

# **IMPACTOS AMBIENTAIS PROVOCADOS POR VENDAVAIS EM ÁREAS URBANAS.**

**Marcelo Eduardo Freres Stipp.\***

## **INTRODUÇÃO.**

Este estudo resgatou dados e informações de pesquisas realizadas por diferentes estudiosos que procuraram caracterizar a dinâmica da atmosfera na perspectiva da compreensão do clima. Dentro do estudo do clima cabe ao Geógrafo a distinção dos elementos e fatores que se interagem na atmosfera terrestre, um dos principais aspectos da climatologia enquanto campo de estudo da Geografia Física. O conhecimento climático do Brasil remonta aos tempos de DELGADO DE CARVALHO, tendo sido exclusivamente voltado para a pesquisa histórica das observações meteorológicas; a natureza do trabalho era de caráter mais descritivo que analítico. ANDRADE (1964), procurou descrever o quadro climático do Brasil enfocando principalmente as generalidades da circulação geral; MONTEIRO (1976), se preocupou com o clima regional e urbano dentro de um contexto sistemático, dando enfoque ao clima urbano. A partir daí intensificaram-se os estudos do clima de cidades com enfoque geográfico, merecendo destaque por sua abrangência regional e local o trabalho de MENDONÇA (1995).

No presente trabalho prende-se atenção a um dos ramos da climatologia, que estuda a movimentação das massas de ar (grande porção de ar, com uma certa homogeneidade de propriedades físicas), podem ser quentes ou frias e úmidas e secas, conforme sua origem.

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 temperatura e altitude, originando o deslocamento gradual do ar em direção à áreas de pressão mais baixa); a força do vento depende primordialmente da diferença da pressão atmosférica e quanto maior for essa, tanto maior será sua velocidade. A velocidade dos ventos e seus impactos se constituem no cerne das preocupações do presente estudo.

As edificações urbanas e rurais, por exemplo, devido a sua localização e infraestrutura principalmente, não estão preparadas para enfrentar esse fator natural, sendo abaladas quando impactadas. Desde muito tempo os vendavais e seus impactos são reportagens dos principais periódicos nacionais e internacionais, pois tem causado grandes transtornos às áreas urbanas, principalmente em Londrina, no Norte do Estado do Paraná, tal problemática se faz presente devido ser uma área de embates de massas polares e intertropicais, continentais e oceânicas.

Vários trabalhos foram elaborados tendo os Vendavais de Londrina e seus impactos como enfoque principal; O Departamento de Agrometeorologia do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), vem registrando à 30 anos a ocorrência de ventos com mais de 80 Km/h, que na maioria das vezes não atingem a área urbana da cidade, não

---

\* Geógrafo - aluno pós-graduação - USP . São Paulo - Brasil.

assumindo por isso grande importância; MORIYA (1986), analisa vendavais na área entre 1983 à 1986, onde relata ventos de aproximadamente 120 Km/h que atingiram a área urbana, provocando grandes estragos às edificações; Outros vendavais atingiram a área urbana nos anos 1991 e 1992 estudados por MENDONÇA (1992), que confeccionou a Carta de Direção e Velocidade dos Ventos de Superfície (proposta por CUNHA, K.B.(1988)), apontando as áreas susceptíveis à ocorrência de ventos fortes.

Os estudos elaborados sobre esta problemática em Londrina apontaram a necessidade de um maior detalhamento do mesmo em parte do corpo da cidade. Assim esse trabalho está voltado à análise dos impactos dos vendavais na região Sudoeste do sítio urbano de Londrina/Pr, nos períodos de novembro de 91 e novembro e outubro de 1994.

A região Sudoeste de Londrina vem registrando, desde os anos 70 ,uma acelerada urbanização (CUNHA 1991), materializada em empreendimentos empresariais, imobiliários e residenciais. Localizada no divisor de águas, Cambézinho-Esperança, a área é susceptível a fortes vendavais pois, devido à intensa agricultura regional, é desprovida de mata nativa no seu entorno.A observação dos vendavais nas datas acima referidas evidencia que a área onde estão localizadas os mais representativos empreendimentos como o Shopping Center Catuaí, a UEL, o IAPAR, etc... e futuras edificações como Shopping da Construção e o Centro de Convenções, são áreas de risco aos impactos dos vendavais.

## LOCALIZAÇÃO DA ÁREA.

A região Sudoeste da área urbana se localiza dentro do Município de Londrina, no Norte do Paraná, no Terceiro Planalto Paranaense (MACK, 1964), e altitude que varia de 450 à 610 metros acima do nível do mar, tendo as seguintes coordenadas geográficas:

Latitude de 23 20'10''sul.

Longitude de 51 09'15'' a oeste de Greenwich.

