



**UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA**

---

**JURANDIR BUSSULO**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**DISCUSSÕES TEÓRICAS SOBRE O AQUECIMENTO  
GLOBAL E OS ESTUDOS DOS EVENTOS CLIMÁTICOS NO  
PERÍODO DE 1980 A 2010 NA CIDADE DE LONDRINA/PR.**

---

**Londrina 2011.**

**JURANDIR BUSSULO**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**DISCUSSÕES TEÓRICAS SOBRE O AQUECIMENTO  
GLOBAL E OS ESTUDOS DOS EVENTOS CLIMÁTICOS NO  
PERÍODO DE 1980 A 2010 NA CIDADE DE LONDRINA/PR.**

Trabalho de Conclusão de Curso de  
Geografia - Bacharelado apresentado ao  
Departamento de Geociências da  
Universidade Estadual de Londrina.

Orientadora: Profa. Dra: Eloiza Cristiane  
Torres.

**LONDRINA 2011**

**JURANDIR BUSSULO**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**DISCUSSÕES TEÓRICAS SOBRE O AQUECIMENTO  
GLOBAL E OS ESTUDOS DOS EVENTOS CLIMÁTICOS NO  
PERÍODO DE 1980 A 2010 NA CIDADE DE LONDRINA/PR.**

Trabalho de Conclusão de Curso de  
Geografia- Bacharelado apresentado ao  
Departamento de Geociências da  
Universidade Estadual de Londrina.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Profa. Orientadora Dra: Eloiza Cristiane Torres  
Universidade Estadual de Londrina

---

Prof. Componente da Banca Dr:  
Geraldo Terceiro Correa  
Universidade Estadual de Londrina

---

Profa. Componente da Banca Dra:  
AdrianaCastreghini de Freitas Pereira  
Universidade Estadual de Londrina

Londrina, 06 de dezembro de 2011.

Dedico este trabalho a minha esposa  
Genilda, as minhas filhas Franscielly e  
Flávia pela nosso grande amor.

## AGRADECIMENTO

Agradeço a DEUS pelo dom da vida

Agradeço a minha orientadora Dra. Eloiza C.Torres não só pela constante orientação neste trabalho, mas sobretudo pela amizade construída ao longo da minha caminhada na academia.

A minha família pelo amor e compreensão ao longo desses cinco anos de estudos.

Ao meu pai Pedro Bussulo “ *in memória*” pelo exemplo e caráter de homem, a minha eterna gratidão, a minha mãe Antonia Ricci Bussulo pela bondade e amor.

Aos professores do Departamento de Geociências da Universidade Estadual de Londrina pela amizade e transmissão do conhecimento de relevância na minha formação.

Aos amigos de equipe nos trabalhos da Universidade; Alessandro Müller, Devanildo Souza, Laércio Voloch e Luíza Aligleri pelos grandes resultados alcançados e mais do que isso, a nossa grande amizade.

Ao Instituto Agrônomo do Paraná-IAPAR a Área de Agrometeorologia pelos dados cedidos para esse trabalho e pela amizade.

A Silvana Gomes dos Santos meteorologista da Infraero pelas informações e amizade.

“A oportunidade existe, você deve estar preparado”. Jurandir Bussulo 2011.

BUSSULO, Jurandir. **DISCUSSÕES TEÓRICAS SOBRE O AQUECIMENTO GLOBAL E ESTUDOS DOS EVENTOS CLIMÁTICOS NO PERÍODO DE 1980 A 2010 NA CIDADE DE LONDRINA/PR.** 2011 Número total de folhas 84 Trabalho de Conclusão do Curso de Geografia - Bacharel – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2011.

## RESUMO

As discussões sobre o clima motivam estudos e divergências entre os pesquisadores, para analisar as mudanças climáticas duas linhas de estudos foram apresentadas, as pesquisas e monitoramentos feitos pelo *Intergovernmental Panel on Climate Change-IPCC* que apontam uma aceleração da concentração de gás carbônico na atmosfera provocando graves efeitos em nosso sistema, como o aumento da temperatura global, o derretimento das geleiras e conseqüentemente a elevação dos níveis dos oceanos, provocando um risco enorme para a população, por outro lado cientistas contestam o resultado das pesquisas e apontam elementos desconsiderados nessa análise. Assim ocorre a influência dessas alterações climáticas em uma escala menor, o objeto de estudo é o município de Londrina na região norte do estado do Paraná, com os dados da estação meteorológica do Instituto Agrônomo do Paraná-IAPAR foi possível mapear as médias históricas para os ventos, as principais direções onde ocorreram ventos superiores, a média histórica do município e os danos causados na cidade, as precipitações e suas correlações com fenômenos extremos como o El Niño e a La Niña no período compreendido entre 1980 a 2010, também as informações prestadas pela Defesa Civil do município servem de parâmetros para uma ação efetiva do poder público, dentro do perfil do município. Também será abordada a formação do clima urbano e as áreas propensas a formação de ilha de calor.

**Palavras-chave:** Aquecimento global. Fenômenos extremos. Ventos. Chuvas. Clima urbano. Ilha de calor.

BUSSULO, Jurandir. **DISCUSSÕES TEÓRICAS SOBRE O AQUECIMENTO GLOBAL E ESTUDOS DOS EVENTOS CLIMÁTICOS NO PERÍODO DE 1980 A 2010 NA CIDADE DE LONDRINA/PR.** 2011 Número total de folhas 84. Trabalho de Conclusão de Curso Geografia - Bacharel – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2011.

### **ABSTRACT**

Discussions on climate studies is a source of disagreement between the researchers to analyze climate change two lines of studies have been presented, the research and monitoring done by the Intergovernmental Panel on Climate Change-IPCC indicates that an acceleration of the concentration of carbon dioxide in the atmosphere causing serious effects on our system as the increase in global temperatures, melting glaciers and consequently rising sea levels, causing a huge risk for the population, on the other hand scientists refute the results of research and identify elements not considered in this analysis. So we have the influence of climate change on a smaller scale, the object of our study is the city of Londrina in the northern region of Paraná state, with data from the meteorological station of the Agronomic Institute of Paraná-IAPAR was possible to map the historical averages for winds, the main directions where winds occurred over the historical average of city the and the damage to the city, rainfall and their correlations with extreme phenomena like El Niño and La Niña during the period 1980 to 2010, also the information provided by civil defense in the city. Act as parameters for an effective action of the government, within the profile of the county will also be discussed the formation of the urban climate and the propension of formation of heat island.

**Keywords:** Global warming. Extreme phenomena. Winds. Rainfall. Urban climate.Heat island.



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 01</b> – Emissão de poluentes .....	18
<b>Figura 02</b> – Terreno em erosão no Canadá.....	34
<b>Figura 03</b> – Esquema do Efeito Estufa .....	36
<b>Figura 04</b> – Representação do El Niño.....	38
<b>Figura 5</b> – Representação da La Niña.....	39
<b>Figura 06</b> – Ilha de Calor .....	44
<b>Figura 07</b> – Centro da cidade de São Paulo.....	46
<b>Figura 08</b> – Mapa do Município de Londrina .....	48
<b>Figura 09</b> – Classificação Climática para o Paraná .....	50
<b>Figura 10</b> – Direção dos Ventos para Londrina .....	53
<b>Figura 11</b> – Estação Meteorológica do Iapar em Londrina .....	54
<b>Figura 12</b> – Estação Meteorológica Móvel .....	57
<b>Figura 13</b> – Vista parcial do centro e Oeste da cidade de Londrina .....	58
<b>Figura 14</b> – Queda de raio na região do Aeroporto .....	59
<b>Figura 15</b> – Árvores arrancadas pela força dos ventos .....	60
<b>Figura 16</b> – Alagamento no Auditório do Iapar .....	61
<b>Figura 17</b> – Incidência dos ventos superiores a 70 km/ em Londrina.....	66
<b>Figura 18</b> – Ocorrências de ventos nos meses do ano .....	67
<b>Figura 19</b> – Inundação na região Leste de Londrina .....	69

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Índices de concentração de gases de Efeito Estufa.....	35
<b>Tabela 2</b> – Escala de Beaufort.....	63
<b>Tabela 3</b> – Ventos superiores a 70 km/h .....	65
<b>Tabela 4</b> – Resumo dos fenômenos climáticos entre 1980 a 2010.....	68

## SUMÁRIO

<b>1. JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>12</b>
<b>2. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS.....</b>	<b>13</b>
<b>3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>16</b>
<b>4. AS POSIÇÕES DIVERGENTES SOBRE AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS.....</b>	<b>17</b>
4.1 Estudos dos pesquisadores do IPCC .....	20
4.2 Linha dos pesquisadores contrários a tese do IPCC .....	22
4.3 O Protocolo de Kyoto .....	25
4.4 Conferência de Bali .....	26
4.5 Conferência de Copenhague .....	27
4.6 Alterações climáticas no planeta .....	28
<b>5. EFEITO ESTUFA .....</b>	<b>33</b>
5.1 El Niño .....	36
5.2 LA Niña .....	38
5.3 A mudança da escala global para a local .....	39
<b>6. CLIMA URBANO .....</b>	<b>40</b>
6.1 Ilha de calor .....	42
6.2 Clima urbano em cidades médias .....	45
<b>7. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....</b>	<b>46</b>
7.1 Ventos .....	49
7.2 Os ventos e as chuvas em Londrina em outubro de 2009 .....	52
7.3 Estação meteorológica convencional .....	54
7.4 O estudo dos fenômenos em Londrina ocorridos em 2009.....	56
<b>8. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>71</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>74</b>
<b>ANEXO I.....</b>	<b>79</b>
<b>DADOS DA DEFESA CIVIL.....</b>	<b>80</b>



## 1. JUSTIFICATIVA.

Este estudo busca resgatar a discussão do aquecimento global ou mudanças climáticas, amplamente divulgadas em diversos segmentos da mídia, apresentando posições defendidas por renomados cientistas que afirmam que o planeta está caminhando para uma situação crítica, se nada for feito em relação ao crescente aumento de CO<sub>2</sub> lançado na atmosfera, do outro lado dessas discussões serão apresentadas posições contrárias de pesquisadores ao que diz, por exemplo, os cientistas do *Intergovernmental Panel on Climate Change* ou Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas-IPCC, que fatores externos como a radiação solar, conduzirão o planeta Terra a uma nova era glacial.

Assim também se buscará nesse trabalho uma correlação desses fatores na ocorrência de fenômenos extremos como as chuvas e os ventos que assolaram a cidade de Londrina no Norte do Paraná no período de 1980 a 2010 e será dado destaque para o mês de outubro de 2009, provocando grandes prejuízos para a população urbana, que será o foco dessas análises, e quais as medidas prioritárias que o poder público tomou para solucionar e minimizar as dificuldades que a cidade e seus moradores enfrentaram. Também será abordado o tema Aquecimento global ou Mudanças Climáticas para se conhecer um pouco da dinâmica climática e o que vem acontecendo no planeta após a Revolução Industrial de 1750.

Será focado na prática, o estudo desses fenômenos e como são feitos os registros e o monitoramento das informações que são repassadas para a sociedade, e se além das informações, existe um serviço que alerta a população para se precaverem das consequências desses fenômenos extremos como a intensidade enorme de ventos, de chuvas a altas temperaturas ou grandes geadas, que provocarão danos materiais e até a perda de vidas humanas.

## 2. INTRODUÇÃO.

O presente trabalho visa refletir sobre o que está ocorrendo com o clima urbano na cidade de Londrina e quais as mudanças que por ventura ocorreram nos últimos trinta anos, conforme os dados coletados em Instituições conceituadas, procurando entender a dinâmica climática. Evidencia ainda a linha de raciocínio com debates entre alguns renomados teóricos para discorrer sobre os conhecimentos e os estudos que estão sendo feitos na área climática. Entende-se que todo o conjunto do planeta está em constante movimento, e a dinâmica climática também faz parte desse conjunto, assim todos os fenômenos que aconteceram no passado recente, após a primeira Revolução Industrial, até os dias atuais, apresentam de alguma forma alterações climáticas, como os estudos de um passado mais remoto que conta a história do planeta Terra.

As mudanças climáticas e o aquecimento global constituem elementos de discussões no cotidiano e na realidade humana, que atuam cada vez mais na vida das pessoas, afetando o regime de chuvas, a produção de alimentos, a saúde, a qualidade de vida, dentre uma dezena de outros fatores, sendo que, a cada dia mais informações são somadas a essa discussão, assim é necessário fazermos alguns apontamentos para esclarecer e entender o que de fato vem ocorrendo, buscando apoio teórico nos trabalhos de grandes pesquisadores sobre o assunto, seguindo fundamentalmente duas vertentes de trabalhos: a dos pesquisadores que afirmam que o planeta está passando por um processo de aquecimento principalmente por ações antrópicas e a dos estudiosos que prega estar ocorrendo um resfriamento da Terra, prevendo uma nova era glacial.

O fato amplamente discutido não só na academia, mas em qualquer escala global, é de uma alteração no clima, onde as pessoas de mais idade acabam recorrendo ao senso comum e costumam pronunciar a seguinte expressão: “esse foi o verão mais quente que presenciei nos últimos 20 anos”, expressão essa que corrobora com a mesma opinião dos cientistas que trabalham para o *Intergovernmental Panel on Climate Change* ou Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas estabelecido em 1988 – IPCC e afirmam que o planeta está com a temperatura se elevando a cada ano, baseados em modelos científicos.

Assim como as pesquisas feitas que apontam que o planeta Terra está entrando em uma nova era glacial e que o resfriamento do Oceano Pacífico é uma realidade.

Como objetivo principal desse trabalho, traçou-se a análise dos dados meteorológicos nos últimos 30 anos na cidade de Londrina destacando os seguintes elementos presentes nos estudos do clima: as chuvas, os ventos e suas direções, as médias anuais de precipitações, buscando suas relações com as médias históricas descritas para a cidade. Com base nos dados das estações meteorológicas do Instituto Agrônomo do Paraná – IAPR. Como objetivos específicos tem-se;

1. Apresentar a velocidade dos ventos e sua direção predominante, conforme a escala de Beaufort. Disponível em:< [http://.mar.mil.br/dhn/chm/meteo/refer/escala\\_beaufort.htm](http://.mar.mil.br/dhn/chm/meteo/refer/escala_beaufort.htm)>. Acesso em: 12 nov. 2011.
2. As altas velocidades atingidas pelo vento nos últimos trinta anos na cidade de Londrina e suas relações com fenômenos extremos como, El Niño e La Niña;
3. O volume anual das precipitações na cidade de Londrina;
4. Os períodos de maior intensidade de baixas temperaturas;
5. Os locais mais atingidos pelos ventos e chuvas nos últimos 30 anos;

Como foi atendida a população nos períodos críticos pela Defesa Civil, Companhia Paranaense de Energia - COPEL e Companhia de Saneamento do Paraná - SANEPAR.

