

## VI-074 – IMPACTOS AMBIENTAIS URBANOS: ESTUDO DE CASO DOS VENDAIAIS NO MUNICÍPIO DE LONDRINA – PR NO PERÍODO DE 2000 A 2012

**Marcela Arfelli Silva<sup>(1)</sup>**

Estudante de Engenharia Ambiental pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Londrina.

**Mônica Hirata Bertachi<sup>(2)</sup>**

Estudante de Engenharia Ambiental pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Londrina.

**Marcelo Eduardo Freres Stipp<sup>(3)</sup>**

Professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Geógrafo pela Universidade Estadual de Londrina. Mestre e Doutor em Geografia Física pela Universidade de São Paulo.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Pará, 1095 – Centro – Londrina – PR – CEP: - Brasil – Tel:(43)99509119 – e-mail: m\_arfellsilva@hotmail.com

### RESUMO

Vendavais são deslocamentos intensos de ar na superfície terrestre devido às diferenças no gradiente de pressão, sua gênese se dá pelos movimentos descendentes e ascendentes do ar e sua velocidade é influenciada pela ocupação e rugosidade do terreno. Sua ocorrência está ligada a danos materiais e físicos, como queda de árvores, danos às fiações e habitações, além de traumas na população. Os impactos decorrem da localização das edificações e da escassez de mata natural ocasionada pelo desmatamento, deixando assim, as populações vulneráveis a tais ocorrências. Londrina está localizada em área de embates de Massas Polares, Intertropicais, Continentais e Oceânicas e o choque dessas massas leva a acentuada variação térmica e barométrica, o que acarreta intensa movimentação do ar e a ocorrência de fortes vendavais. No presente estudo, realizou-se análise bibliográfica do tema em bibliografias e em manchetes no periódico Jornal Folha de Londrina, série histórica de 2000-2012, totalizando-se 144 livros com aproximadamente 4320 jornais ao todo. Entre os episódios registrados, escolheram-se os fenômenos mais desastrosos a cada década, relacionando-os com as dinâmicas atmosféricas do período de 5 dias que antecedem e que precedem o evento, a partir de dados meteorológicos fornecidos pelo Instituto Agrônomo do Paraná IAPAR. Desta forma, elaboraram-se gráficos onde pode-se analisar de forma crítica a fim de entender os processos de gênese dos vendavais bem como traçar um modelo de previsão como forma de evitar seus danos. Notou-se que o fenômeno se dá após dias de entradas de frentes frias e quentes no sul do país, e estes foram seguidos de precipitações que se concentram nos meses de setembro, outubro, novembro a fevereiro. Como forma mitigadora este estudo sugere a prevenção, com a instalação de quebra-ventos arbóreos no entorno da cidade e alteração do plano de expansão urbana da cidade, entre outras.

**PALAVRAS-CHAVE:** Vendavais, Impactos, Londrina, Dados Meteorológicos.

### INTRODUÇÃO

Grande parte dos desastres naturais observados no Brasil tem sua causa baseada na dinâmica externa da Terra, ou seja, aquela conduzida pelo clima e pelos processos atmosféricos. O clima de um determinado lugar é formado pelo conjunto de elementos compostos pela: temperatura, pressão e umidade atmosférica; e alguns fatores geográficos locais e regionais, como: altitude, latitude, vegetação, distribuição dos continentes (continentalidade), dos oceanos (maritimidade) e ação antrópica. <sup>[1]</sup>

As variações do clima tem causado aumento na frequência de eventos extremos, por este motivo, estas variações acabam se tornando um grande objeto de estudo para a ciência, no que concerne a obter explicações para eventos como os vendavais.