A área em estudo (porção Sudoeste da área urbana de Londrina/Pr) é caracterizada por relevo suave ondulado e aplainado, apresentando topos na parte oeste e diminuindo a altitude para o leste devido a queda do relevo em direção ao rio Tibaji, que corre no sentido Sul-Norte e deságua no rio Paranapanema, sendo o município de Londrina se localiza na margem esquerda daquele.

Devido ao desenvolvimento da agricultura regional e acelerada urbanização, a área do município se encontra recoberta por extensos campos de cultivos temporários e perenes e a presença da mata pluvial tropical e subtropical (WETTSTEIN, 1970), formação vegetal típica da região, é muito pouco expressiva; o desmatamento regional atingiu níveis muito elevados.

A região Sudoeste de Londrina está localizada sobre um espigão de direção Sudeste - Noroeste; esta posição no relevo é reflexo direto do planejamento urbano desenvolvido pela Companhia de Terras Norte do Paraná nos anos trinta, que instalou os sítios urbanos da região preferencialmente sobre os divisores de águas - locais mais elevados do relevo. A planta original da cidade possui formato aproximadamente quadrangular - tabuleiro de xadrez - apresentando inúmeras ladeiras.

Dessa forma as áreas mais urbanizadas de Londrina - Centro Comercial, Universitário, Shopping Catuaí, Residencial, localizam-se nas áreas mais elevadas do relevo do Município. O Estado do Paraná tem como uma de suas características climáticas a ocorrência de vendavais com velocidades elevadas, o que vem despertando a atenção de estudiosos do clima, no tocante à dinâmica dos ventos locais de superfície.

Para se entender o que é clima torna-se necessário conhecer os elementos que o constituem e os fatores que nele exercem influências. Para analisar o clima de uma determinada região, do ponto de vista de sua dinâmica, é preciso que se conheça o mecanismo dos sistemas atmosféricos atuantes na mesma. MAX SORRE (MONTEIRO. 1976 pág 20), dentro desta perspectiva, conceituou o clima, como sendo:

*“A série de estados atmosféricos acima de um lugar em sua sucessão habitual; eventuais e episódicas.”*

O presente estudo está mais voltado para uma análise dos tipos de tempo enquanto derivadores do clima, pois o objetivo principal do mesmo é a análise da ocorrência de vendavais na região sudoeste de Londrina e seus impactos urbanos. Enquanto fenômenos episódicos, os vendavais só podem ser trabalhados a partir da análise de tipos de tempos específicos, eventuais; devido a isso não aparecem nas médias normais do clima da área. Analisando-se os vários fenômenos climáticos que vem afetando a região de Londrina nesses últimos anos, observou-se que os ventos, em determinadas épocas, chegam a alcançar altíssimas velocidades provocando grandes danos como os que ocorreram em 1986, 1991 e 1994. Constatou-se em decorrência desses vários episódios que a referida área é bastante propícia à ocorrência de fortes vendavais devido à dinâmica atmosférica do Estado do Paraná no contexto geral da América do Sul.

## A DINÂMICA ATMOSFÉRICA REGIONAL E LOCAL.

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 MONTEIRO (1969), Londrina apresenta um clima pertencente ao grupo “B”

- 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.

Conforme a classificação climática de KOPPEN, fundamentada nos regimes térmicos - pluviométricos e na distribuição dos vegetais, o clima de Londrina é do tipo Cfa - clima subtropical úmido, com chuvas em todas as estações, podendo ter secas no inverno. A temperatura média no mês mais frio é menor que 18°C e no mais quente é superior a 22°C, com geadas frequentes no inverno.

## OS VENTOS NA REGIÃO DE LONDRINA.

WAGNER. et al.(1989), evidenciou que, no Estado do Paraná, a predominância da direção dos ventos é de NE - E - SE; este fato está relacionado com os centros de alta pressão do Atlântico e Pacífico, que originam ventos de direção NE-E e SE, respectivamente.

Segundo o referido estudo, nos dias propícios a ocorrência de geadas os ventos sopram de direção SW; assim as direções predominantes dos ventos que acompanham as entradas de massas de ar frio se concentram nas direções SW-W-S-NW, tal fato evidencia uma correlação entre a entrada de massas de ar polares, que são acompanhadas de ventos do quadrante sul, e a ocorrência de picos máximos extremos. Estes estão ligados à forte intensidade dos ventos na massa de ar frio em frentes frias de deslocamento rápido, bem como à forte intensidade convectiva que pode ocorrer na linha de instabilidade frontal(TUBELIS & NASCIMENTO, 1984).