Ao final do trabalho ter-se-á dados importantes sobre o que ocorreu na cidade de Londrina no mês de outubro de 2009, quando a média histórica de precipitação foi muito grande, com a incidência de ventos de alto poder destrutivo.

Para tanto, foi preciso recorrer às médias históricas de Londrina nos últimos 30 anos, com uma análise dos dados meteorológicos das estações do Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR, assim como, as informações da Companhia Paranaense de Energia Elétrica – COPEL, da Companhia de Saneamento do Paraná - SANEPAR e da Defesa Civil de Londrina, quantificando os números de atendimentos na ocorrência de fenômenos extremos como chuvas e ventos na cidade de Londrina.

A organização do trabalho foi feita em quatro capítulos, distribuídos da seguinte forma: capítulo 1 abordagens das correntes teóricas que aprovam os estudos do IPCC com a posição de renomados cientistas, apontando para uma aceleração das temperaturas globais, além das discussões de pesquisadores que contestam os resultados apresentados e direcionam seus estudos para uma redução das temperaturas, afirmando que o planeta caminha para um resfriamento.

No capítulo 2 o tema tratado será os fenômenos extremos que ocorrem no Planeta como: o El Niño, a La Niña, o Efeito Estufa e a Camada de Ozônio, e sua relação com alterações climáticas no Planeta.

No capítulo 3 o assunto discutido será o Clima Urbano em diferentes cidades do Brasil e também em Londrina/PR.

Por fim o capítulo 4 abordará as principais ocorrências registradas na cidade de Londrina/PR, dos ventos e chuvas de grande intensidade nos últimos 30 anos, que causaram enormes prejuízos para a sociedade.



### **3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.**

O presente trabalho foi desenvolvido na cidade de Londrina, baseado nas análises bibliográficas documentais e utilizando-se de dados obtidos junto ao Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR, na consulta ao seu banco de dados referente às informações de precipitações e a direção e velocidade dos ventos. As informações referentes aos procedimentos adotados pelos órgãos de atendimento a população como: Defesa Civil, Copel, Sanepar e Prefeitura Municipal de Londrina.

Com todas as informações reunidas foi possível criar as tabelas e gráficos para exemplificar quais as regiões da cidade, mais vulneráveis a ocorrência dos ventos de grande intensidade, e também quantificar quais os meses do ano em que, eles ocorrem, juntamente com as precipitações e os fenômenos extremos.

As atividades propostas serão desenvolvidas da seguinte forma:

1. Pesquisar e analisar a bibliografia escolhida;
2. Elaborar roteiros para a coleta de dados;
3. Pesquisar junto ao IAPAR as informações quanto ao processo e formas de medição e tabulação dos dados;
4. Analisar os dados coletados, para a criação de tabelas e gráficos;
5. Coletar informações na COPEL, SANEPAR e da Defesa Civil do município de Londrina;
6. Redigir a Monografia.

#### 4. AS POSIÇÕES DIVERGENTES SOBRE AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS.

O que está mudando no Clima da Terra? Com esse artigo publicado na Revista Geográfica Universal, MOURÃO (1983 p. 60-69) chamou a atenção para as mudanças climáticas que estavam acontecendo no planeta, notadamente às enchentes no Sul, o que alertou os brasileiros para esse fenômeno, sendo que, a mais de dez anos vem preocupando entidades como a Organização Mundial dos Meteorologistas. O autor apresenta em seu trabalho uma série de anomalias como: as inundações dos Grandes Lagos nos Estados Unidos em 1973; quando aconteceu a pior enchente sofrida em 20 anos pelo Paquistão, que teve 2,8 milhões de hectares de seu território afetados; perdas de colheitas na URSS em 1974; atraso nas monções na Índia, em junho de 1974. E finalmente, o aumento de 10 a 15% da superfície mundial de neve e gelo, ocorrido na primeira metade da década de 1980.

Depois que o homem passou a dominar o uso do fogo o planeta Terra não foi mais o mesmo, principalmente com a utilização do carvão como a mola propulsora da primeira Revolução Industrial. As longas colunas de barro cozido (chaminés) que projetavam suas enormes bocas, soltando gigantescas colunas de fumaça em direção a atmosfera em nome do desenvolvimento.

Muitos países da Europa, principalmente a Inglaterra, transformaram rapidamente suas paisagens, destruindo as florestas, obrigando os homens do campo, a se mudarem para as cidades e multiplicando cada vez mais as indústrias. Grandes quantidades de gases têm sido emitidas para a atmosfera desde que começou a Revolução Industrial, a partir de 1750 as emissões de dióxido de carbono aumentaram 31%, metano 151%, óxido de nitrogênio 17% e ozônio troposférico 36% (Fonte IPCC. Disponível em:< [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)>. Acesso em: 02 nov. 2009).

O problema é que esse “cobertor” está ficando exageradamente grosso em consequência do excesso de gás carbônico e outros gases liberados no ar pelas ações humanas, principalmente pela queima de combustíveis fósseis como: o carvão, o petróleo, e o gás natural. Já o metano e o dióxido nitroso são gerados pela decomposição do lixo, a pecuária e o uso de fertilizantes. As queimadas também contribuem para aumentar o efeito estufa. Desde os tempos da Revolução Industrial, 200 anos atrás, a quantidade de dióxido de carbono e metano cresceu mais de um terço na atmosfera. (ANDRADE, 2006, p. 175).

As atividades antrópicas do homem como o aumento da frota de veículos utilizando-se de combustíveis fósseis, a criação em larga escala do rebanho bovino no mundo e principalmente as queimadas, uma prática milenar na agricultura, e o desenvolvimento industrial, contribuem muito para a emissão de gases poluentes na atmosfera.

**Figura n. ° 01:** Emissão de poluentes.



**Fonte:** Disponível em:<[entendaoaquecimentoglobal.blogspot.com](http://entendaoaquecimentoglobal.blogspot.com)>. Acesso em: 14 mai. 2011.

Conforme OLIVEIRA, CARAMORI, GRODZKI (2007, p. 9) desde a Revolução Industrial, as concentrações atmosféricas de dióxido de carbono CO<sub>2</sub> aumentaram 25%, por conta da utilização crescente dos chamados combustíveis fósseis (petróleo, carvão e gás), na razão de 0,4% ao ano, o equivalente a 6 bilhões de toneladas de carbono por ano. Acredita-se que metade dessas emissões é absorvida pelos vegetais e oceanos, enquanto outra metade permanece na atmosfera. FLANNERY (2007, p. 50) apresenta que a proporção de CO<sub>2</sub> na atmosfera era de 280 partes por milhão, isso para o início da Revolução Industrial e que atualmente esse valor chega a 380 partes por milhão, ou algo próximo de 790 gigatoneladas.

Os estudiosos no assunto trabalham em linhas de pensamentos divergentes, enquanto muitos acreditam que o aquecimento global é uma realidade com previsões catastróficas para o planeta Terra e o principal agente nesse

processo é o homem, que provocou um desequilíbrio entre a capacidade de poluir e a capacidade do sistema suportar essa adversidade, em contra partida, na outra ponta de discussão estão os cientistas que também acreditam nas causas antrópicas para o desencadeamento do processo, porém trabalham com causas externas, estudando o resfriamento das águas do Oceano Pacífico e as atividades solares, ou seja, a diminuição das manchas solares que levarão o planeta a entrar em uma nova era glacial. Também afirmam que o planeta passou por uma pequena Idade do Gelo na Idade Média, assim a atividade solar apresenta um ciclo de 11 anos, e que as manchas solares são ligeiramente mais frias do que o resto da superfície do Sol, acredita-se que a falta dessas manchas tenham reduzido em 40% na queda da temperatura entre 1645-1715, FLANNERY (2007, p. 66). Então como podemos entender essas mudanças?

Cientistas concordam que fatores internos e externos naturais podem ocasionar mudanças climáticas significativas. Assim dois importantes períodos de variação de temperatura ocorreram: um período quente conhecido como Período Medieval Quente e um frio conhecido como Pequena Idade do Gelo. A variação de temperatura desses períodos tem magnitude similar ao do atual aquecimento e acredita-se terem sido causados por fatores internos e externos somente. A Pequena Idade do Gelo é atribuída à redução da atividade solar e alguns cientistas concordam que o aquecimento terrestre observado desde 1860 é uma reversão natural da Pequena Idade do Gelo. (DISPONÍVEL em: <[www.jornaldomeioambiente.com.br](http://www.jornaldomeioambiente.com.br)>. Acesso 27 out. 2009).

A cada ano são realizados estudos pelos pesquisadores que atuam no IPCC e os dados comprovam que o planeta está se aquecendo em níveis perigosos. Segundo esses estudos, a causa principal é o aumento exagerado de gases na atmosfera, oriundos de ações antrópicas, acelerando o efeito estufa.

Tais gases que são provocados principalmente pela indústria, queimadas das florestas e a queima de combustíveis fósseis nos automóveis. Conforme os estudos de mais de 3.000 cientistas de 131 países, o IPCC foi criado pela Organização das Nações Unidas - ONU, sendo a grande referência no assunto, classificando o Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) liberado pela queima de combustíveis fósseis como o principal vilão do aumento da temperatura global, causando o derretimento da calota polar, elevando o nível dos oceanos e inundando grandes áreas costeiras ou litorâneas.

#### 4.1. ESTUDOS DOS PESQUISADORES DO IPCC.

Os pesquisadores Carlos Nobre e Thelma Krug, membros do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais-INPE e do IPCC, ficaram inconformados ao ouvir as opiniões do Dr. Luiz Carlos Baldicieri Molion sobre o resfriamento do planeta nos próximos anos e disseram que “não há como contestar a seriedade das conclusões dos estudos realizados pelo IPCC”. Também cientistas ligados ao Instituto de Estudos Espaciais Goddard da NASA-GISS revelaram que 2008 foi o ano mais frio no planeta no século 21, atingindo a temperatura média global de 14,3 °C de acordo com a Organização Meteorológica Mundial-WMO, e que o resultado ocorreu pela atuação do fenômeno conhecido como La Niña no Oceano Pacífico. Mesmo assim, em análise o Instituto GISS, apontou que a temperatura do ar em 2008 foi 0,44 °C acima da temperatura média global do período entre 1951 e 1980 – usado como base no estudo, classificando-o como o 9º ano mais quente entre os últimos 128 anos.

No início deste ano, especialistas em clima do Instituto de Estudos Espaciais Goddard da NASA (Giss) revelaram que o ano de 2008 foi o ano mais frio no planeta do século 21, atingindo a temperatura média global de 14,3 graus centígrados de acordo com a Organização Meteorológica Mundial (WMO). Os cientistas afirmam que o resfriamento relativo da Terra foi resultante da ação do fenômeno La Niña no Oceano Pacífico. Mesmo assim, esta média permanece alta em comparação com as temperaturas das décadas anteriores, devido aos efeitos das mudanças climáticas. A diferença de temperatura de um ano para outro pode não ser muito representativa. “O ranking tem significado científico em alguns casos, tais como quando um novo recorde é estabelecido”, disse o diretor do instituto, James Hansen à BBC Brasil. “Mas o ranking também pode ser enganoso porque a diferença em temperatura entre um ano e outro costuma ser menor do que as flutuações da média global.” Além disso, mesmo apresentando a menor temperatura desde o ano 2000, a análise do Giss revelou que a temperatura do ar em 2008 foi 0,44 graus centígrados acima da temperatura média global do período entre 1951 e 1980 – usado como base no estudo, o classificando como o 9º ano mais quente entre os últimos 128 anos (DISPONÍVEL em : < [biologiaecologia1globalwarming.wordpress.com/.../aquecimento-global-x-resfriamento-global/](http://biologiaecologia1globalwarming.wordpress.com/.../aquecimento-global-x-resfriamento-global/).) Acesso em: 18 abr. 2011).

Outro renomado cientista que apóia as pesquisa do IPCC é o mexicano vencedor do prêmio Nobel de Química em 1995, Mário Molina, considerado a maior

estrela presente na 59ª Reunião de Prêmios Nobel em Lindau no Sul da Alemanha em 01 julho de 2009, para tratarem do aquecimento global e afirmam que “o aquecimento global não é invenção de ambientalistas, e todos concordam que a mudança do clima é criada pelo homem e por ele tem que ser resolvida”.

Com a presença de grandes nomes da ciência, vencedores do Prêmio Nobel como: Gerhard Ertl, alemão (2007); Robert Grubbs, americano (2005); Walter Kohn, austríaco (1988); Harold Kroto, britânico (1996); Rudolph Marcus, canadense (1992); Mario Molina, mexicano (1995); e Sherwood Rowland, americano (1995) reunidos para as discussões sobre o aquecimento global, o pesquisador mexicano Mário Molina seja a maior estrela, e afirmou que o planeta está vivenciando um decréscimo de 7% ao ano na extensão das geleiras, também concordam que os efeitos do Protocolo de Montreal estão surtindo efeito agora, principalmente com a eliminação dos GEEs, gás de efeito estufa, o buraco na camada de Ozônio, na Patagônia e Antártida na primavera vêm diminuindo.

Há poucos lugares no mundo, além de Estocolmo, onde se podem juntar numa mesa sete prêmios Nobel de Química. Aconteceu ontem de manhã numa cidadezinha do sul da Alemanha, durante a 59ª Reunião de Prêmios Nobel em Lindau, diante de seis centenas de jovens pesquisadores. Talvez ainda mais raro todos concordaram: a mudança do clima é criada pelo homem e por ele tem de ser resolvida. Se Nobel é sinônimo de craque em ciência, esse grupo deveria bastar para convencer de que o aquecimento global não é invenção de ambientalistas: Gerhard Ertl, alemão (2007); Robert Grubbs, americano (2005); Walter Kohn, austríaco (1988); Harold Kroto, britânico (1996); Rudolph Marcus, canadense (1992); Mario Molina, mexicano (1995); e Sherwood Rowland, americano (1995). Molina, talvez a maior estrela entre os 23 Nobel presentes em Lindau, relacionou o que o planeta está vivenciando: decréscimo de 7% ao ano na extensão das geleiras, Ele deve saber do que está falando. Molina e Rowland dividiram o Nobel de Química de 1995 com o holandês Paul Crutzen por seu trabalho sobre a destruição da camada de ozônio. Foram pesquisas como essas que levaram ao bem sucedido Protocolo de Montreal (1987), banindo os gases CFCs. Os efeitos de Montreal podem ser sentidos agora. O buraco no ozônio sobre a Antártida e a Patagônia, na primavera, vem diminuindo de tamanho. (DISPONÍVEL em: <<http://www.silvaporto.com.br/blog/?p=204>>. Acesso em 18 abr. 2011).

O pesquisador mexicano Mário J. Molina e seu professor de pós-doutorado F. Sherwood Rowland no campus de Irvine da Universidade da Califórnia ficaram conhecidos no ano de 1974 quando lançaram a hipótese de que o cloro,

proveniente do clorofluorcarbonetos (compostos gasosos de carbono contendo cloro e flúor) poderia destruir o ozônio estratosférico. Esses gases são conhecidos como Freons ou pela sigla CFC, e utilizados principalmente como substâncias refrigerantes em geladeiras, condicionadores de ar e também em frascos de aerossóis na metade da década de 1970 produzia-se o CFC no ritmo de mais de 1 milhão de toneladas por ano. (TOLENTINO, et al. 1997, p. 65).