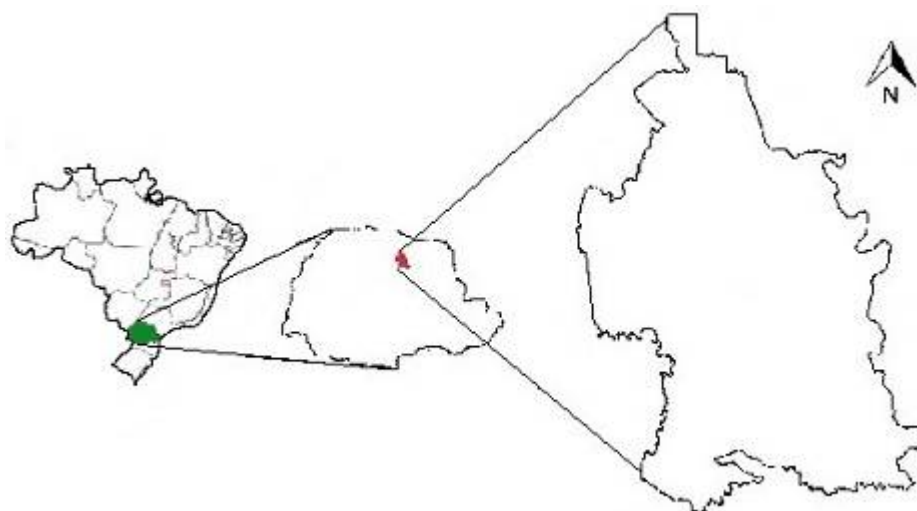
Os vendavais podem ser definidos como deslocamentos intensos de ar na superfície terrestre devido, principalmente, às diferenças no gradiente de pressão atmosférica, aos movimentos descendentes e ascendentes do ar e a rugosidade do terreno. <sup>[2]</sup>

Pela circulação geral da atmosfera, as massas de ar são deslocadas de suas origens, provocando mudanças de tempo, brandas ou bruscas. Entre duas regiões com pressões atmosféricas diferentes, estabelece-se uma corrente de ar (vento), que é resultante do gradiente de pressão (geralmente criado por diferenças de radiação e altitude, originando o deslocamento gradual do ar em direção às áreas de pressão mais baixa); a força do vento depende primordialmente da diferença de pressão atmosférica e quanto maior ela for, tanto maior será sua velocidade. <sup>[3]</sup>

As principais causas para o impactos dos vendavais decorrem da localização das edificações nas partes mais elevadas do relevo e a escassez de mata natural ocasionada pelo desmatamento nos arredores da área urbana. Dessa forma o único obstáculo para a velocidade dos fortes ventos são as edificações residenciais e comerciais e as árvores em ajardinamento, e essas não resistindo à força dos vendavais são abaladas e impactadas nessas ocasiões.

A ocorrência destes quase sempre traz consequências, como, queda de árvores, danos às plantações e fiações, interrupções no fornecimento de energia elétrica e nas comunicações telefônicas; enxurradas e alagamentos; danos em habitações mal construídas; destelhamento em edificações e até mesmo traumatismos causados pelo impacto de objetos transportados pelo vento.

A área de estudo – cidade de Londrina/Pr – encontra-se entre 23°08'47" e 23°55'46" de Latitude Sul e entre 50°52'23" e 51°19'11" a Oeste de Greenwich (Figura 1), apresentando 1.650,809 km<sup>2</sup> <sup>[4]</sup>. O regime dos ventos predominantes é de leste a nordeste, devido ao fato de Londrina se encontrar sob baixas cotas altimétricas, além de estar sob o Trópico de Capricórnio, onde ocorre um intenso fluxo de trocas de temperatura, aumentando a velocidade dos ventos. Em tais condições, as quais ocorrem principalmente na primavera e no verão, tem-se uma mudança na direção do vento, que passa a ser de oeste para sudoeste.



**Figura 1 - Localização de Município de Londrina-PR**

A porção Norte do Paraná, onde está localizada a cidade de Londrina, é considerada como área de embates de Massas Polares e Intertropicais, Continentais e Oceânicas. Segundo <sup>[5]</sup>, Londrina apresenta climas controlados por Massas de Ar Tropicais e Polares, sendo do tipo subtropical úmido das costas orientais e subtropicais dominados largamente por Massa Tropical Marinha.

Por se localizar em uma área de embate de massas de ar frias (MPa) e quentes (MTa, MEc e MTc), a variação térmica e barométrica na região de Londrina é bastante acentuada, o que acarreta uma considerável movimentação do ar e, não raro, a ocorrência de fortes vendavais (acima de 80 Km/h), que de acordo com a Escala de BEAUFORT, são considerados “Tempestade Total”; estes, quando atingem a área urbana da cidade, causam danos materiais para a população local. <sup>[1]</sup>

A partir da análise dos vários fenômenos climáticos que vêm danificando o Município de Londrina nos últimos anos, observou-se que os ventos, em determinadas épocas, chegam a alcançar altíssimas velocidades provocando grandes danos. Com base nos vários fenômenos, constatou-se que a área apresenta uma dinâmica

atmosférica que torna bastante propícia a ocorrência de fortes vendavais. Dessa forma, esse trabalho tem por objetivo analisar os danos ambientais provocados por vendavais na área urbana de Londrina – PR no período de 2000 a 2012.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Para realizar o estudo do clima urbano, ou de uma área determinada, pode-se considerar a abordagem meteorológica, a qual se define pela análise dos tipos de tempos separadamente, sem se articularem, não estabelecendo relação com outros fatos, sendo assim de caráter eminentemente estático; ou a abordagem dinâmica, que se trata da análise dos tipos de tempo em sequência contínua, pois, é através das sucessões que se percebem as diferentes combinações dos elementos climáticos.<sup>[6]</sup>