*“ A observação da dinâmica do ar com base na rosa-dos-ventos permite a análise do padrão da circulação geral atmosférica, influenciada também pelo relevo local e uso do solo. As rosa-dos-ventos obtidas para as vésperas dos dias propícios à ocorrência de geadas no Norte do Paraná, revelam a direção dos ventos que acompanham a entrada dos anticiclones polares, mostram a direção média dos valores instantâneos de velocidade de vento e predominância da direção SW; Em Londrina a direção predominante é W.”(WAGNER. 1989. pág 24.)*

Segundo WAGNER et al.(op cit), os resultados apresentados, permite uma caracterização geral da direção predominante dos ventos durante os meses e estações do ano, bem como em situações específicas; Nas vésperas de dias propícios à ocorrência de geadas e ocorrência de picos máximos por exemplo, refletem o padrão da circulação atmosférica geral, assim como a influência do relevo local onde se situa e estação meteorológica.

A cidade de Londrina desponta, segundo a velocidade do pico máximo, com um valor máximo de 50 m.s-1 e com vários outros picos maiores que 30 m.s-1. (Fig 4). Na figura 4 estão assinaladas as variações mensais do pico máximo que, apesar de bastante genéricas, mostram uma tendência de concentração de maiores valores nos meses de primavera e verão e dos menores valores nos meses de outono e inverno.

O Departamento de Agrometeorologia do IAPAR (Instituto Agrônomo do Paraná localizado na porção sul da área urbana de Londrina , tem registrado a ocorrência de ventos com mais de 80 Km/h na sua abrangência, e que na maioria das vezes não atingem a área urbana da cidade.

Em relação aos impactos dos vendavais na área urbana de Londrina MORIYA (1986) relata que, em 1983 ventos de 142 Km/h de direção oeste atingiram a cidade, causando grandes impactos a infraestrutura; registrou-se outras ocorrências em 1984 e 1986. A autora afirma que uma das consequências dos impactos é a localização das edificações que estão situadas em locais mais elevados do perímetro urbano, pois,os ventos não encontrando atrito natural, ocasionado pelos desmatamentos, causam danos às edificações que não resistem e são abaladas.

*“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.”(STIPP, M.E.F.et al, 1992).*

O periódico Folha de Londrina, de circulação no Estado do Paraná, destacou os impactos dos vendavais que ocorreram na região de Londrina/Pr em 1991 e 1994; Estes ventos com direção predominante de S e SW que causaram grandes impactos na porção sudoeste da área urbana da cidade.

## PROCEDIMENTOS DA PESQUISA.

Devido ao processo de desenvolvimento urbano da região Sudoeste da cidade de Londrina/Pr, e as frequentes ocorrências vendavais na área, objetivou-se estudar as causas e consequências desses fenômenos naturais, pois que os mesmos repercutem diretamente na população da referida área; o estudo foi elaborado visando fornecer subsídios que possam vir amenizar os impactos dos ventos.

Primeiramente, foram analisados dados referentes a problemática dos vendavais da região através de bibliografias referentes ao tema e manchetes de um importante periódico do Norte do Paraná (Jornal Folha de Londrina ).

Posteriormente elaborou-se uma cartografia básica para o desenvolvimento da pesquisa, composta pelas seguintes cartas: hipsométrica, orientação de vertentes, direção e velocidade dos ventos de superfície e uso do solo atual da área em estudo. Com relação aos dados meteorológicos utilizados na análise, os mesmos foram fornecidos pelo Instituto Agronomico do Paraná (IAPAR), através de sua estação agrometeorológica principal, e pelo Ministério da Marinha, através de cartas sinópticas obtidas junto ao Instituto astronômico e Geofísico da Universidade de São Paulo, esses dados foram tabulados em um gráfico para uma melhor visualização da dinâmica atmosférica ocorrida nos dias dos vendavais exemplificados na área, gráfico inédito para o estudo climatológico da áreas; Conjuntamente foram utilizados como acervo fotografico, fotos fornecidas pelo periódico Folha de Londrina, como amostras das destruições causadas nas edificações da referida área em estudo, nos dias posteriores aos vendavais; por se tratar de uma área impactante e susceptível a vendavais, o presente estudo propõem uma carta de planejamento da área para amenização esses impactos, já que a área vem sofrendo um grande e acelerado desenvolvimento urbano desde a década de 70.

## METODOLOGIA.

Segundo MONTEIRO (1976), o clima urbano é um elemento que compõe a qualidade de todo o ambiente, e deve ser analisado numa conduta de investigação que veja a relação Homem e Natureza como uma co-participação. Para tanto o autor, aplicando a teoria de sistema ao estudo do clima urbano propôs, como metodologia, o S.C.U - Sistema Clima Urbano.

Todos os aspectos e dinâmica da atmosfera estão relacionados direta ou indiretamente ao fator transformação da natureza pelo Homem; tais transformações dependendo de sua intensidade, levam a uma considerável instabilidade na estrutura climatológica regional.(MONTEIRO, 1976). A cidade se constitui num dos mais importantes espaços que retratam as transformações do espaço natural em espaço humanizado.