#### 4.2. LINHAS DE PESQUISADORES CONTRÁRIOS A TESE DO IPCC.

Em seu livro lançado no ano de 2007, Calor Glacial o jornalista especializado em mudanças climáticas Luís Carlos Campos, se contrapõe a idéia de aquecimento global. Ele afirma que “a Terra está caminhando para uma nova era glacial”, buscando dados em pesquisas de cientistas, conferências e antecedentes precisos. Segundo ele, a mola mestra não é o CO<sub>2</sub>, mas sim a influência dos raios solares e cósmicos.

Que o motor da mudança climática, não seria o CO<sub>2</sub>, mas a influência dos raios solares e cósmicos, que são fluxos de partículas carregados de alta energia, o que documenta com um escrito assinado por 17.800 cientistas, muito deles representantes de renomadas instituições internacionais. O jornalista diz que “há 580 milhões de anos, o CO<sub>2</sub> era de 120 mil partes por milhão devido às explosões vulcânicas, 350 vezes superiores ao nível atual, e há cerca de 438 milhões de anos era 16 vezes maior do que é agora. Também em 2007, um Professor muito conceituado da Universidade Federal de Alagoas (Ufal), Luís Carlos B. Molion apontou em uma reunião da Agência Nacional de Águas sobre mudanças climáticas, que a superfície terrestre passa atualmente por um período interglacial – entre dois períodos em que fica coberta de gelo. O professor lembrou a todos que houve quatro períodos anteriores como esse e as temperaturas eram mais elevadas, com níveis de gás carbônico menores. “Isso é sinal de que o gás carbônico não é responsável pelo aumento de temperatura. Muito pelo contrário: o que se percebe é que há um aumento da temperatura primeiro e, depois, a concentração de gás carbônico vai atrás”. (DISPONÍVEL em:<  
[biologiaecologia1globalwarming.wordpress.com/.../aquecimento-global-x-resfriamento-global](http://biologiaecologia1globalwarming.wordpress.com/.../aquecimento-global-x-resfriamento-global). > Acesso em: 18 abr. 2011).

Por outro lado cientistas como o Dr. Luiz Carlos B. Molion apresenta informações que o planeta pode entrar em um processo de resfriamento.

O efeito estufa é um fenômeno atmosférico natural, o qual o planeta Terra necessita para que haja vida. Gases como o dióxido de carbono, o metano e o óxido nitroso em sua maior parte, forma um espesso “cobertor” que tem como função reter os raios solares que penetram pela atmosfera até a superfície, e através de um processo chamado albedo, parte dos raios solares são refletidos para o espaço novamente, porém esse cobertor tem a função de reter esses raios solares para manter o planeta aquecido a temperaturas necessárias para a vida.

Entretanto, com a emissão exagerada de poluentes, a camada desses gases está ficando cada vez mais grossa e com isso aumentando a retenção dos raios solares além do necessário na atmosfera, fazendo com que as temperaturas se elevem afetando uma série de processos da biosfera, o que pode ser a causa de algumas catástrofes ocorridas nos últimos anos.

Com os estudos de muitos cientistas, a ONU vem liderando campanhas com o objetivo de diminuir a emissão desses gases, porém um grande número de estudiosos no assunto contesta os modelos matemáticos utilizados pelo IPCC, como se apresenta a seguir: (DISPONÍVEL em:<[http://resistir.info/climatologia/mentira\\_aquec\\_global.html](http://resistir.info/climatologia/mentira_aquec_global.html)>. Acesso em: 19 abr. 2011).

- "O aquecimento global transformou-se numa religião" – **Ivar Giaever**, Prêmio Nobel de Física.
- "Desde que deixei de fazer parte de qualquer organização e de receber algum financiamento (para investigação), falo com toda a franqueza... Como cientista continua cética" – **Dra. Joanne Simpson**, cientista da (Física da) Atmosfera, primeira mulher, a nível mundial, a receber o título de PhD. (Doutorada) em Meteorologia e ex-colaboradora da NASA, autora de mais de 190 estudos e designada como "pertencentes aos mais proeminentes cientistas dos últimos cem anos".
- O pânico climático é o "maior escândalo científico da história. Quando as pessoas souberem qual é a verdade, elas ficarão decepcionadas com a Ciência e com os cientistas" **Dr. Kiminori Itoh**, colaborador japonês do IPCC, Ph. D da físico-química ambiental.



"O IPCC atualmente, transformou-se numa organização fechada que não ouve mais ninguém, não têm mentes abertas os membros do IPCC. Estou realmente espantado como foi atribuído o Prêmio Nobel da Paz sobre conclusões cientificamente falsas que foram ditas, por pessoas que não são geólogos" – **Dr. Arun D. Ahluwalia**, geólogo indiano da Universidade do Punjab, membro do comitê da ONU do Ano Internacional do Planeta.

- "Os modelos informáticos do clima e as previsões do IPCC são incorretos porque se baseiam em modelos matemáticos e apresentam resultados baseados em cenários que não incluem, por exemplo, a atividade solar" – **Victor Manuel Velasco Herrera**, investigador do Instituto de Geofísica da Universidade Autônoma de México.
- "É uma mentira descarada erguer a voz na comunicação social para afirmar que apenas uma franja de cientistas não reconhece o aquecimento global de origem antropogênica" – **Stanley B. Goldenberg**, cientista estatal da Hurricane Research Division, da NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration (equivalente ao Instituto de Meteorologia dos EUA).
- "Mesmo a duplicação ou a triplicação da quantidade de dióxido de carbono na atmosfera teria pouco impacto climático, já que o vapor de água e a água condensada em partículas das nuvens existentes na atmosfera são e continuarão a ser dominantes na cena mundial isto é, no estado do tempo e no clima a nível mundial" – **Geoffrey G. Duffy**, Professor do Departamento de Química e Engenharia de Materiais da Universidade de Auckland, Nova Zelândia.
- "Depois de ler o comentário de Rajendra Pachauri (Chairman do IPCC) sobre o Flat Earthers (ao considerar os céticos como tal), é difícil manter-me calado" – **Dr. William M. Briggs**, estatístico do clima, especialista em previsões estatísticas, trabalha no Comitê de Estatísticas e Probabilidades da Associação Americana de Meteorologia, editor associado da Monthly Review Weather.
- "Quantos anos deve o planeta arrefecer até percebermos que ele não está a aquecer? Quantos anos mais devem continuar o arrefecimento do planeta que entrou numa fase de arrefecimento depois de 1998, até nos inteirmos disso – **Dr. David Gee**, geólogo, Chairman do Comitê do Congresso

Internacional de Geologia de 2008, publicou mais de 130 artigos científicos em revistas com revisão pelos pares, leciona atualmente na Universidade de Uppsala, Suécia.

- "Gore incitou-me a realizar uma investigação científica profunda que me levou rápida e solidamente para o campo dos cépticos. Os modelos climáticos, na melhor das hipóteses, podem servir para explicar as alterações climáticas depois de elas terem sucedido" – **Hajo Smit**, meteorologista holandês, inverteu a sua crença no aquecimento antropogênico para se tornar num céptico, ex-membro do Comitê Holandês junto do IPCC. (DISPONÍVEL em:< [http://resistir.info/climatologia/mentira\\_aquec\\_global.html](http://resistir.info/climatologia/mentira_aquec_global.html)>. Acesso em: 19 abr. 2011).

Assim pode se observar que a maioria dos cientistas discorda do modelo de estudo que o IPCC adota, pois este não considera variantes como, as radiações solares e as atividades oceânicas. Está claro que muitos interesses econômicos estão em jogo, porém em um ponto todos concordam, é preciso cuidar mais do meio ambiente.

#### **4.3. O PROTOCOLO DE KYOTO.**

Na cidade de Kyoto no Japão em 1997 os líderes mundiais de 41 países se reuniram para promoverem um acordo de cooperação mútua na redução das emissões de CO<sub>2</sub>. A maior economia mundial, os Estados Unidos da América, se recusou a assinar o protocolo, para não prejudicar a sua economia. Um ponto positivo a ser destacado desse acordo e que começou a vigorar no ano de 2005, foi o Mecanismo de Desenvolvimento Livre-MDL e que consiste na comercialização do Crédito de Carbono, ou seja, países que concordaram em reduzir suas emissões de carbono compram os créditos de outras nações para o cumprimento do protocolo.

A Conferência sobre Mudança Climática da Organização das Nações Unidas (ONU) realizada em Bali na Indonésia, reuniu cerca de 11 mil pessoas no maior evento já realizado sobre o tema, que ocorreu do dia 3 ao dia 14 de dezembro de 2007. A reunião resultou no "Bali Roadmap" 1, um plano estratégico para as negociações de um novo acordo sobre mudanças climáticas. Ao mesmo tempo, uma série de eventos paralelos expôs abordagens inovadoras para a atenuação das

mudanças climáticas e permitiu a apresentação de experiências e perspectivas futuras, como substituir o Protocolo de Kyoto após 2012.

Em Copenhague a COP 15, que reuniu representantes de 170 países entre os dias 7 e 18 de dezembro de 2009, com a esperança de que os países mais ricos entrassem em acordo sobre a redução das emissões de poluentes. Essa visão leva em conta importantes mudanças como a política ambiental do presidente Barack Obama, dos Estados Unidos, e a anunciada disposição de países em desenvolvimento, como China e Índia, de participar de um novo acordo que substitua o Protocolo de Kyoto após 2012, O Brasil está disposto a aceitar um novo compromisso para a redução das emissões de gases de efeito estufa.

Este protocolo é um acordo internacional que visa a redução da emissão dos poluentes que aumentam o efeito estufa no planeta. Entrou em vigor em 16 Fevereiro de 2005. O principal objetivo é que ocorra a diminuição da temperatura global nos próximos anos. Infelizmente os Estados Unidos, país que mais emite poluentes no mundo, não aceitou o acordo, pois afirmou que ele prejudicaria o desenvolvimento industrial do país. (DISPONÍVEL em:< [www.suapesquisa.com/geografia/aquecimento\\_global.htm](http://www.suapesquisa.com/geografia/aquecimento_global.htm) emissão de carbono>. Acesso em: 18 abr. 2011).

O objetivo desse acordo é que de 2008 até 2012, os países industrializados pudessem reduzir em 5% a emissão dos gases, ou seja, ao mesmo nível registrado em 1990. Entretanto, o acordo oficialmente entrou em vigor em fevereiro de 2005, ao todo 157 países ratificaram o protocolo de Kyoto, mas a ausência do EUA, que sozinho representa 25% das emissões mundiais, limita o efeito imediato do protocolo.

#### **4.4. CONFERÊNCIA DE BALI.**

Conforme o Ministro das Relações Exteriores da Indonésia Hassan Wirajuda, os representantes na conferência concordaram em apresentar tecnologia para os países em questão para aumentar a inclusão, juntamente com financiamentos principalmente para a proteção as suas florestas, outro ponto festejado foi à posição favorável dos Estados Unidos da América em aderir ao protocolo em 2001.

### **Conferência de Bali**

Realizada entre os dias 3 e 14 de dezembro de 2007, na ilha de Bali na Indonésia a Conferência da ONU sobre Mudança Climática terminou com um avanço positivo. Após 11 dias de debates e negociações. Os Estados Unidos concordaram com a posição defendida pelos países mais pobres. As bases definidas substituirão o Protocolo de Kyoto, que vence em 2012. (DISPONÍVEL em: [www.suapesquisa.com/geografia/aquecimento\\_global.htm](http://www.suapesquisa.com/geografia/aquecimento_global.htm) emissão de carbono>. Acesso em 18 abr. 2011).

Os esforços na Conferência de Bali foram significativos no sentido de sensibilizar os países mais ricos principalmente os Estados Unidos da América-EUA para a redução das emissões de poluentes e colocando em questão as influências dessa poluição para as alterações climáticas que são motivos de estudo e preocupação da comunidade científica com reflexos em toda sociedade mundial.

#### **4.5. CONFERÊNCIA DE COPENHAGUE.**

Com o objetivo de chegar ao novo acordo mundial para ratificar o Protocolo de Kyoto, BOER (2009) secretário executivo da Convenção do Clima (UNFCCC - United Nations Framework Convention on Climate Change), já disse que não espera um acordo global em Copenhague. Segundo ele, as questões essenciais para a Conferência são: até que ponto os países industrializados estão dispostos a reduzir suas emissões de gases de efeito estufa? Até que ponto os principais países em desenvolvimento como China e Índia estão dispostos a limitar o crescimento de suas emissões? Como será financiada a ajuda requerida pelos países em desenvolvimento para se engajar na redução de suas emissões e se adaptar aos impactos das mudanças climáticas?

Enfim os países industrializados como EUA, economias da Europa e Japão, são os principais poluidores, proporcionados pelo alto padrão de vida, em detrimento da maioria da população mundial que mais sofrerão com as alterações climáticas, porque possuem menos recursos para lidar com tempestades, inundações, secas, doenças e desorganização do suprimento de água e que buscam todas as formas o desenvolvimento econômico.

### **Conferência de Copenhague - COP-15**

A 15ª Conferência das Nações Unidas sobre Mudança do Clima foi realizada entre os dias 7 e 18 de dezembro de 2009, na cidade de Copenhague (Dinamarca). A conferência terminou com um sentimento geral de fracasso, pois poucas medidas práticas foram tomadas. Isto ocorreu, pois houve conflitos de interesses entre os países ricos, principalmente Estados Unidos e União Européia, e os que estão em processo de desenvolvimento (principalmente Brasil, Índia, China e África do Sul). . (DISPONÍVEL em: [www.suapesquisa.com/geografia/aquecimento\\_global.htm](http://www.suapesquisa.com/geografia/aquecimento_global.htm) emissão de carbono>. Acesso em 18 abr. 2011).

A manutenção da hegemonia econômica dos países ricos para manterem seus privilégios influencia e domina os países periféricos ou pobres é muito grande não consideram os efeitos nocivos que suas atividades industriais vem causando em todo o planeta, a custo de uma alta qualidade de vida, eles não se preocupam com a emissão de poluentes na atmosfera, com a destruição do que ainda resta de verde em todo o planeta e principalmente como será o clima do planeta nas próximas décadas.

#### **4.6. ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NO PLANETA.**

Um dos sinais mais claros das mudanças climáticas detectadas pelos pesquisadores do IPCC é o derretimento das calotas polares, no qual nos últimos anos isso tem ocorrido muito mais rápido do que qualquer outro período de toda a história da humanidade.