Dessa forma, para análise do estudo de caso dos vendavais em Londrina-Paraná, optou-se pela abordagem dinâmica do clima, dando destaque à análise episódica. Este estudo buscou direcionar-se mais para a análise dos tipos de tempo enquanto derivados do clima, pois o objetivo principal deste é a análise da ocorrência de vendavais na região de Londrina e seus impactos urbanos. Como consta em <sup>[3]</sup>, os vendavais enquanto fenômenos episódicos, só podem ser trabalhados a partir da análise de tipos de tempos específicos, devido a isso não aparecem nas médias normais do clima da área.

Para o estudo da ocorrência de vendavais e registros de decretos de situação de emergência em Londrina, inicialmente realizou-se uma análise de bibliografias referentes ao tema e manchetes em um importante periódico do Norte do Paraná, Jornal Folha de Londrina, série histórica de 2000 ao ano de 2012. Essa pesquisa baseou-se em buscar os eventos registrados nas edições originais desses 12 anos, totalizando 144 livros com aproximadamente 4320 jornais ao todo. Os registros encontrados eram fotografados para posterior análise.

Entre todos os episódios encontrados escolheram-se alguns fenômenos, sendo estes os mais desastrosos, para que pudessem ser analisados relacionando-os com as respectivas dinâmicas atmosféricas do período que antecede e que procede ao evento.

Para tal análise, obtiveram-se dados meteorológicos junto ao Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), através de sua estação agrometeorológica principal, localizada no município de Londrina. Através desses dados foi possível elaborar um gráfico, denominado Climograma, para uma melhor visualização da dinâmica atmosférica ocorrida nos cinco dias anteriores e posteriores à ocorrência dos vendavais, comparando-o com o levantamento jornalístico do periódico local, como forma de visualização das destruições causadas na área em estudo.

## **RESULTADOS**

Com base nas análises bibliográficas no Jornal Folha de Londrina, foi possível perceber que a partir do ano de 2000 (Tabela 01), os eventos somados totalizaram 25 eventos no período de 9 anos, uma vez que 2007 e 2010 não apresentaram registros.

**Tabela 1: Ocorrência dos Eventos do ano de 2000 a 2012**

Ano	Quantidade de Eventos	Mês de Ocorrência
2001	2	Fevereiro
		Julho
2002	3	Agosto
		Setembro
		Novembro
2003	1	Janeiro
2004	3	Outubro
		Outubro
		Outubro
2005	1	Setembro
2006	2	Fevereiro
		Novembro
2008	1	Abril
		Janeiro
		Fevereiro
		Setembro
		Setembro
		Outubro
2009	6	Outubro
		Outubro
		Fevereiro
2011	3	Agosto
		Outubro
		Outubro
2012	3	Fevereiro
		Agosto
		Outubro

Dentre esses registros, foram selecionadas, as datas de vendavais que apresentaram impactos mais intensos no Município, para análise da dinâmica atmosférica. Essas datas são:

- 10 de outubro de 2004

De acordo com o meteorologista Samuel Braun do Sistema Meteorológico do Paraná (SIMEPAR), o temporal foi causado por uma passagem de frente fria na região provocando ventos no Município de Londrina que chegaram a atingir 66 quilômetros por hora.

O vendaval causou a queda de pelo menos 12 árvores (Figura 1), quebra de postes e interrupção no fornecimento de energia elétrica, e destelhamento de casas (Figura 2). Foi registrado também no Bairro Jardim Castelo, a queda de uma grande árvore sobre um telhado de uma residência provocando fraturas de costela e traumatismo craniano em uma moradora.