O clima local se insere no clima sub-regional, regional e zonal. No desenvolvimento da presente pesquisa observou-se que o objeto em estudo pode ser delimitado no âmbito do micro-clima ( grandes edificações, habitação e setor de habitação) e do meso-clima (cidade grande, bairros ou subúrbio de metrópoles); o meio de observação pode ser através de registros móveis e episódicos, conforme a proposição de MONTEIRO (1976).

Segundo MONTEIRO (1976), a partir do referido gráfico, várias são as formas de abordagem para o estudo do clima urbano ou de uma determinada área: a abordagem meteorológica (análise dos tipos de tempo separadamente, sem se articularem, não estabelecendo relação com outros fatos, por conseguinte um caráter eminentemente estático), e a abordagem dinâmica (a análise dos tipos de tempo em sequência contínua, pois é através das sucessões que se percebem as diferentes combinações dos elementos climáticos).

Para a análise do estudo de caso dos vendavais na porção Sudoeste da área urbana de Londrina/Pr, optou-se pela abordagem dinâmica do clima dando destaque à análise episódica;

*“A diminuição da escala de abordagem episódica deverá ser, forçosamente, acompanhada por um desdobramento da análise. Analise da sequência diária do tempo, desdobrada em suas quatro cartas sinóticas, do mesmo modo que os elementos devem ser considerados em unidades horárias de observação(...)”(MONTEIRO, 1969.pag107).*

Para análise, foram utilizados “Boletins Meteorológicos Diários e Mensais” fornecidos pelo IAPAR e Cartas Sinóticas diárias do Ministério da Marinha; reportagens jornalísticas do periódico Folha de Londrina dos dias em que ocorreram os vendavais e cartografia básica da área em estudo.

O embasamento cartográfico do presente estudo consta das seguintes cartas, que foram elaboradas na escala 1:25.000 :- Carta Hipsométrica, Carta de Orientação de Vertentes, Carta de Direção e Velocidades de Ventos de Superfície, Carta de Uso do Solo Atual.

## OS VENDAVAIS E SEUS IMPACTOS NA PORÇÃO SUDOESTE LONDRINA:

### Subsídios ao Planejamento Urbano

As Cartas Sinóticas fornecidas pelo Ministério da Marinha possibilitaram a observação e análise da circulação atmosférica regional do Norte do Paraná nos períodos de 08 à 13/11/91 e 31 a 04/11/94.

A confrontação entre os dados levantados pela Estação meteorológica do IAPAR/Londrina (Anexo 12 à 14) e as referidas Cartas Sinóticas a partir do gráfico n. 3 à luz da análise da dinâmica da atmosfera da região Sul do Brasil feita por MONTEIRO (1969) permite observar que:

No período de 5 dias analisado durante o mês de novembro de 1991 as temperaturas médias máximas e mínimas oscilaram entre 26,8 oC e 17,4oC. A temperatura máxima absoluta nos cinco dias que antecederam ao episódio variaram devido a entrada de uma Frente Fria no dia 12; a temperatura que se mantinha à 32,8oC caiu para 14,2oC no dia 12 (gráfico n.3). A passagem de uma Frente Fria sob a região no dia 13 dá origem a uma pluviosidade de 50,6mm.

No período de 5 dias analisado durante os meses de outubro e novembro de 94, apresentou-se com temperaturas médias mínimas e máximas oscilando entre 22,9oC e 26,3oC; a mínima absoluta nos cinco dias analisados foi de 17,0oC no dia 31/10 e a máxima de 35,8oC no dia 04/11/94, resultado da entrada de uma Frente Quente na região.

- No período de 08 a 13/11/1991: no dia 08 a região Sul se encontrava sob a influência de uma frente estacionária, com uma temperatura variando de 18oC a 32oC e umidade relativa de 52% e uma baixa pressão atmosférica (em torno de 1005 mb), com ventos de direções oeste. A partir do dia 09 a região recebe uma massa de ar polar atlântica, originando, nos três sequenciais dias, tipos de tempo nublado com crescente umidade relativa e baixas temperaturas, e ventos de direção SO, L e NO. No dia em que ocorreu o vendaval (13/11) houve a entrada de uma frente quente, provocando aumento da temperatura e umidade relativa com a diminuição da pressão atmosférica; os ventos sopraram de direção Sudoeste, com velocidade de 120 Km/h.
- No período de 31/10/ a 05/11/1994: A região Sul se encontrava em estabilidade atmosférica devido à instalação do sistema tropical atlântico sobre a mesma. A temperaturas variaram de 19oC a 33oC e apresentou-se elevada umidade relativa. Os tipos de tempo variaram de nublado a encoberto, com ventos de direções Leste, Sul, Sudoeste e Oeste e a pressão atmosférica apresentou-se de 1010 à 1015 mb. No dia anterior à ocorrência dos vendavais a umidade relativa elevou-se e a temperatura caiu devido à entrada de uma Frente Fria na região, com ventos de direções Sudoeste contrários do predominante que são Nordeste.