Como aponta os pesquisadores do IPCC, com o derretimento acelerado das calotas, o planeta passará por um processo abrupto em diferentes níveis, que afetará todo o tipo de vida na Terra. O degelo elevará os níveis dos oceanos, o que poderá afetar ilhas e cidades costeiras ou alterar por completo o clima global. Lugares como nos Alpes da Europa, no Norte do Canadá, o clima mais quente interfere no equilíbrio da fauna, reduzindo a área de caça e conseqüentemente à disponibilidade de alimento para alguns animais, como o do urso polar, por exemplo.

As evidências estão cada vez mais claras, é possível que danos provocados pela natureza, já estejam atingindo diversas parte do planeta. Locais que antes chovia com regularidade, já se registram fortes períodos de secas.

Podemos tomar como outro exemplo à incidência de furacões no Golfo do México, que tem aumentado muito quando comparado a registros de décadas passadas, Disponível em:< [www. ipcc..ch](http://www.ipcc.ch)>. Acesso em: 02 nov. 2009.

O aumento da temperatura também atinge as florestas tropicais, com a redução das chuvas, interferindo em toda a cadeia alimentar. Com mais calor e menos umidade, a vegetação se torna mais seca e vulnerável a incêndios. As anomalias das chuvas também afetam os reservatórios de água, trazendo grandes prejuízos a agricultura. Em 2005, os rios da Amazônia perderam praticamente toda a água na grande seca que ocorreu, o que pode se tornar rotina no futuro.

O ritmo climático só poderá ser compreendido por meio da representação, concomitante, dos elementos fundamentais do clima em unidades de tempo cronológico pelo menos diárias, compatíveis com a representação da circulação atmosférica regional, geradora dos estados atmosféricos que se sucedem e constituem o fundamento do ritmo. [...] Só a análise rítmica detalhada ao nível de “tempo”, revelando a gênese dos fenômenos climáticos pela interação dos elementos e fatores, dentro de uma realidade regional, é capaz de oferecer parâmetros válidos à consideração dos diferentes e variados problemas geográficos dessa região. [...] Na análise rítmica, as expressões quantitativas dos elementos climáticos estão indissoluvelmente ligadas à gênese ou sua qualidade, e os parâmetros resultantes dessa análise devem ser considerados, levando em conta a posição no espaço geográfico em que se define. (MONTEIRO, 1971, apud ZAVATTINI, 2005).

Nesse sentido um dos grandes nomes respeitados no assunto sobre aquecimento global, o professor Luiz Carlos Baldicieri Molion, pesquisador da Universidade Federal de Alagoas, foi categórico em sua fala na XXV Semana de Geografia promovida pelo Departamento de Geografia da Universidade Estadual de Londrina-UEL no ano de 2009, também em reportagem no Jornal de Londrina publicado na página número 10 sobre o tema: Clima.

Salienta o professor Molion (2009) que o planeta caminha para um resfriamento global nos próximos 25 anos, com a diminuição da atividade solar, e apresenta dados do último período de menor atividade solar que acontece a cada 90 anos. Acrescenta que hoje a facilidade para se estudar esses fenômenos, em função de todos os recursos eletrônicos disponíveis, outra área, largamente estudada pelo professor concentra-se na água do Oceano Pacífico que no período de 1947 a 1976 apresentou um resfriamento, com isso ocorreu uma diminuição das temperaturas na região dos trópicos com a incidência maior de massas polares, citou a cidade de

Londrina que no ano de 1975 presenciou a grande geada negra que jogou uma pá de cal definitivamente na cultura do café na região, sendo retomada posteriormente com novas técnicas.

O pesquisador Molion (2009) apresentou informações que o Oceano Pacífico retomou o seu processo de aquecimento que perdurou até 1998, comentou que o zoneamento agrícola precisa ser revisto para manter o nível de produção, e quando questionado sobre o derretimento das geleiras ele disse:

“É natural o derretimento é por baixo em função das correntes marinhas que derrete o gelo flutuante, mas não aumenta o nível do mar, isso pode estar ligado ao ciclo lunar de aproximadamente 19 anos que não é ensinado na escola, esse ciclo teve seu máximo em 2005, 2006, e agora vai retornar ao mínimo. Daqui a 19 anos isso vai se repetir também. (...) Os dados mostram que, nesse período começando em 1994 e 1995, as correntes que estavam entrando no Ártico levando mais calor. Agora felizmente atingiu o máximo de degelo, em 2007; e em 2008 já foi menor a área que derreteu e em 2009 já esta melhor que 2005. Então agora a camada de gelo deve aumentar no Ártico, na Antártida esta aumentando há 50 anos”. (JORNAL DE LONDRINA, CLIMA, 2009, p. 10).

O esfriamento global ou arrefecimento global, é uma teoria de que ocorrerá um resfriamento total da superfície terrestre iniciando uma nova era glacial, ou seja, uma nova glaciação. Os cientistas defensores desta teoria entre eles o professor doutor Molion, prevêm que, entre os anos de 2012 a 2015, a temperatura global da Terra começaria uma lenta redução, que alcançaria os níveis mínimos entre 2055 e 2060. Esse período de esfriamento duraria pelo menos 50 anos e que, até o século XXII, a Terra começaria novamente outra fase de aquecimento global. As glaciações provocaram grandes mudanças na água nos relevo continental e no nível do mar. Quando a temperatura global diminui ocorre, como consequência, o aumento das geleiras, ou seja, as baixas temperaturas provocam o congelamento dos pólos aumentando a quantidade de gelo nas calotas polares.

Outra consequência é o rebaixamento estático do nível dos oceanos devido à retenção de água nos pólos. O Oceano se afasta da linha da costa, das praias, por exemplo, expondo grandes extensões de terra e ligando ilhas e continentes entre si, formando as chamadas pontes terrestres. Entre os períodos glaciais há os períodos interglaciais em que a temperatura da Terra se eleva. O período em que vivemos é interglacial.

Não podemos esquecer as notícias alarmantes que provocaram espanto e estarecimento no mundo todo, quando o então candidato derrotado a presidente dos Estados Unidos Al Gore (2006) apresentou seu documentário sobre o aquecimento global intitulado “Uma Verdade Inconveniente”. As palestras que Gore vem dando pelo planeta sobre os graves problemas causados pelo aquecimento global e a liberação excessiva de gases CO<sub>2</sub>. Mas para os desinformados, Gore já faz isso desde a sua eleição para a Câmara de Deputados nos anos 70 e não por causa de sua derrota para Bush.

Uma verdade inconveniente (Inconvenient Truth, 2006) é o registro cinematográfico sobre essa faceta de Gore desconhecida do grande público. Mesmo Al Gore considerando o CO<sub>2</sub> como o maior vilão nessa história, o presidente americano George W. Bush se negou a assinar o protocolo de intenções para a redução das emissões desse gás, fato esse contestado pelo professor Molion que afirma ser necessário evitar a poluição, mas não o CO<sub>2</sub>, argumentando sobre a necessidade que as plantas possuem para se alimentarem retirando o CO<sub>2</sub> do ar e junto com o ar e a água realizam a fotossíntese. O grande vilão nesse processo é a queima de combustíveis fósseis e o carvão. Após a primeira Revolução Industrial e depois com a sua substituição do carvão pelo petróleo, esses sim, em conjunto ou separados liberam o dióxido de enxofre, que combinados com a umidade e o ar produzem o ácido sulfúrico e as chamadas chuvas ácidas.

Quais seriam os interesses nessa falácia? Segundo depoimento do professor Molion.

O CO<sub>2</sub> não comanda o clima, essa idéia é totalmente errada, certamente o assunto deixou de ser científico e virou meramente um assunto político e econômico, comandado pelo G7 países como: EUA, Alemanha, Canadá, França, Grã-Bretanha, Itália e Japão. Países falidos, que não têm recursos naturais, energéticos ou estão perdendo uma hegemonia que tiveram durante mil anos. Parece que esses países não se sentem bem vendo países como o Brasil, Rússia, Índia, China despontando com tecnologia. (JORNAL DE LONDRINA, BRASIL/MUNDO, 18/10/2009, p. 10).

O termo alterações climáticas ou mudanças climáticas é bastante semelhante e apresenta-se como uma alteração em escala global, deve ser estudado, analisado e associado a fenômenos extremos e a mudanças significativas em uma determinada região, considerando seu padrão histórico e transformar esses dados para a explicação do local englobando o regional e até mesmo o global,



também são consideradas as análises das variações referentes a mudanças de temperaturas, as precipitações pluviais e a incidência das alterações dos ventos.

Assim podemos entender como mudanças climáticas ou o aquecimento global que ainda é e será motivo de muitos estudos científicos e discussões entre os mais renomados Institutos de pesquisas e pesquisadores no mundo, tudo que puder ser feito em benefício de se reduzir os níveis de poluição no planeta é ponto comum não só dos cientistas, mas de interesse de todos os habitantes da Terra, também será discutido as causadas externas como:

Os processos com origem fora do globo terrestre têm as causas relacionadas às radiações solares, que vão desde a variação da energia solar que chega a Terra, até a variação da órbita terrestre, o efeito estufa como fenômeno natural responsável por manter um equilíbrio permitindo a manutenção da vida no planeta, os chamados gases de efeito estufa-GEEs, em pequenas concentrações, mas capazes de reter calor; desse modo, fazem com que a atmosfera atue como uma redoma de vidro, permitindo a passagem da luz solar e aprisionando o calor emitido pela superfície terrestre.

Os principais GEEs naturais são dióxido de carbono – CO<sub>2</sub>; metano – CH<sub>4</sub>; óxido nitroso-N<sub>2</sub>O, ozônio-O<sub>3</sub> e vapor d'água-H<sub>2</sub>O, a radiação solar vista anteriormente, a queda de um meteoro de grandes proporções, o último evento deste tipo foi denominado Extinção K-T e ocorreu há mais ou menos sessenta e cinco milhões de anos atrás, ou seja, o fim do período Cretáceo (K) e o início do período Terciário (T), com o desaparecimento dos dinossauros e encontrado o irídio um elemento químico pouco abundante na Terra; além da chuva ácida, o El Niño e La Niña, que serão tratados posteriormente, assim como, as causas antrópicas, conforme figura n.º 2 (DISPONÍVEL em:<: bp.blogspot.com/\_2hVL5\_7lfAg/TC1S3GFs4EI/AA.> Acesso em: 15 mai. 2011.

**Figura n.º 02.** Terreno em erosão em Drumheller, Canadá, com o registro da passagem do Cretáceo para o Terciário.



**Fonte:** Disponível em:< [bp.blogspot.com/\\_2hVL5\\_7IfAg/TC1S3GFs4EI/AA](http://bp.blogspot.com/_2hVL5_7IfAg/TC1S3GFs4EI/AA)  
> Acesso em: 15 mai. 2011.

Foi a maior extinção de espécies do planeta, ocorrida há aproximadamente 65 milhões de anos marca o fim do período Cretáceo (K, abreviação tradicional) e o início do período Terciário (T) e vitimou boa parte dos seres vivos da época, incluindo os dinossauros e outros répteis gigantes e também foi encontrado o elemento irídio elemento químico associado a corpos extraterrestres.

## **5. O EFEITO ESTUFA.**

O efeito estufa é um processo físico de ordem natural que ocorre quando uma parte da radiação solar refletida pela superfície terrestre é absorvida por determinados gases presentes na atmosfera. Em função disso, o calor é recebido pelo planeta em comprimento de ondas curtas, uma parte fica retida, não sendo libertada para o espaço, outra parte é refletida para o espaço em ondas longas.

O efeito estufa é um fenômeno natural que sempre existiu e que viabiliza a vida no nosso planeta. Presentes na atmosfera, os GEEs aumentam a interceptação das radiações de ondas longas emitidas ou refletidas pela superfície da Terra (calor). Essa retenção de calor próximo a superfície terrestre evita que o planeta se torne tórrido de dia e gelado durante a noite (como a Lua, por exemplo). (OLIVEIRA, CARAMORI, GRODZKI, 2007, p. 10).

Os gases de efeito estufa são conhecidos pela sigla GEEs e são emitidos para a atmosfera pela respiração, por fermentação em processos orgânicos, queimadas e na utilização de combustíveis fósseis, conforme aponta OLIVEIRA (2007, p.10), as queimadas e derrubadas de florestas, também contribuem para o aumento dos gases de efeito estufa. É nesse setor que está o maior comprometimento do Brasil em relação à emissão global de CO<sub>2</sub>, além da indústria, os meios de transporte em geral.

QUEIROS (2006) atribui ao homem a maior parcela de contribuição para o aquecimento global e aponta que depois da Revolução Industrial a emissão do CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e demais gases cresceu exponencialmente, e muitos países buscam formas de reduzir essa emissão.

A tabela n.º 01 apresenta os dados da concentração de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) e do gás metano (CH<sub>4</sub>) que aumentaram muito depois da Revolução Industrial.

### ÍNDICE DE CONCENTRAÇÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA.

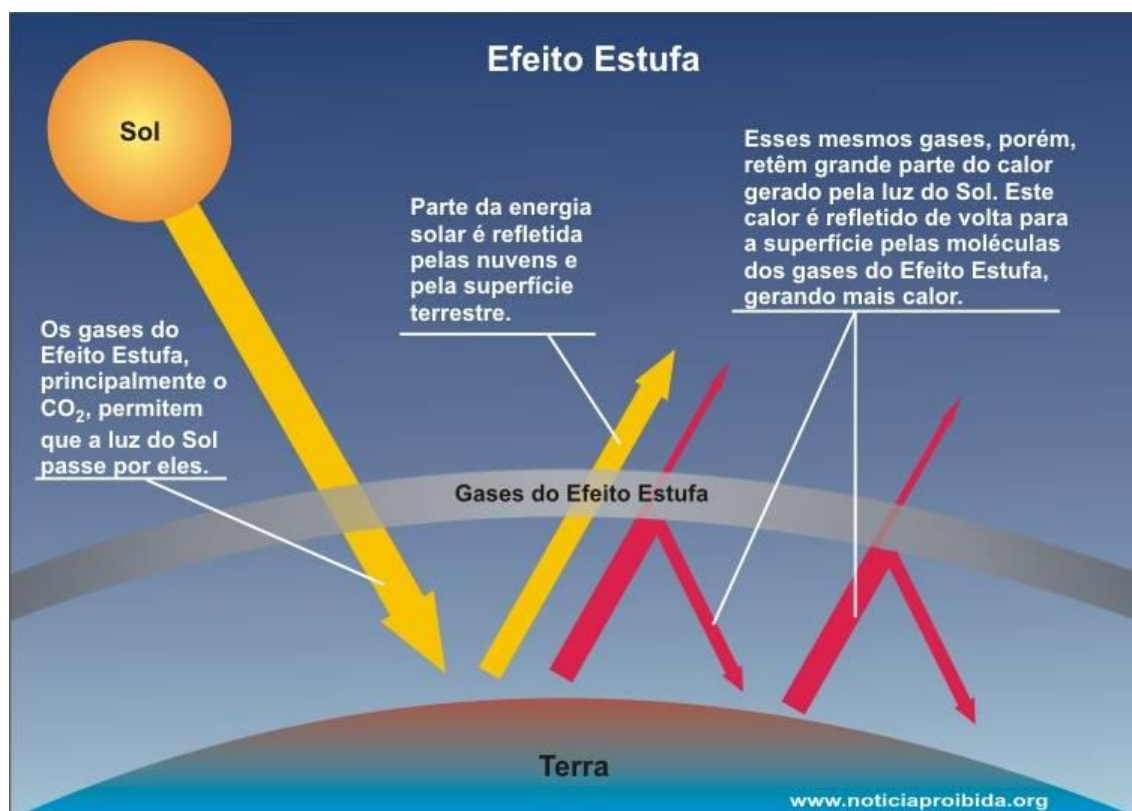
Tabela n.º 01

Períodos	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	CFC-11	N <sub>2</sub> O
<b>PRÉ-INDUSTRIAL 1750-1800</b>	<b>280 ppmv</b>	<b>0,8</b>	<b>0</b>	<b>288</b>
				<b>ppbv</b>
<b>Nível Atual</b>	<b>353 ppmv</b>	<b>1,72</b>	<b>280</b>	<b>310</b>
		<b>ppmv</b>	<b>pptv</b>	<b>ppbv</b>
<b>Taxa atual de crescimento</b>	<b>0,50%</b>	<b>0,90%</b>	<b>4%</b>	<b>0,25%</b>
<b>Vida média na atmosfera (anos)</b>	<b>50-200</b>	<b>10</b>	<b>65</b>	<b>150</b>

**Fonte:** UNEP, 1997. (ppmv= partes por milhão por volume, ppbv= partes por bilhão por volume; pptv= partes por trilhão por volume).

