)

Projeto de Aprendizagem: Uso de musgos como bioindicadores de poluição atmosférica, proveniente das atividades do Porto Dom Pedro II na cidade de Paranaguá - PR.

Orientadora: Prof.^a Ana Christina Duarte Pires.

7º Período (2016/2)

Projeto de Aprendizagem: Utilização de musgos e algas como bioindicadores da qualidade do ar na cidade de Paranaguá – PR.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Arantes Reis.

8º Período, 9º Período, 10º Período ao 11º Período (2017/1 à 2018/2)

Projeto de Aprendizagem: Quantificação espacial dos telhados verdes no município de Paranaguá - PR.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Arantes Reis.

12º Período (2019/1)

Projeto de Aprendizagem: Caracterização da Dinâmica Climática do Município de Paranaguá - PR.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Arantes Reis.

E por fim, o último P.A. elaborado por mim dentro do Curso de Bacharel em Gestão Ambiental da Universidade Federal do Paraná - Setor Litoral foi o Projeto de Aprendizagem: Caracterização da Dinâmica Climática do Município de Paranaguá - PR, que posteriormente, se transformou no presente Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).