## OS EPISODIOS E SEUS IMPACTOS.

Através da análise dos tipos de tempo nos períodos de novembro de 1991 e outubro e novembro de 1994, pode-se observar que os dias que antecederam aos vendavais, foram de grande movimentação atmosférica, com entradas de Frentes Quentes e Frias na região Sul do Brasil.

A área em estudo, região Sudoeste do sítio urbano de Londrina/Paraná, parte cuja área mais urbanizada está localizada sob um divisor de águas, se encontra em grande desenvolvimento urbano.

Conforme estudo feito por MENDONÇA (1992 e 1995), que elaborou a Carta de Direção e Velocidade dos Ventos de Superfície de Londrina, constatou-se que a porção Sudoeste está sujeita a fortes vendavais, por se localizar sobre o espigão (divisor de águas), e não possui nenhuma proteção contra esses impactos naturais. Isto é devido ao grande número de chácaras e sítios, e ao franco desmatamento na área que retirou as barreiras naturais e implantou o cultivo de produtos temporários e perenes e mais urbanização.

A análise da evolução da área e da Carta de Uso do Solo Urbano, evidencia que os mesmos estão localizados nas áreas sujeitos aos vendavais.

A efetiva expansão da área se deu a partir da década de 70 (CUNHA - op cit); o local foi destinado a classe média e alta da cidade de Londrina, por ser uma área privilegiada dos recursos de lazer, proporcionados pela construção do Lago Igapó e Zerão, e mais recentemente a construção do maior centro comercial da cidade - Catuaí Shopping Center.

Os dados levantados possibilitaram a identificação dos principais locais susceptíveis ao impacto dos vendavais. Que são:

- Universidade Estadual de Londrina.
- Catuaí Shopping Center.
- Reifor.
- IAPAR.
- TV Tropical.
- EQUIPE.
- COPRALON. etc...

Segundo MORYIA (op cit) a área vem sofrendo ação dos vendavais há muito tempo, causando estragos nas edificações, cortes de energia elétrica e abastecimento de água.

Os vendavais que ocorreram em Londrina nos dias analisados se constituíram nas principais manchetes do principal periódico da cidade de Londrina(Folha de Londrina-Abordagem Jornalística-Fig. 5).

A direção predominante dos ventos foi de Oeste e Sudoeste, causando destelhamento das casas, corte no fornecimento de energia elétrica, pessoas feridas, desmoraonamento da pirâmide de luz natural do Shopping Catuaí.

A causa principal dessas ocorrências é a falta de segurança nas construções civis e proteção natural inexistente contra a ação dos vendavais.

SUBSÍDIOS AO PLANEJAMENTO.



Os dados levantados, possibilitaram a identificação dos principais locais susceptíveis à ação dos vendavais. As principais causas para o impacto dos vendavais na região Sudoeste da cidade de Londrina/Paraná é a localização das edificações nas partes mais elevadas do relevo e a escassez de mata natural ocasionada pelo desmatamento nos arredores da área urbana.

Segundo LEAL (1986), a cobertura florestal do Estado do Paraná encontra-se atualmente em níveis muito baixos, além de mal distribuída: na região noroeste por exemplo, não ultrapassa 2%, e nas micro-regiões de Assaí e Maringá não chega a 1% da área. O único obstáculo para a velocidade dos fortes ventos são as edificações residenciais e comerciais e árvores em ajardinamento, e essas não resistindo à força dos vendavais são abaladas.

Uma das propostas para que os ventos causem menores danos à região em estudo, seria a construção de redutores de velocidades (Quebra-ventos arbóreos), conforme propõe WAGNER 1989 - (IAPAR), adaptado para a cidade.

A cidade está em constante crescimento e deve-se planejá-la visando o bem estar da população; Para tanto é preciso planejar o seu desenvolvimento. O planejamento deve ser encarado como uma tentativa de resolver racionalmente e de maneira objetiva os problemas que afetam a sociedade.

Segundo GUIDUGLI (1981 - pag 3.);

*“As tarefas de corrigir e de construir, são tarefas de planejamento que, em sentido amplo, cuida da ordem das coisas num certo tempo e num certo lugar.”*

O planejamento visa otimizar situações. Por muitas razões, os homens desenvolveram suas atividades, qualquer que seja a natureza delas, com uma certa previsão;

*“Precisa ver se o planejador de seja racionalizar decisões, tendo como objetivo a dimensão social, ou apenas reduzir os conflitos de interesse emergencialmente colocados no espaço.” (GUIDUGLI - 1981, pag 4).*

Como um produto das relações humanas, os “conflitos” sociais, econômicos, políticos e físicos são colocados como uma tarefa urgente para os planejadores à busca de alternativas de soluções para os mesmos. A contribuição ao planejamento que se pretende no presente trabalho visa minimizar o impacto dos vendavais na região sudoeste da cidade de Londrina/Pr.