O efeito estufa representa uma forma natural que ocorre no planeta, com a emissão de calor pelo Sol que chega a Terra, porém parte desse calor acaba sendo refletido pelas nuvens e pela superfície terrestre, que em contato com os GEEs na atmosfera, acabam refletindo o calor de volta para a superfície da Terra, gerando mais calor, conforme apresenta o esquema da figura n.º 03.

**Figura n.º 03** Esquema do Efeito estufa.



**Fonte:** [geografianovest.blogspot.com/2009/03/um-torme](http://geografianovest.blogspot.com/2009/03/um-torme). Acesso em: 15 mai. 2011.

Como pode ser observado na figura n.º 03, segundo Mendonça (2007, p. 183) diz "O efeito estufa é um fenômeno natural cuja ocorrência remeta à origem atmosférica. Ele decorre da interação de componentes da Troposfera com energia emitida pela superfície terrestre ao se resfriar, é um dos principais responsáveis pelo aquecimento do ar nessa capa atmosférica".

O aquecimento global é uma consequência das alterações climáticas ocorridas no planeta. Diversas pesquisas confirmam o aumento da temperatura média global. Conforme cientistas IPCC, o século XX foi o mais quente dos últimos cinco séculos, com aumento de temperatura média entre 0,3°C e 0,6°C. Esse

aumento pode parecer insignificante, mas é suficiente para modificar todo clima de uma região e afetar profundamente a biodiversidade, desencadeando vários desastres ambientais.

### 5.1. EL NIÑO.

Segundo BERLATO (2003, p. 19) El Niño Oscilação Sul (ENOS) é um fenômeno de grande escala que ocorre no Oceano Pacífico Tropical. O fenômeno refere-se a uma combinação de dois mecanismos que demonstram, de forma marcante, o vínculo entre o oceano e a atmosfera. O El Niño (EN) representa o fenômeno oceânico do planeta, enquanto a Oscilação Sul (OS) representa a contrapartida atmosférica.

Dessa forma temos o componente oceânico El Niño que designava uma corrente marítima quente para o sul do Pacífico, ao longo da costa do Peru e Equador, atualmente monitorado através da Temperatura da Superfície do Mar (TSM) no Pacífico. Já o componente atmosférico chamado de Oscilação Sul, representa a correlação inversa nos extremos leste e oeste do Oceano Pacífico. Essa relação foi estabelecida pelo matemático britânico Sir Gilbert Walker nos anos de 1920 e conhecida como “gangorra barométrica”.

Quando a pressão é alta a leste, usualmente é baixa a oeste, e vice-versa. O Índice de Oscilação Sul (IOS) é utilizado no monitoramento deste componente, sendo definido como a diferença entre os desvios normalizados da pressão na superfície entre as regiões do Oceano Pacífico: Taiti, na Polinésia Francesa (17,5°S;149,6°W) e Darwin, no norte da Austrália ( 12,4°S; 130,9°E) . (BERLATO. 2003, p. 19, 20).

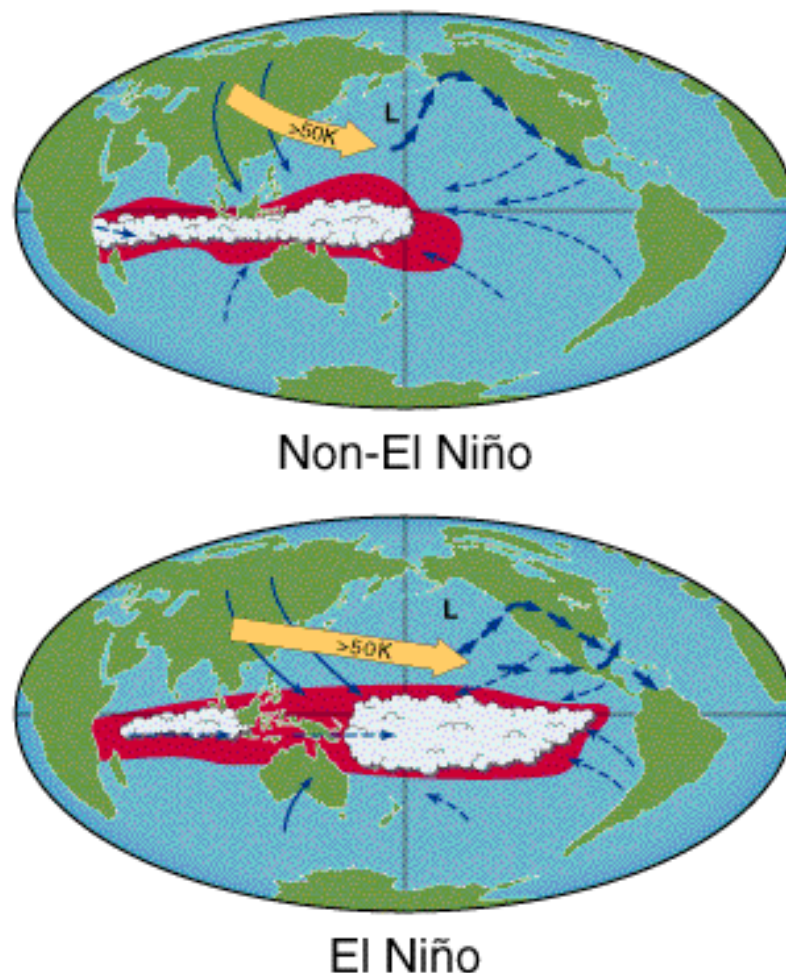
O fenômeno El Niño representa um aquecimento das águas do Oceano Pacífico ocasionando uma diminuição da pressão atmosférica do Oceano Pacífico Leste, com isso, os cientistas denominam de fase quente ou negativa e o outro extremo da variação é representado pelas condições da La Niña, quando acontece o resfriamento das águas e o aumento da pressão atmosférica do Pacífico, conhecida como fase fria ou positiva.

O El Niño é um fenômeno climático, de caráter atmosférico-oceânico, em que ocorre o aquecimento fora do normal das águas superficiais e subsuperficiais do Oceano Pacífico Equatorial. As causas deste fenômeno ainda não

são bem conhecidas pelos especialistas em clima. Este fenômeno costuma alterar vários fatores climáticos regionais e globais como, por exemplo, índices pluviométricos (em regiões tropicais de latitudes médias), padrões de vento e deslocamento de massas de ar. O período de duração do El Niño varia entre 10 e 18 meses e ele acontece de forma irregular (em intervalos de 2 a 7 anos).

A figura n.º 04 representa a não ocorrência do El Niño em primeiro plano, com um resfriamento das águas do Oceano Pacífico na costa oeste do continente Sul-americano e aquecimento das águas entre as regiões do Oceano Pacífico, no Taíti e na Polinésia francesa, já quando ocorre o El Niño, o processo se inverte e o aquecimento ocorre na costa Sul-americana.

**Figura n.º 04:** Representação do Fenômeno.



**Fonte:** [geografianovest.blogspot.com/2009/03/um-torme](http://geografianovest.blogspot.com/2009/03/um-torme). Acesso em: 15 mai. 2011.

Assim CARAMORI, (2010), apresenta que em anos normais, a circulação observada sobre o oceano Pacífico caracteriza-se por movimentos ascendentes na parte central e oeste deste oceano e por movimentos descendentes no oeste da Costa da América do Sul. Nesta situação denomina-se que o fenômeno ENOS está NEUTRO e a TSM se encontra dentro dos padrões normais.

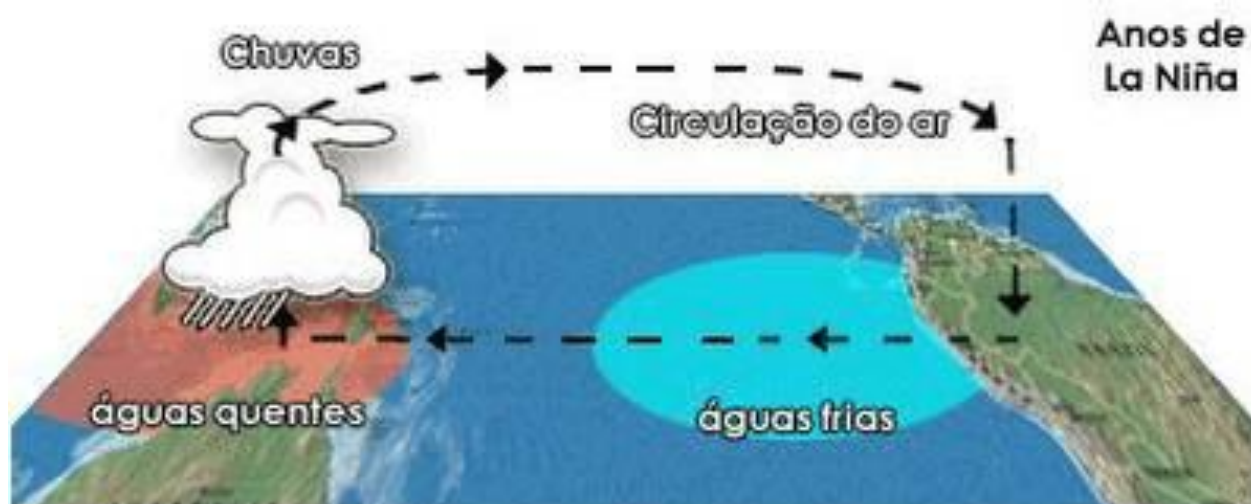
O termo ENOS significa El Niño Oscilações Sul e TSM representa a temperatura da superfície do mar.

## 5.2 LA NIÑA.

La Niña (“a menina” em espanhol) é um fenômeno oceânico-atmosférico que ocorre nas águas do Oceano Pacífico (equatorial central e oriental). A principal característica deste fenômeno é o resfriamento (em média de 2 a 3 ° C) fora do normal das águas superficiais nestas regiões do oceano Pacífico, afetando o comportamento climático no continente americano e outras regiões do planeta. O fenômeno La Niña não ocorre todos os anos da mesma forma, sua freqüência é de 2 a 7 anos, com duração aproximada de 9 a 12 meses (há casos que pode durar até 2 anos).

A ocorrência do fenômeno La Niña está relacionada com o resfriamento das águas superficiais do Oceano Pacífico, conforme a figura n.º 05.

**Figura n. ° 05:** Representação da La Niña



**Fonte:** .bp.blogspot.com/.../mc\_elnino-lanina\_05.gif. Acesso em: 15 mai. 2011.

Os ventos alísios (que sopram dos trópicos para o Equador ) ficam mais intensos, "empurrando" as águas do Pacífico para o Pacífico Equatorial Oeste, onde ficam mais quentes. Por consequência, próximo à costa do Peru as águas ficam mais frias, e a evaporação e formação de chuvas fortes ficam concentradas na Oceania.

A mudança na formação destas nuvens gera modificações no padrão de circulação do ar e da umidade na atmosfera, alterando o clima no mundo inteiro. No Brasil: chuvas fortes no norte e nordeste o inverno é muito frio e seco no sul, friagem no sudeste e centro-oeste (chegada das massas de ar frias vindas do sul, que geralmente se dissipam em condições normais antes de atingir essas regiões do país). (DISPONÍVEL em: <[3.bp.blogspot.com/.../mc\\_elnino-lanina\\_05.gif](http://3.bp.blogspot.com/.../mc_elnino-lanina_05.gif)>. Acesso em: 15 mai. 2011.

Quando ocorre o fenômeno La Niña, acontece um resfriamento das águas e um aumento da pressão atmosférica na região leste do Pacífico (também denominada fase fria ou fase positiva). Ou seja, no caso de El Niño, o IOS é negativo e a anomalia de TSM do Pacífico é positiva (quente) e no caso de La Niña, o IOS é positiva e a anomalia de TSM é negativa (frio).

Assim BERLATO (2003, p. 24) descreve o fenômeno La Niña como aquele que há um fortalecimento das condições normais do oceano e da atmosfera na região tropical do Oceano Pacífico. A Célula de Circulação Equatorial de Walker se intensifica, os ventos alísios sopram com mais intensidade, causando aumento no carregamento de águas quentes para o oeste e aumentando a ressurgência das águas frias no Pacífico leste. Esse aumento da ressurgência de águas frias profundas, ricas em nutrientes, favorece a vida marinha na região.

### **5.3. A MUDANÇA DE ESCALA GLOBAL PARA LOCAL.**

Conforme aponta FLANNERY (2007, p. 44 e 45) a transformação da atmosfera de um aquecimento para um resfriamento pode ocorrer rapidamente, conseqüentemente isso permite a formação de tempestades, ventos e chuva intensa, assim além de se compreender sua tênue camada, é necessário entender sua dinâmica, o que o autor denomina de telecinética, ou seja, "movimento a distância sem uma ligação material". O autor ainda resgata o termo empregado pela climatologista Julia Cole que se refere ao termo "Portas Mágicas" e que o planeta já passou por dois eventos dessa natureza, um em 1976 e outro em 1998.



A idéia de que a Terra atravessou uma porta mágica do clima em 1976 originou-se no distante atol coralino de Maiana, no Kiribati, uma nação do Pacífico [...]. Entre 1945 e 1955, a temperatura da superfície do Pacífico tropical caía normalmente abaixo de 19,2 °C, mas depois que a porta mágica se abriu, em 1976, ela raramente desceu a menos 25°C [...], mudanças aconteceram em locais longínquos como no sul Estados Unidos, Austrália e ilhas Galápagos, em 1998 [...] a porta mágica também está relacionada ao El Niño - La Niña provocando eventos climáticos extremos em boa parte do mundo. (FLANNERY, 2007, p.109-111).