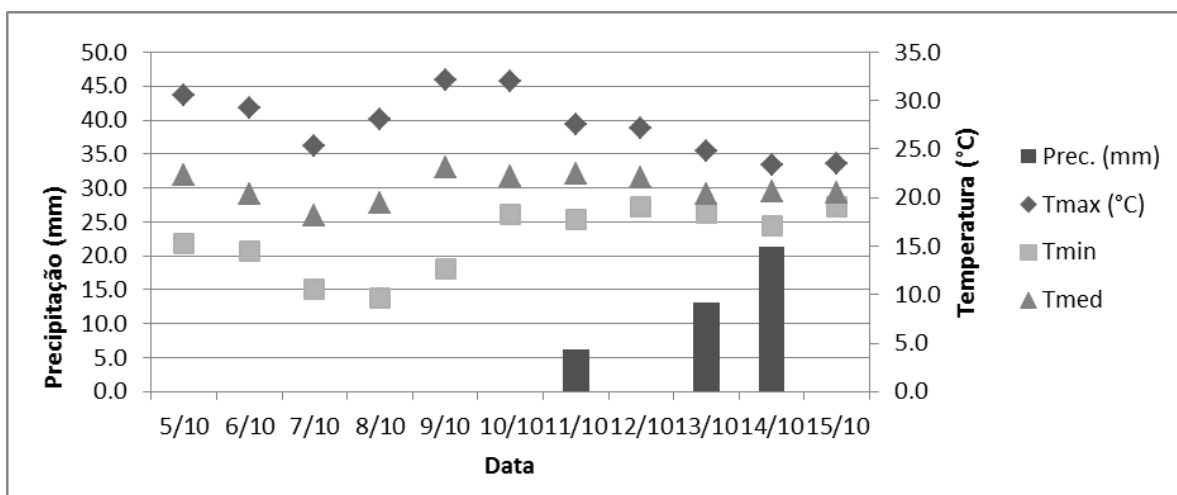


**Figura 2: Árvore derrubada sobre uma residência**  
Fonte: Jornal Folha de Londrina (2004)



**Figura 2: Residência destelhada coberta com lona.**  
Fonte: Jornal Folha de Londrina (2004).

Buscando melhor entendimento do evento, analisou-se o seguinte gráfico:



**Gráfico 1: Precipitação e Temperatura em Outubro/2004 no Município de Londrina**

De acordo com o Gráfico 1, foi possível perceber que houve maiores precipitações no dia seguinte ao episódio do vendaval, considerando que no dia do episódio não houveram precipitações. Em relação às temperaturas, nota-se que nos dias anteriores ao fenômeno ocorre uma considerável queda na temperatura, seguida por um leve aumento na média de temperatura no dia do evento. No dia posterior ao fenômeno as temperaturas permaneceram amenas até a ocorrência de chuvas que causou leve queda na temperatura.

- 30 de outubro de 2011

Com base no Sistema Meteorológico do Paraná (SIMEPAR) a rajada mais forte identificada nesse dia foi de 85 quilômetros por hora. Nessa tempestade foram registrada cerca de 40 quedas de árvores em todas as regiões da cidade, dentre as quais pelo menos 10 caíram sobre residências. No Jardim Alpes uma imensa árvore (Figura 3) caiu em um terreno baldio na Rua Mauro Ferreira. Próximo ao Ceasa ocorreu a queda da cobertura de um posto de gasolina (Figura 4). A menos de uma quadra da queda, outra árvore caiu sob um alambrado de campo de futebol, na Zona Norte da cidade, três quedas danificaram veículos que estavam estacionados (Figura 5). Várias pessoas necessitaram de lona para cobrir suas casas que estavam destelhadas