Londrina, segundo MENDONÇA (1995), não possuía, até 1995 plano diretor, para os seu desenvolvimento urbano; o plano diretor da cidade encontra-se em desenvolvimento.

*“Os planos elaborados para o desenvolvimento urbano londrinense antecedentes a Constituição de 1988 estiveram ligados muito mais ao estabelecimento de critérios para a expansão da cidade, nota damente ao zoneamento da expansão urbana, que a criação de ambientes intra-urbanos de boa qualidade.”(pag. 85)*

Além do plano diretor, em vias de desenvolvimento a cidade de Londrina apresenta inúmeros espaços vazios nas áreas peri-centrais, visando a especulação imobiliária como cita MENDONÇA (1995):

*“A especulação imobiliária gerou um tecido urbano com grande verticalização na área central e inúmeros espaços vazios na área peri-central e periférica, segregação espacial da população e vários processos de favelamento; a área rural*

*circunvizinha é completamente desprossuída de formações vegetais de porte arbustivo ou arbóreo.”(pag 87).*

A posição da cidade em meio à área agrícola de intensa produtividade, a inexpressiva extensão de mata nativa e poucas áreas verdes (rurais e urbanas), favorecem o impacto dos vendavais na área urbana. Eles entretanto devem ser considerados fatores naturais e a população se moldar a eles, criando infraestruturas mais resistentes ao seu impacto, ou construir barreiras naturais como quebra-ventos arbóreos. O sistema aerodinâmico de quebra-ventos é uma técnica que pode ser empregada para o controle dos vendavais na região Sudoeste de Londrina/PR.

Os florestamentos lineares ou em faixas, conhecidos genericamente como quebra-ventos arbóreos ou cortinas florestais, se destacam como uma prática que atende tanto as necessidades de proteção do meio ambiente, como produção de matéria prima florestal e no presente estudo como controlador dos fortes ventos da região Sudoeste da cidade de Londrina/PR.

No Brasil, entretanto, muito pouco se tem feito para avaliar a potencialidade desta prática, não havendo dados disponíveis sobre como agiriam os quebra-ventos nas diversas situações de clima e topografia, devendo por isso ser objeto de experimentação científica para que possa recomendá-los com segurança. Como os quebra-ventos se constitui numa técnica importante de controle microclimático, e com a variabilidade é uma característica do clima do Estado do Paraná, acredita-se que possam ser de grande utilidade para a agropecuária paranaense, pela capacidade que tem de diminuir os efeitos dessa variação climática afirma LEAL (op cit).

Esse tipo de controle no presente estudo foi adaptado para a cidade (região Sudoeste do sítio urbano de Londrina/Pr.) Para o controle dos impactos dos vendavais, que vem causando grandes estragos materiais na área. Como proposta de planejamento a instalação dos quebra-ventos arbóreos visa:

- Atenuar a ação dos vendavais na área.
- Diminuição dos impactos nos empreendimentos comerciais e de serviços, já que estes são os mais afetados.
- Controle natural já que a área é propícia a ocorrência de vendavais.

Os quebra-ventos arbóreos são formas de defesa contra os ventos feitos geralmente por meios de faixas compridas e estreitas orientadas perpendicularmente à direção dos ventos dominantes. Os materiais utilizados são os mais variados, desde barreiras mortas como cercas, paliçadas, esteiras, muretas, até barreiras vivas formadas por fileiras de árvores e arbustos. Estas últimas são conhecidas como quebra-ventos arbóreos ou cortinas florestais, e além de atenuar e desviar as correntes de ar mais impetuosas, têm vantagem de proporcionar outros benefícios como:

- Produção de lenha.
- Proteção aos inimigos naturais das pragas.
- Produção de nectar e pólen para as abelhas.
- Abrigo para a fauna silvestre.
- Embelezamento da propriedade.

Proposta para a implantação de quebra-ventos arbóreos na região Sudoeste da cidade de Londrina/Pr.

- a. Disposição transversal às correntes predominantes na área em estudo.

Os quebra-ventos foram dispostos em forma de “L” devido as direções dos ventos naturais na área serem de Nordeste; e nas ocorrências dos vendavais virem de Sudoeste, para uma melhor eficiência na área já que as direções normais e nos dias de vendavais são opostas.