Conforme os apontamentos apresentados, outro dado levantado pelo autor também deve ser trabalhado e considerado quando se estudar o clima de uma região ou cidade que apresenta uma escala reduzida ou local, o anúncio de que a tropopausa havia subido várias centenas de metros. Dessa forma grandes alterações climáticas são geradas na Tropopausa. “Mude-a e você não apenas vai mudar os padrões climáticos, mas também os eventos climáticos extremos”. (FLANNERY, 2007, p. 165).

A causa da mudança são dois exemplos de poluição causada pelos seres humanos - substâncias destruidoras do ozônio e gases do efeito estufa, os clorofluorocarbonos (CFCs) destroem o ozônio e o ozônio absorve a radiação ultravioleta, emitindo calor no processo. Com menos calor produzido na estratosfera, esta camada da atmosfera esfriou e encolheu. Enquanto isso, na troposfera, níveis cada vez maiores de gases do efeito estufa estão aprisionando mais calor, fazendo-a expandir. Entre esses dois efeitos a tropopausa está subindo rapidamente. (FLANNERY, 2007, p. 165 e 166).

Com a emissão de poluentes na atmosfera e a subida da tropopausa eventos que de grande intensidade começaram a ocorrer em vários locais distintos do Planeta, trazendo grandes precipitações na costa leste da Austrália, o aumento do número de furações no Golfo do México, e até mesmo na cidade de Londrina com ventos superiores a 100 km/h.

## **6. O CLIMA URBANO.**

Para uma compreensão do clima de uma determinada localidade é preciso um conhecimento prévio da historicidade dessa região no passado e quais as alterações antrópicas promovidas pelo homem, como a modificação da paisagem substituindo vegetação natural por agricultura extensiva, eliminando fatores que promovem o atrito na passagem dos ventos, mas principalmente a ocupação do

espaço geográfico com a urbanização de forma planejada para os atores que vão lucrar no futuro com a valorização de terrenos. Assim o clima urbano atualmente de uma cidade não corresponde ao mesmo clima do início da formação da cidade. Assim Mendonça (1994) aponta que a cidade é o exemplo mais evidente da modificação do clima local, devido à introdução de formas artificiais como, as edificações, as concentrações de equipamentos e pessoas, a impermeabilização do solo e a canalização dos córregos.

Conforme aponta Mendonça, “o clima urbano estudado oferece importantes informações para se resolver os problemas ambientais da cidade entendida como o clima urbano e são alterados pela ação humana, assim”.

O clima constitui-se numa das dimensões do ambiente urbano e seu estudo tem oferecido importantes contribuições ao equacionamento da questão ambiental das cidades. “As condições climáticas destas áreas, entendidas como clima urbano, são derivadas da alteração da paisagem natural e da sua substituição por um ambiente constituído, palco de intensas atividades humanas”. (MENDONÇA, 2003, p. 93).

Para entender como se comporta o clima urbano é preciso conhecer o processo acelerado do urbanismo como forma de ocupação do espaço principalmente nas cidades, que depois de 1960, o país passa pela revolução Mecânica e Química conforme aponta (MARTINE, 1991, p 9) simultaneamente, representando muitas alterações no campo com a introdução de máquinas, insumos e mudança nas culturas plantadas, principalmente com a expansão da cultura da soja, e a nova política agrícola, provocando a maior migração rural da história do Brasil.

Como consequência, trazendo inúmeras conseqüências sociais como: o desemprego, as péssimas condições de moradias, a criação de favelas nas cidades, aumento da criminalidade e principalmente o dessarano territorial nas cidades, conforme aponta o Censo 2010 demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE (2010), mostra também que a população é mais urbanizada que há 10 anos: em 2000, 81% dos brasileiros viviam em áreas urbanas, agora 84% da população residente nas cidades.

Disponível em: <[www.censo2010.ibge.gov.br/primeiros\\_dados.../index.php](http://www.censo2010.ibge.gov.br/primeiros_dados.../index.php)> Acesso em: 10 out. 2011.

A exemplificação mais conhecida por todos está na constituição da metrópole paulistana, principalmente quando ocorreu o processo de industrialização e a atração de brasileiros de todas as regiões do país que buscavam na ocupação desordenada do seu território uma oportunidade de melhoria de vida, assim a sua expansão territorial e demográfica ocorreu rapidamente, onde os imensos edifícios, a impermeabilização do solo e as demais construções representam um adensamento populacional e mais, áreas onde a paisagem foi totalmente modificada, com pouquíssimos locais onde ocorre a infiltração da água no solo, ocasionando grandes problemas sociais e demográficos, concorrendo para a modificação do clima local e provocando a formação de ilha de calor.

### **6.1. ILHA DE CALOR.**

Ilha de calor é um local onde apresenta um contraste muito grande entre a impermeabilização do solo, com a construção de edifícios e casas, e também a falta de vegetação. O crescente desenvolvimento alcançado nas cidades proporcionou uma rápida urbanização e, em grandes centros, a industrialização. Agravando ainda mais esse processo de ocupação, ocorreu a substituição da vegetação arbórea natural sem a aplicação de medidas ambientais como o plantio de árvores em frente às residências ou mesmo quase não existindo áreas verdes ou praças públicas com remanescentes de vegetação, contribuindo para diminuir a qualidade de vidas dos habitantes das cidades, principalmente das grandes cidades.

Oke (1974 apud SOUZA 2010 p.3) traçou o perfil das ilhas de calor das grandes centros urbanos, descrevendo que o local da cidade com maior atividade antrópica, normalmente o centro, se caracteriza por ser mais quente que os bairros residenciais e periféricos. Esse perfil foi chamado de “perfil clássico das ilhas de calor”. Destaca o centro da cidade como o “pico” (pick) da ilha de calor. A temperatura vai diminuindo gradativamente conforme aumenta a distância do centro chegando ao que o autor caracteriza por “plateau”. O limite entre a área urbana e a área rural é representada pela queda brusca da temperatura, que o autor conceitua como “penhasco”.

De acordo com Gonçalves (2004 apud SOUZA, 2010 p.10), a interação entre o homem e o clima é global, mas manifesta-se também em escalas locais na forma de ilhas de calor, que são reguladas por condições meteorológicas e também,

moderadas pelas ações do homem. A ilha de calor urbano é caracterizada como o espaço urbano no qual a temperatura é mais alta quando comparada com a área rural ao redor. A ilha de calor é causada pelo desequilíbrio no balanço de energia em áreas construídas como resultado do comportamento térmico dos materiais utilizados nas construções e nas vias urbanas e pelas alterações na difusão de calor introduzidas através do uso do espaço e do solo urbanos. A característica mais marcante das ilhas de calor é sua intensidade, que é a diferença entre a máxima temperatura urbana e a mínima temperatura rural e suas variações espaciais e temporais.

A figura n.º 06 representa a formação de uma ilha de calor construída pela ação do homem que primeiro derruba a mata para a construção das edificações e produz a impermeabilização do solo, conseqüentemente reduz muito o plantio de árvores, provocando um maior aquecimento na região central da cidade com o aumento da temperatura.

**Figura n.º 06:** Ilha de Calor.



**Fonte:** <http://geografiaibituruna.blogspot.com/2011/08/ilha-de-calor.html>.  
Acesso em: 10 out. 2011.

A cidade de São Paulo é sempre citada quando o assunto é a exemplificação do tema abordado sobre Ilha de Calor, pois a concentração de

prédios, construções baixas e asfalto representam a combinação perfeita para que ocorra o que os cientistas chamam de um local mais quente e com baixa umidade.

Os maiores exemplos conhecidos e estudados no mundo são as cidades de Nova York nos Estados Unidos, Pequim na China, Nova Deli na Índia, Rio de Janeiro e São Paulo no Brasil.

A figura n.º 07 representa a região central da cidade de São Paulo, sendo o local representativo da chamada ilha de calor, em razão da intensa verticalização com a função da ocupação do espaço, criando uma grande densidade demográfica e total impermeabilização do solo, representado pelo edifício Martinelli à direita (cor bege) e ao fundo o edifício do Banespa (cor branca).

**Figura n.º 07:** Centro da cidade de São Paulo.



**Fonte:** Jurandir Bussulo 06/11/2009.

Segundo JESUS (1991 p. 50) o clima urbano representa o exemplo mais nítido da transformação do clima local sobre o espaço efetivamente ocupado pelo homem. É nos países altamente industrializados e, sobretudo nas grandes metrópoles, que as indústrias e a quantidade de veículos concorrem em larga escala para as profundas modificações do seu ambiente climático, devido à imensa quantidade de gases poluentes que são colocados em suspensão. O autor também aponta para as causas que concorrem para as mudanças climáticas em escala local, que são mais visíveis a curto e médio prazo. As áreas urbanas vêm demonstrando tal efeito através do chamado aquecimento urbano isolado, que o autor chama de “ilha de calor”.

Para AYOADE (2004, p. 303 e 304) as alterações climáticas são percebidas com maior intensidade nos grandes centros urbanos. Um aspecto do clima urbano importante para observação e estudo, devido às suas amplas implicações, é o fenômeno conhecido por “ilha de calor”. Os fatores antrópicos, como a grande construção de casas e edifícios, concorrem para a produção do estresse térmico em determinadas manchas urbanas, aumentando, assim, a temperatura de um determinado local. Desta forma, nos estudos de clima urbano, deve-se considerar o uso e a ocupação do solo, associados a geomorfologia e suas feições resultantes. A cidade deve estar inserida em seu entorno, articulando-se o urbano e o rural ao invés de ser estudada por si só.

Também SANT’ANNA NETO (2002, p. 10-12) afirma que “as condições climáticas existentes nas grandes áreas densamente urbanizadas são totalmente diferentes das áreas rurais circunvizinhas”, porém “não são apenas as grandes metrópoles que tem sofrido modificações em seus climas locais. Estudos recentes demonstram que mesmo em cidades de pequeno porte, já há índices de alterações no comportamento da temperatura, da umidade relativa e de outros elementos que caracterizam os climas urbanos”.

## **6.2. CLIMA URBANO EM CIDADES MÉDIAS.**

Com o processo da mudança do sistema agrícola implantado no Brasil principalmente após os anos de 1970, quando uma parcela significativa da população que residia e trabalhava na zona rural, acabaram migrando do campo. E a história do país classifica esse período como o êxodo rural com algumas causas

bastante conhecidas, a implantação da política de modernização do campo chamada de Revolução Agrícola e a implantação da utilização das máquinas, a cultura da soja foi um dos pontos que representou essa mudança com a substituição da mão-de-obra pela máquina, condições adversas do clima que proporcionaram a substituição da lavoura de café em muitas regiões do estado do Paraná pelo binômio, soja e o milho, posteriormente o cultivo da cana de açúcar.

E continuamente a adversidade climática na região Nordeste do Brasil proporcionou uma onda muito grande de migrações para os grandes centros do país, causando um aumento na densidade demográfica das cidades e agravando os problemas sociais, porém a ocupação desse enorme contingente de pessoas ocasionou uma alteração nas paisagens dos centros urbanos, com reflexos no clima urbano, que são consideradas como alterações antrópicas.

Para MENDONÇA, (2003 p. 70) as áreas urbanas e metropolitanas são, particularmente, mais afetadas pelo clima urbano, porque correspondem aos segmentos da superfície terrestre mais intensamente transformados. A atividade humana nestas áreas, principalmente através do tratamento incorreto de recursos naturais, produz quase sempre inadequada artificialização, alterando o ambiente natural. Assim Mendonça coloca que, o processo de urbanização é bastante significativo em termos de modificação do clima na escala local. A materialidade física da cidade e as atividades dela decorrentes promovem alterações nos balanços energéticos, térmico e hídrico resultantes, trazendo como conseqüências, modificações importantes nas propriedades físicas e químicas da atmosfera, propiciando, assim, a criação de condições climáticas distintas das áreas não urbanizadas (MENDONÇA, 2003, p.76).

Conforme aponta AYOADE, (2003 p 286) o clima influencia o homem de diversas maneiras, e o homem modifica o clima através de suas várias atividades. Até recentemente a ênfase maior residia no controle que o clima exercia sobre o homem e suas atividades. Com o aumento populacional e o aumento das capacidades tecnológico-científicas da humanidade, percebeu-se que o homem pode influenciar e de fato tem influenciado o clima, apesar dessa ação, ser feita principalmente numa escala local.

De acordo com MONTEIRO (1976, p.134) "A cidade gera um clima próprio (clima urbano), resultante da interferência de todos os fatores que se processam sobre a camada de limite urbano e que agem no sentido de alterar o

clima em escala local. Seus efeitos mais diretos são percebidos pela população através de manifestações ligadas ao conforto térmico, à qualidade do ar, aos impactos pluviais e a outras manifestações capazes de desorganizar a vida da cidade e deteriorar a qualidade de vida de seus habitantes”.

## **6. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.**

A cidade de Londrina, conforme o Atlas do Município de Londrina (2000 p. 11) está localizada na porção norte do Estado do Paraná, na macro-região sul do Brasil, figurando como sua terceira cidade e apresentando uma área oficial de 1.715.897 km<sup>2</sup>, ocupa cerca de 1% da área total do Estado, sendo suas coordenadas geográficas: 23° 10' 17" e 23° 51' 10" S: 50° 52' 11" e 51° 14' 35" O.

A linha imaginária do Trópico de Capricórnio (23° 27' Lat. Sul) corta o município em sua porção central, na altura da sede do distrito de Maravilha. Atualmente o município encontra-se dividido em oito distritos administrativos: Warta, Espírito Santo, São Luiz, Irerê, Maravilha, Paiquerê, Guaravera e Lerroville.

Apresenta como municípios limítrofes ao Norte: Sertanópolis, Cambé e Ibiporã; a Oeste: Arapongas, Apucarana e Marilândia do Sul; ao Sul: Marilândia do Sul, Ortigueira e Tamarana; a Leste: São Jerônimo da Serra e Assaí.