**Figura 3: Árvore caída sobre terreno baldio.**  
Fonte: Jornal Folha de Londrina (2011).

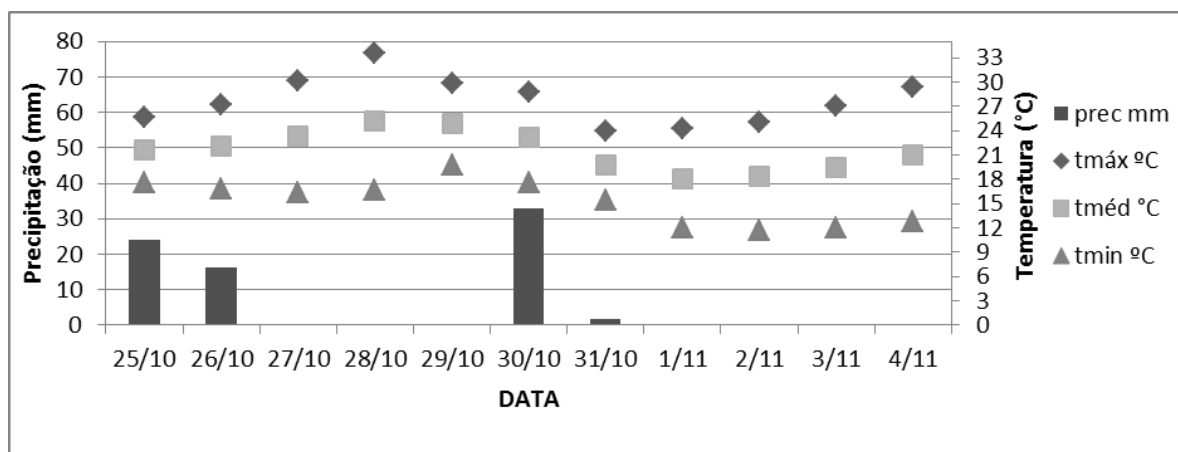


**Figura 4: Posto de Gasolina com a cobertura derrubada pela ação do vento.**  
**Fonte: Jornal Folha de Londrina (2011).**



**Figura 5: Bombeiros retirando a queda de 15 árvores em diversas regiões.**  
**Fonte: Jornal Folha de Londrina (2011).**

Buscando melhor entendimento do evento, analisou-se o seguinte gráfico:



**Gráfico 2: Precipitação e Temperatura em Outubro/2011 no Município de Londrina.**

De acordo com o Gráfico 2, foi possível perceber que este caso se diferencia dos demais devido ao fato de que houve maiores precipitações no dia do episódio do vendaval, sendo esta de 32,8 mm (30/10). Em relação às temperaturas, nota-se que no dia anterior ao fenômeno ocorre uma leve queda na temperatura mínima e um aumento na temperatura máxima, no dia do evento essa amplitude entre a temperatura máxima e a temperatura mínima diminui. Nos dois dias posteriores ao vendaval as temperaturas apresentam médias aproximadas com uma leve queda nas temperaturas, que torna a subir novamente a partir do terceiro dia.

## CONCLUSÕES

Em decorrência dos vários episódios, a área do Município de Londrina é bastante propícia à ocorrência de fortes ventos, isso pode ser explicado devido sua localização geográfica, que se encontra sob a linha do Trópico de Capricórnio, latitude na qual os sistemas atmosféricos intertropicais e polares travam intensos embates. Neste caso, a passagem de frentes frias e frentes quentes são fatos típicos. Por esse motivo observou-se que os dias que antecederam os vendavais foram de grande movimentação atmosférica, com entradas de frentes quentes e frias na região sul do Brasil.

Outro fator que pode ser observado é a localização das edificações, as quais se encontram em locais do perímetro urbano que apresentam maiores altitudes, o que tornam os impactos mais intensos, uma vez que os ventos não encontram barreiras naturais devido ao desmatamento provocado na região em função da agricultura.

Para se evitar que os ventos fortes atinjam o perímetro urbano da região de Londrina, sugere-se medidas para a prevenção da chegada dos vendavais até as residências, sendo estas: a instalação de quebra-ventos arbóreos localizados sobretudo nas partes mais elevadas do relevo – espigões e topos, com árvores enfileiradas, com três espécies de vegetais de alturas diferentes, que serviriam para amenizar os vendavais; alteração do plano de expansão urbana da cidade, entre outras, como citado em Stipp (2001).

Conclui-se que os embates temporais que ocorreram na área foram gerados por elevadas amplitudes barométricas, resultando na ocorrência de fortes vendavais e tempestades que têm causado inúmeros desastres climáticos. Tendo como única solução o melhoramento e a adaptação da população local a essas ocorrências, pois tratam-se de fatores naturais, que não podem ser evitados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. STIPP, M.E.F. et al. Dinâmica dos ventos de superfície na cidade de Londrina/PR - influência do relevo e estrutura urbana. in: SIMPOSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRAFICA, 1, Rio Claro, 1992. Anais..., Rio Claro: UNESP, 1992.
2. SÃO PAULO (Estado). Instituto Geológico. Secretaria do Meio Ambiente. Desastres Naturais: Conhecer para Prevenir. São Paulo: Instituto Geológico, 2009. 197p.

3. STIPP, M. F. Análise dos Vendavais em Sobreposição à carta de direção dos Ventos de Superfície da Cidade de Londrina. 2001. 102f. Tese (Mestrado). Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.
4. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, disponível em: < [www.ibge.gov.br/](http://www.ibge.gov.br/)> . Acesso em: 20 de agosto de 2011.
5. MONTEIRO, C. A. F. A frente Polar Atlântica e as chuvas de inverno na fachada sul-oriental do Brasil. 1969. 68f. Monografia. – Instituto de Geografia, Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo, 1969.
6. MONTEIRO, C. A. 1976, Teoria e Clima Urbano. São Paulo: Ed. IG-USP, São Paulo, 241p.