- b. Os locais sugeridos são áreas que não apresentam edificações; Encontram-se atualmente, na categoria de vazios urbanos, não edificados.
- c. Localizados sobretudo nas partes mais elevadas do relevo nos espigões e topos (Lei 4771 - Código Florestal Brasileiro).

As áreas de sugestão para a implantação dos quebra-ventos arbóreos são áreas localizadas na porção sul da região e que não apresenta nenhuma edificação; Os quebra-ventos devem ser implantados nas áreas mais altas para melhor desempenho na redução da velocidade dos vendavais.

Os fatores abaixo relacionados podem e constituem sugestões para um plano de desenvolvimento e expansão da área urbana na direção sudoeste, bem como minimizar os impactos dos vendavais:

- Construção de quebra-ventos em forma de “L”, com três espécies vegetais de alturas distintas, nos seguintes locais: ao sul e ao norte da Universidade Estadual de Londrina; ao sul do Shopping Center Catuaí, na Av Madre Leônia Milito entre o residencial Morada do Sol e o Catuaí Shopping Center, nos espigões da área (todos os locais apontados no mapa são considerados vazios urbanos); pois, com a ocorrência dos vendavais de direção Sudoeste e Sul as áreas até então mais impactadas estarão protegidas.
- Reforço na infra-estrutura das atuais edificações localizadas nas áreas de risco; e nas futuras edificações;
- Reflorestamento nos espigões do relevo, conforme Lei 4771 - Código Florestal Brasileiro.

## CONCLUSÕES

A região de Londrina/PR é considerada uma área de embates de massas polares e intertropicais, continentais e oceânicas, com ventos predominantes de direção NE - E - SE; fato diretamente ligado a Frentes de alta pressão do Atlântico e Pacífico.

Para o presente trabalho foi elaborado um gráfico dos tipos de tempo dos dias em que ocorreram os vendavais( 13/11/91 e 5/11/94), trabalhando-se com um período de cinco dias antes dos mesmos; esse gráfico permitiu constatar a origem dos vendavais da região através da análise rítmica.

Nos dias propícios à ocorrência de geadas os ventos sopram de direção SW, e nos dias de divergência de temperatura com a entrada de uma frente quente os ventos possuem a mesma direção, assim as direções predominantes dos ventos que acompanham as entradas das Frentes Frias e Frentes Quentes se concentram nas direções SW - W - S - NW.

Os ventos fortes (pico máximo), mostram uma tendência de concentração de maiores valores nos meses de primavera e verão e dos menores nos meses de outono e inverno.

O Departamento de Agrometeorologia do IAPAR (Instituto Agrônômico do Paraná), vem registrando a ocorrência de ventos de mais de 80 Km/h na sua área de abrangência, e que na maioria das vezes não atingem a área urbana da cidade.

MORYIA (op cit), STIPP (1992), MENDONÇA (1995) e o periódico Folha de Londrina de circulação diária no Estado do Paraná e o presente estudo, relatam vários fatos da ocorrência dos vendavais na área urbana de Londrina/PR, com ventos de até 142 Km/h e que causaram grandes impactos a infraestrutura das edificações da cidade.

A região Sudoeste que estão localizadas na parte mais elevada do relevo do perímetro urbano, pois devido ao desmatamento desmedido na área para à agricultura, encontram somente as edificações que não resistem asua força.

A localização das edificações nas áreas mais elevadas do relevo reflete diretamente a colonização/ocupação, característica predominante da CTNP na colonização do Norte do Paraná que não levou em consideração os vendavais da região.

Uma proposta para se evitar que os ventos fortes atinjam o perímetro urbano da região em estudo, seria a instalação de quebra-ventos arbóreos, dispostos transversalmente as correntes principais de ventos da cidade. Estes deveriam ser localizados sobretudo nas partes mais elevadas do relevo nos espigões e topos (Lei 4771 - Código Florestal Brasileiro), com árvores enfileirados em forma de “L”, com três espécies de vegetais de alturas distintas; assim serviriam para amenização dos vendavais, bem como o melhoramento e adaptação da população local à essas ocorrências que nada mais são que fatores naturais.

A área em estudo região Sudoeste de Londrina/Pr, encontra-se em fase de plena expansão; neste contexto deve-se planejar o seu desenvolvimento visando garantir segurança à população local ante à ameaça do impacto dos vendavais. Para tanto, a construção de Quebra-Ventos arbóreos e o reforço na infra-estrutura de edificações nos locais de risco se apresentam como vias possíveis de equacionamentoda problemática.