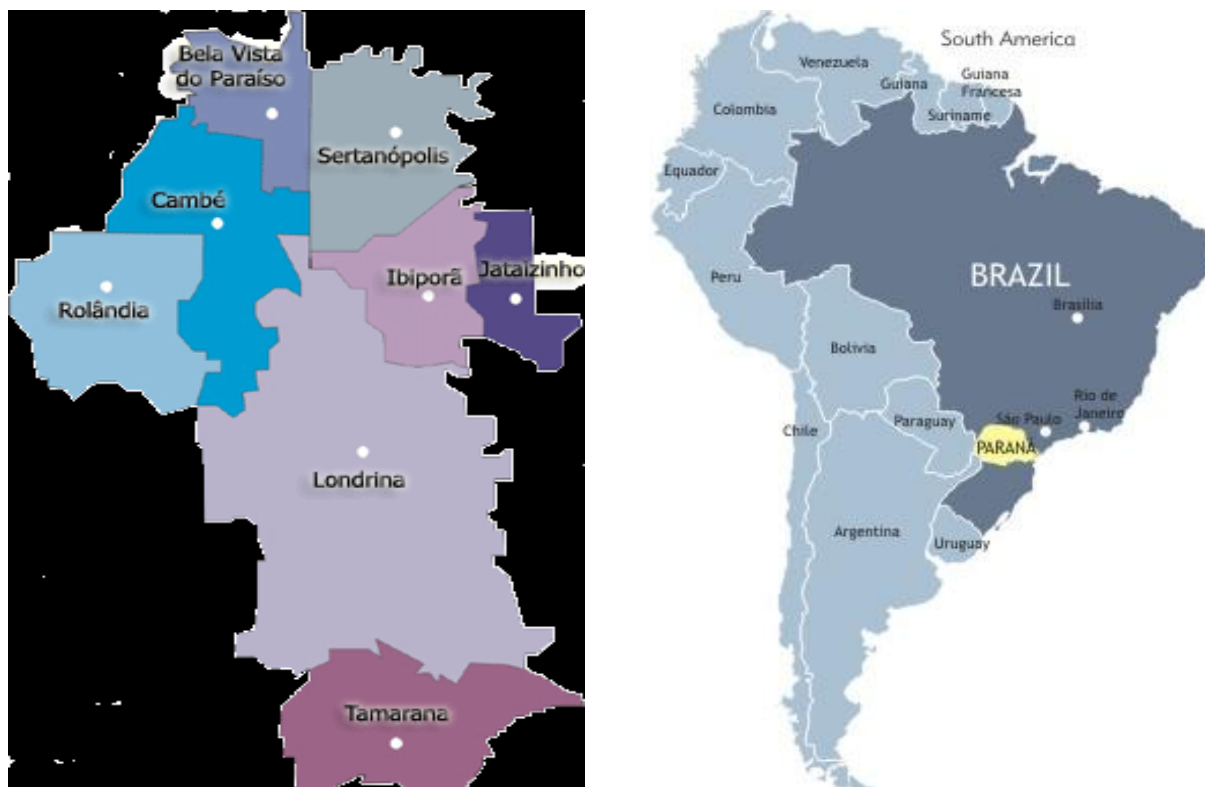
A altitude do município decresce de oeste para leste, pois o mesmo situa-se na vertente da margem esquerda da porção inferior da bacia hidrográfica do rio Tibagi. A variação altimétrica aproximada do relevo municipal vai de 750m na Serra de Apucarana a oeste-sudoeste, até os 380m nas proximidades do leito do rio Tibagi, a nordeste.

A área urbana de sede administrativa do município distribui-se sobre um relevo que possui as cotas altimétricas mais elevadas (fronteira entre Londrina e Cambé), atingindo uma altitude aproximada de 600m; as porções menos elevadas são encontradas na porção sul-sudeste da área urbana, no vale do Ribeirão Esperança, onde as altitudes giram em torno de 450m.

A região metropolitana de Londrina é constituída pelos Municípios de Londrina, Cambé, Ibiporã, Rolândia e Tamarana, Bela Vista do Paraíso, Jataízinho, Sertanópolis, segundo o Atlas Digital da Região Metropolitana de Londrina-Pr-Brasil (2011)



Figura n.º 08: Mapa do Município de Londrina.



Fonte: Disponível em:<

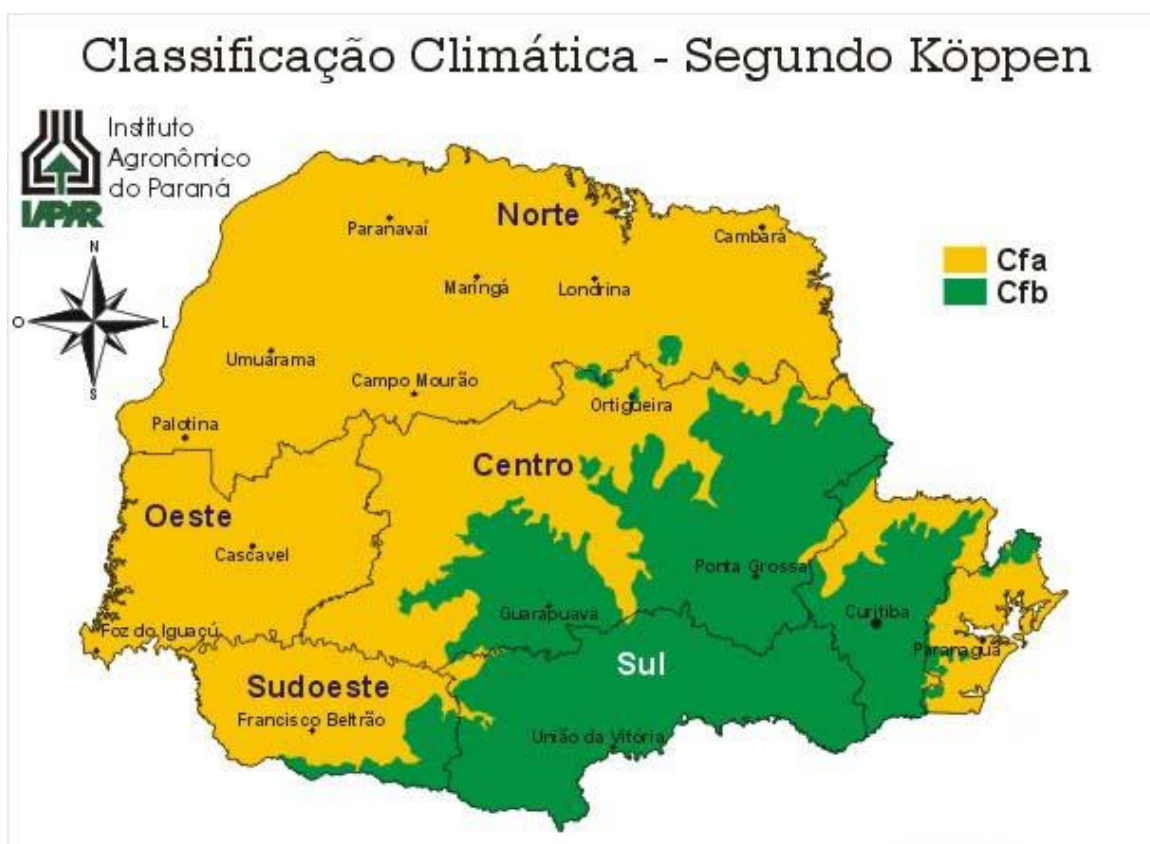
[http://www.webbusca.com.br/pagam/londrina/mapa\\_londrina.gif](http://www.webbusca.com.br/pagam/londrina/mapa_londrina.gif)>. Acesso em: 08 dez.2011.

A cidade de Londrina apresenta segundo Wilhelm Köppen (Iapar, 2011), um clima caracterizado do tipo Cfa - Clima subtropical; temperatura média no mês mais frio inferior a 18°C (mesotérmico) e temperatura média no mês mais quente acima de 22°C, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida (IAPAR, 2011).

Köppen é reconhecido como o primeiro a classificar os climas, levando em conta, simultaneamente, a temperatura e a precipitação, porém, fixando limites ajustados à distribuição dos tipos de vegetação. Sua classificação de 1918 é considerada a primeira classificação climática planetária com base científica, sendo ainda hoje a mais utilizada no Brasil e no mundo. (MENDONÇA, 2007 p. 119).

A figura n.º 09 apresenta o mapa do estado do Paraná, representando às divisões por região, com destaque para as principais cidades do Estado. Segundo a classificação climática proposta por Köppen, a cidade de Londrina, localizada na região norte do estado, apresenta a classificação climática Cfa.

**Figura n.º 09:** Classificação Climática para o Paraná.



**Fonte:** Iapar. Disponível em < [www.iapar.br/agrometeorologia](http://www.iapar.br/agrometeorologia).> Acesso em 11 out. 2011.

## 7.1. VENTOS.

O vento é um fenômeno meteorológico formado pelo movimento do ar na atmosfera. O vento é gerado através de fenômenos naturais como, por exemplo, os movimentos da rotação e translação do planeta Terra. (Disponível em: <http://www.suapesquisa.com/o-que-e-vento.htm>). Acesso em: 12 nov. 2011 percorrendo todos os locais do nosso planeta. E pode-se dizer que sua origem é solar, já que é produzido pelo aquecimento desigual da superfície terrestre, o que por sua vez, cria zonas de altas e baixas pressões. As diferenças provocam o movimento das massas de ar. Existem vários tipos de ventos classificados pelos cientistas, e também foram desenvolvidas escalas como a de Beaufort para defini-lo segundo sua intensidade, começando pela brisa e terminando em tempestades-furacão com efeitos devastadores. A velocidade do vento é medida com o

anemômetro. Este pode ser um aparelho sofisticado, mas, também é possível fabricar versões caseiras. A informação recolhida é de grande importante para os produtores de energia eólica, que têm no vento uma fonte de poder limpa e abundante. A influência do vento na vida é enorme. Na natureza, uma de suas funções mais especiais é a de veículo para a polinização. No caso dos humanos, impulsiona seus barcos e move seus moinhos e, inclusive, serve para alimentar sua imaginação.

(DISPONÍVEL em: <  
<http://www.tierramerica.net/2002/0203/pconectate.shtml> 120:> Acesso em: 12 out. 2011).

O vento local se desloca numa certa região em determinadas épocas. No Brasil, um bom exemplo de vento local é o noroeste, a massa de ar que, saindo do Amazonas, alcança o Estado de São Paulo entre agosto e outubro. No deserto do Saara, ocorre um vento extremamente forte conhecido como simum, que provoca enormes tempestades de areia. Já os ventos variáveis, são massas de ar irregulares que varrem uma determinada área de maneira inesperada. As diferenças das zonas anticiclônica e ciclônica determinam a velocidade do vento. O ciclone é a formação mais perigosa, que consiste numa combinação de ventos e nuvens formadas nos oceanos das regiões tropicais. A seguir algumas considerações sobre os ventos de grande intensidade.

► **Ciclone:** é o nome genérico para ventos circulares, como tufão, furacão, tornado e willy-willy. Caracteriza-se por uma tempestade violenta que ocorre em regiões tropicais ou subtropicais, produzida por grandes massas de ar em alta velocidade de rotação. Os ventos os superam 50 km/h.

► **Furacão:** vento circular forte, com velocidade igual ou superior a 108 km/h. Os furacões são os ciclones que surgem no mar do Caribe (oceano Atlântico) ou nos EUA. Os ventos precisam ter mais de 119 km/h para uma tempestade ser considerado um furacão. Giram no sentido horário (no hemisfério Sul) ou anti-horário (no hemisfério Norte) e medem de 200 km a 400 km de diâmetro. Sua curva se assemelha a uma parabólica.

► **Tufão:** é o nome que se dá aos ciclones formados no sul da Ásia e na parte ocidental do oceano Índico, entre julho e outubro. É o mesmo que furacão, só que na região equatorial do Oceano Pacífico. Os tufões surgem no mar da China e atingem o leste asiático.

► **Tornado:** é o mais forte dos fenômenos meteorológicos, menor e mais intenso que os demais tipos de ciclone. Com alto poder de destruição, atinge até 490 km/h de velocidade no centro do cone. Produz fortes redemoinhos e eleva poeira. Forma-se entre 10 e 30 minutos e tem, no máximo, 10 km de diâmetro. O tornado é menor e em geral mais breve do que o furacão, e ocorre em zonas temperadas do Hemisfério Norte.

► **Vendaval:** vento forte com um grande poder de destruição, que chega a atingir até 150 km/h. Ocorre geralmente de madrugada e sua duração pode ser de até cinco horas.

► **Willy-willy:** nome que os ciclones recebem na Austrália e demais países do sul da Oceania.

(DISPONÍVEL em: <<http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/infantil/ventos.htm>> Acesso em: 12 out. 2011).

O regime dos ventos predominantes é de leste e nordeste e apresenta uma velocidade média de 2,6 m/s, devido à situação latitudinal da cidade de Londrina (sob o trópico de Capricórnio) e suas baixas cotas altimétricas, ocorre um intenso fluxo de sistemas atmosféricos de altas e baixas temperaturas, o que produz intensificação na velocidade dos ventos podendo atingir velocidades acima de 120 km/h (acima de 45 km/h são considerados de tempestade - Escala de Beaufort). Em tais condições, registradas principalmente nas estações de primavera e verão, os ventos mudam genericamente de direção, passando a soprar de oeste e sudoeste. (DISPONÍVEL em: <[www.1.londrina.pr.gov.br/dados/.../aspectos\\_ambientais\\_03\\_10.pd](http://www.1.londrina.pr.gov.br/dados/.../aspectos_ambientais_03_10.pd)> Acesso em: 12 out. 2011).

**Figura n.º 10:** Direção dos Ventos para Londrina.



**Fonte:** IAPAR. Disponível em [www.iapar.br/agrometeorologia](http://www.iapar.br/agrometeorologia). Acesso em 11 out. 2011.

O mapa apresentado na figura n.º 10 apresenta a orientação dos ventos para as principais cidades do estado do Paraná, destacando para o local da sua predominância. Assim para a cidade de Londrina, conforme aponta os registros da estação meteorológica localizada nas seguintes coordenadas geográficas: EST.: Londrina / cód.: 02351003 / LAT.: 23°22' S / LONG.; 51°10' W / ALT.: 585m do Instituto Agrônomo do Paraná-IAPAR, área de Agrometeorologia que apresenta para a cidade de Londrina a direção predominante dos ventos no sentido leste e nordeste com uma velocidade média de 2,6 m/s.

## 7.2 OS VENTOS E CHUVAS EM LONDRINA EM OUTUBRO DE 2009.

A grande intensidade de chuvas e ventos que ocorreu no último dia 18/10/2009 em Londrina pode ser catalogada e associada como a atividade do tempo ligada a fenômenos extremos que atingiu a cidade, pois o volume de água pluvial, conforme dados da estação meteorológica do Instituto Agrônomo do Paraná, chegou a 96 mm no dia, e totalizando o volume acumulado do mês de

outubro em 396,3 mm, pode-se verificar que esse volume foi imensamente superior a média histórica para o referido mês que é de 130,6 mm. O SIMEPAR aponta para uma velocidade do vento próximo de 47 km na região do bairro do Aeroporto chegando até 90 km por hora na região Sul da cidade. A direção predominante dos ventos para a cidade de Londrina é no sentido Leste (IAPAR 2009), porém dados do IAPAR para este dia apresentam um direcionamento diferente do vento, vindo da direção Leste, mas também do Noroeste, com uma velocidade média em entorno de 2,8m/s, ou seja, não ultrapassam os 10 km por hora. A justificativa para esse vento de pouca intensidade está na localização da estação meteorológica do Instituto que não tem abrangência total da cidade de Londrina conforme figura n. ° 11.