## **REFERENCIA BIBLIOGRAFICA.**

- ANDRADE, G.O. *Os climas - Brasil, a terra e o homem. cap.VII. v.1. Cia Ed. Nacional. 1964.*
- AYOADE, J.O. Introdução à climatologia para os trópicos. São Paulo: Difel, 1986. 332p.
- CUNHA, F.C.A. **Produção do espaço urbano**: zona sul de Londrina monografia (bacharelado em Geografia). DGEO/UEL, Londrina, 1991.
- CUNHA, K.B. Técnicas de representações gráficas de índices morfométricos e outras variações aplicadas à análise do meio ambiente - estudo teórico. São Paulo, 1988. 170p. Tese (doutorado em Geografia) - Universidade de São Paulo.
- DE BIASE, M. et al. Cartas de orientação de vertentes: confecção e utilização. São Paulo: IGEO/USP, 1977. 11p (Cartografia, nº4).
- ESCOURROU, G. Le climat et la ville. Paris: editioms Nathan, 1991. 192p.
- FERREIRA, Y.N. Produção e reprodução do espaço urbano de Londrina - à luz à margem da legislação. Geografia. Londrina, v4, p.68-76, 1987.
- \_\_\_\_\_. As raízes rurais da formação urbana Paranaense. Geografia. Londrina, v7, p.93-110, 1992/1993.
- \_\_\_\_\_. Uso do solo urbano de Londrina II. Londrina: UEL, 1994 (Relatório de Pesquisa).
- GEIGER, R. Manual de microclimatologia - o clima da camada de ar junto ao solo. 2 ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1990. 639p.
- GUIDUGLI, O.S.; GUIDUGLI, M.M.B. O caráter assistêmico do planejamento no Brasil. São Paulo: IGEO/USP, 1977. 27p. (Geografia e planejamento, n35).
- LAKOSKI, J.R. Areas verdes urbanas (Londrina/PR) - quantificação e influência na qualidade de vida. Londrina, 1991. 77p. Monografia (bacharelado em Geografia) - Universidade Estadual de Londrina.
- LEAL, A.C. Quebra-ventos arbóreos - aspectos fundamentais de uma técnica altamente promissora. Resumo - informe da pesquisa. IAPAR. anoX, n67, Londrina. 1986.
- MAACK, R. Geografia física do estado do Paraná. Rio de Janeiro: José Olímpio, 1981. 450p.
- MENDONÇA, F.A. Geografia Física - ciência humana? São Paulo: Contexto, 1989. 72p.
- \_\_\_\_\_. O clima e o planejamento urbano de cidades de porte medio e pequeno - proposição metodológica para estudo e sua aplicação à cidade de Londrina/PR. Londrina. UEL - USP/ Universidade de São Paulo. 1995. 320p. Tese (doutorado) - Universidade de São Paulo.
- MONTEIRO, C.A.F. Da necessidade de uma caráter genético à classificação climática (Algumas considerações metodológicas a propósito do estudo do Brasil Meridional). Revista Geográfica, Rio de Janeiro, v31, n57, p 29-44, 1962.
- \_\_\_\_\_. Clima. Grande Região Sul, Rio de Janeiro: IBGE, 1968. v4, t1, p 114 - 116.
- \_\_\_\_\_. A frente polar atlântica e as chuvas de inverno na fachada Sul-oriental do Brasil. (Contribuição metodológica à análise rítmica dos tipos de tempo no Brasil). São Paulo: IGEO/USP, 1969. 68p. (Séries teses e monografias, n1).

- \_\_\_\_\_. Análise rítmica em climatologia: problemas de atualidade climática em São Paulo e a chegada para um programa de trabalho. São Paulo: IGEO/USP, 1971. 21p. (Climatologia, n1).
- \_\_\_\_\_. Teoria e clima urbano. São Paulo: IGEO/USP, 1976. 181p. (Séries teses e monografias, n25).
- \_\_\_\_\_.; TARIFA, J.R. Contribuição ao estudo do clima de Marabá: uma abordagem de campo subsidiária ao planejamento urbano. São Paulo: IGEO/USP. 1977. 52p. (Climatologia, n7).
- MORIYA, R.K. Ventos fortes ocorridos no período de 1983 a 1986 na área urbana de Londrina. Londrina, 1986. 66p Monografia (bacharelado em geografia) - Universidade Estadual de Londrina.
- NAKAGAWARA, Y.; SANTANA, M. Estruturação fundiária norte-paranaense: concentração e “capitalização” - situação 1970 - 1980. Boletim de geografia, Maringá, v2, p. 31 - 33, 1984.
- NIMER, E. Climatologia da região sudeste do Brasil: introdução à climatologia dinâmica (subsídios à geografia regional do Brasil). Revista brasileira de geografia, Rio de Janeiro, v 34, n3, p. 124 - 453, 1972.
- 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. no prelo.
- TUBELIS, A.; NASCIMENTO, F.J. L. Meteorologia descritiva - fundamentos e aplicações brasileiras. São Paulo: Nobel, 1984. 374p.