**Figura n. ° 11:** Estação Meteorológica do Iapar Londrina.



**Fonte:** Estação Meteorológica do Iapar Londrina mostrando suas coordenadas geográficas.

Fonte: Jurandir Bussulo. 10/11/2009.

### 7.3 ESTAÇÃO METEOROLÓGICA CONVENCIONAL.

Para entender melhor como os pesquisadores estudam a dinâmica do clima e como essa influência de forma direta na coletividade é preciso que os dados extraídos dos equipamentos sejam confiáveis, onde a precisão do apontador meteorológico seja correta. Também é de grande importância a instalação da Estação Meteorológica que deve conter diversos equipamentos como: pluviômetro, termômetro que pode ser de relva quando colocados em contato com o solo ou colocados em abrigo, portanto na verificação dos dados essa informação deve conter no mapa, barômetro, anemômetro, entre outros. Outro fator importante na instalação de uma Estação Meteorológica convencional.

São as suas coordenadas geográficas, e sua altitude, que deverá ser localizada no ponto mais alto do seu entorno, ou seja, no espigão e preferencialmente livre de qualquer barreira física ou não, que possa interferir na obtenção das informações propiciando assim uma melhor condição física para registrar os dados de forma padronizada.

As estações meteorológicas podem ser: segundo o site, Disponível em: < [www.cesnors.ufsm.br/.../Estacoes%20Meteorologicas%20Convencionais.doc](http://www.cesnors.ufsm.br/.../Estacoes%20Meteorologicas%20Convencionais.doc)>.

Acesso em: 16 ago. 2011.

- **Sinóticas** quando sua finalidade é para a previsão do tempo. As medições realizadas são direção e velocidade do vento, temperatura do ar, umidade relativa do ar, chuva, pressão atmosférica, nuvens, geadas. As leituras são realizadas às 9, 15 e 21 horas,
- **Climatológica** para a obtenção de dados considerando uma média histórica de 30 anos de registros;
- **Agroclimatológica** com a finalidade de estudar os elementos meteorológicos sobre as culturas.

Observação dos fenômenos meteorológicos que ocorrem na troposfera ao nível da superfície terrestre. Pode ser feita por instrumentos com leitura direta ou através de instrumentos registradores. As leituras devem ser sistemáticas, ou seja, padronizadas no tempo; uniformes, ou seja, com pessoas treinadas e devem ser ininterruptas, ou seja, não falhar. No Brasil, na rede oficial as leituras são feitas às 9, 15 e 21 horas de Brasília que correspondem às 12, 18 e 24 horas GMT, a) Estação sinótica = objetiva a previsão do tempo. As medições realizadas são direção e velocidade do vento, temperatura do ar, umidade relativa do ar, chuva, pressão atmosférica, nuvens, geadas. As leituras são realizadas às 9, 15 e 21 horas, b) Estação climatológica = tem por finalidade obter dados para

determinar o clima de uma região, após um histórico de no mínimo 30 anos de observação. As medições realizadas são direção e velocidade do vento, temperatura do ar, umidade relativa do ar, chuva, pressão atmosférica, nuvens, geadas, temperatura do solo, evapotranspiração, orvalho, evaporação e radiação solar. As leituras são realizadas às 9, 15 e 21 horas, c) Estação agroclimatológica = tem por finalidade fornecer informações para estudar a influencia do tempo (elementos meteorológicos) sobre as culturas, além de realizar observações que determinam o crescimento e desenvolvimento das culturas. (DISPONÍVEL em: <  
[www.cesnors.ufsm.br/.../Estações%20Meteorologicas%20Convencionais.doc](http://www.cesnors.ufsm.br/.../Estações%20Meteorologicas%20Convencionais.doc). 16 ago.2011).

Também encontramos outra estação diferente da convencional conhecida como Estação Meteorológica Móvel, ou seja, a estação pode ser instalada para monitorar as condições climáticas de um determinado local, sendo que seu campo de ação é reduzido podendo ser utilizada em experimentos agrícolas, ou mesmo na área urbana, em local onde se queira estudar um as condições climáticas de um determinado local. Seu campo de abrangência é mais reduzido que uma estação convencional.

**Figura n. ° 12:** Estação meteorológica móvel do lapar-Londrina



**Fonte:** Jurandir Bussulo 15/10/2011.



A estação meteorológica na figura n. 012 está instalada no experimento de café na sede do Instituto Agronômico do Paraná-IAPAR, com o objetivo de monitorar uma área ladeada por pés de café. Equipada com sensores ligados a uma central, ela registra conforme a sua programação a velocidade dos ventos, a direção dos ventos e a temperatura.

#### **7.4 O ESTUDO DOS FENÔMENOS EXTREMOS EM LONDRINA OCORRIDOS EM 2009.**

Buscando por dados de ocorrência de fenômenos extremos encontramos no dia 18/09/2009, ventos na velocidade de 33m/s ou 118.8 km por hora (SIMEPAR, 2009) que atingiu a região Sul e parte da região norte, onde os prejuízos foram grandes, enfim destacamos alguns pontos da cidade que mais sofreram com esse temporal: parte do Bairro Guanabara, próximo ao Lago Igapó na Avenida Higienópolis, parte da região Norte e na Rua Humaitá no sentido da Avenida Higienópolis, onde foram feitas algumas fotos. O fato foi amplamente coberto pela imprensa escrita e falada da cidade, com podemos comprovar a seguir.

Mais um temporal, com vento e granizo, passou por Londrina ontem a tarde derrubando dezenas de árvores e destelhando casas e alagando vários pontos da cidade. As regiões sul, leste e parte do centro foram as mais atingidas (...). O Parque Guanabara, na zona sul, foi um dos mais atingidos pelo temporal. Em quase todo o bairro era possível ver árvores caídas, algumas interditando as ruas. Postes foram derrubados e algumas árvores estavam sob linhas de alta tensão. Segundo o chefe da Defesa Civil de Londrina, João Verçosa, pelo menos dez casas ficaram destelhadas na região argumenta ainda “foi um temporal rápido (menos de uma hora), mas a destruição foi muito grande”. Ele informou ainda que fossem distribuídas várias lonas aos moradores que tiveram suas casas afetadas. (JORNAL de LONDRINA, 19/10/09, p. 5).

A figura n. 0 13 apresenta a formação do temporal que ocorreu na cidade de Londrina no dia 18 de outubro de 2009 e causaram imensos prejuízos na cidade provocando a queda de árvores, o destelhamento de muitas casas e felizmente não ocorreu vítimas. A formação dos ventos ocorreu na direção Oeste diferente da direção predominante para a cidade conforme as indicações do IAPAR.

**Figura n.º 13:** Vista parcial do centro e lado oeste da cidade de Londrina.



**Fonte:** Jurandir Bussulo, 18/10/2009.

Após a enorme quantidade de precipitação ocorrida nesse dia, não se pode esquecer que a cidade já apresentava uma saturação hídrica dos dias anteriores, com um volume de 96 mm no dia, isso representa a média quase que total para todo o mês de outubro, que é de 130,6 mm. Com os estragos promovidos pelo temporal não restou outra saída para a população contabilizar os prejuízos, tentar sensibilizar o poder público para solucionar os problemas o mais rápido possível e para a Companhia Paranaense de Eletricidade refazer parte da rede elétrica danificada com o temporal, para a Companhia de Saneamento do Paraná reconstruir as galerias pluviais que não suportaram o grande volume pluviométrico e finalizando a Defesa Civil na ajuda aos atingidos pelo vendaval. Algumas fotos apresentadas nas figuras n.º 13 e 15 mostram a dimensão da força dos ventos e do volume de água.

Outro fenômeno que está presente com as chuvas é a quantidade de descarga elétrica como a registrada na figura n.º 14 pela meteorologista Ângela Beatriz.

**Figura n.º 14:** Queda do raio. Vista da Vila Brasil para o Aeroporto.



**Fonte:** Ângela Beatriz, área de Agrometeorologia IAPAR. 2009.

Segundo o meteorologista do Simepar, Fernando Mendonça Mendes, dados da climatologia anual mostram que em Londrina ocorrem entre 5 e 6 descargas elétricas por quilômetro quadrado ao ano. “É uma quantidade bastante significativa”, ressaltou. Mendonça explicou que estes dados pertencem à rede de sensores de descargas atmosféricas do Simepar, que fazem parte da Rede Integrada Nacional de Detecção de Descargas Atmosféricas (Rindat). “Relevo e urbanização da cidade podem favorecer a formação de ilha de calor”, afirmou o meteorologista.

De acordo com o gerente da Copel, Oyama entre as áreas mais vulneráveis para receber descargas elétricas em Londrina estão a PR-445, Cinco Conjuntos, Lago Parque próximo ao Zerão, e o entorno do Lago Igapó. “Áreas descampadas, altas ou com grande concentração de árvores favorecem as descargas”.

No Paraná, as regiões Centro-Oeste, Campos Gerais, Norte Pioneiro e região de Antonina no Litoral são as áreas que apresentam maior incidência de raios por ano, de acordo com o SIMEPAR. (DISPONÍVEL em: <[www.jornaldelondrina.com.br/edicaododia/conteudo.phtml? 13/10id](http://www.jornaldelondrina.com.br/edicaododia/conteudo.phtml?13/10id)> Acesso em 13 out .2011.

A velocidade do vento no dia 18 de outubro de 2009, causou enorme estragos na cidade de Londrina com o destelhamento de casas, inundações em

várias partes da cidade e principalmente a força do vento arrancou enormes árvores conforme demonstra a figura n.º 15 onde árvores foram arrancadas pela raiz, na Rua Humaitá próximo à Av. Higienópolis.

**Figura n.º 15:** Árvores arrancadas pela força dos ventos.



**Fonte:** Jurandir Bussulo, 24/10/2009.

O presente trabalho também busca resgatar a ocorrência de fenômenos extremos no período de trinta anos, ou seja, de 1980 a 2010 na cidade de Londrina e relacionar sua incidência com a atuação do El Niño ou a La Niña, sabendo que por afetar a dinâmica climática em escala global, a ocorrência do fenômeno provoca alterações climáticas no mundo, com impactos generalizados sobre as atividades humanas, geradas por inúmeras catástrofes ligadas as severas secas, inundações e ciclones. MENDONÇA (2007 p. 192).

Em 1991 a cidade de Londrina foi atingida por um grande temporal com ventos que chegaram a 96,84km/h conforme dados obtidos da Estação Meteorológica do IAPAR/Londrina (2011) Código da estação 2351003, dia 13 /11 /1991, 99,60mm e no dia 14/ 11/ 1991 :127,80mm, com um valor acumulado de 207,40mm, sabendo-se que a média anual para o mês de novembro é de 163,89mm, constatou-se um volume pluviométrico muito acima das médias, o resultado só poderia ser destruição na cidade como apontou a Folha de Londrina , jornal de grande circulação na cidade e destaca a seguintes manchetes:

Chuvas deixam mais de 100 desabrigados, 581 casas atingidas, várias

delas totalmente destruídas esse foi o saldo registrado pela Defesa Civil, depois dos dois dias de tempestade, no Conjunto Habitacional José Bonifácio na zona Leste da cidade, um dos casos mais graves foi registrado no Conjunto Habitacional Violin zona Norte com o desabamento de uma parede de alvenaria atingindo um morador que foi hospitalizado, o Corpo de bombeiros atendeu cerca de cinqüenta ligações em pouca mais de meia hora, na zona Oeste o colégio Polivalente sofreu grandes prejuízos (FOLHA DE LONDRINA, 15/11/1991 p. 7).

Prejuízos no IAPAR chegam a Cr\$ 50 mi (valor da época) com sua área alagada, figura n.º 16 nada escapou da fúria das águas que chegaram a atingir de 20 a 800 cm de altura, o volume no auditório da Instituição chegou a 50 cm. A Receita Federal também foi outro órgão duramente atingido pelas chuvas com o alagamento de todo o segundo andar. Jardim Pisa zona Leste teme um novo desabamento e que provocou a morte de uma pessoa de 61 anos.

“Chaminé Gigantesca” originou a tempestade, foram provocadas pelo aquecimento atmosférico que deu origem a uma espécie de “chaminé gigantesca” que, por sua vez, resultou nas nuvens tipo cumulus nimbus. Considerada como “verdadeiros monstros” pelo agrometeorologista do IAPAR, Antonio Rezende Correa são as únicas a provocar um fenômeno raro para nossa região, não são nuvens extensas e por isso atingem áreas localizadas. (FOLHA de LONDRINA, 1991 p.7).

Seguindo com as notícias da Folha de Londrina “No Catuaí, teto cai e portas são destruídas”, ao contrário da chuva do dia anterior (13/11/1991) com a tempestade de granizo, a chuva de ontem provocou mais estragos, mas não houve feridos, a chuva começou por volta das 19h30m e em poucos minutos o vento forte e o granizo arrebataram várias portas laterais que dão acesso ao Shopping. Os dados colhidos pela Estação Meteorológica do IAPAR, apresentaram para o dia 13/11/1991, a seguinte velocidade 116,28 km/h com direção SW e para o dia 14/11/1991 a velocidade foi de 90,72 km/h com direção SE, portanto ventos de alta intensidade que não corresponde com a direção predominante que é no sentido Leste com o Brasil saindo do fenômeno El Niño forte (BERLATO, 2003 p. 30).

No ano de 1994, outro temporal assolou a cidade no mesmo mês de novembro, com ventos de 120 km/h conforme aponta a manchete da Folha de Londrina do dia 06 de novembro de 1994, Temporal obriga Shopping a fechar, o local mais gravemente atingido pela chuva de granizo e ventos, a chuva demorou poucos minutos,

provocou desabamento de parte do telhado sobre pessoas que estavam passeando no local. Conforme os dados coletados o total de precipitação para novembro de 1994 foi de 168 mm e a média dos últimos trinta anos foi de 163, 89mm, e a precipitação nesse dia chegou a 24,60mm, os ventos registrados foram de 72km/h com a direção predominante NW, diferentes dos dados apresentados pela Folha de Londrina, também diferentes da direção predominante que é direção Leste e o Brasil estava sobre a ação do fenômeno El Niño com intensidade moderada (BERLATO, 2003).

**Figura n.º 16.** Alagamento do Auditório do Iapar.



**Fonte:** Edino F. da Silva, 1991.

Os registros da Defesa Civil para o município de Londrina apresentam um banco de dados com informações relevantes sobre a sua atuação deste órgão, não só no atendimento da população nos casos de vendaval, granizo ou

inundações, mas também nas ocorrências de ondas de calor, derrames de produtos perigosos, entre outros. A relação a seguir trata especificamente da atuação da Defesa Civil nos casos de vendaval ou temporal que aconteceu na cidade de Londrina no período de 1980 á 2010. O registro n.º 15 apresenta uma situação de derrame de produtos perigosos que também é atendido pela Defesa Civil.

A descrição completa das ocorrências com os danos causados, o número de pessoas e casas atingidas e a data estão no Anexo I.

Os dados apresentados pela Defesa Civil apontam para a seguinte situação do Município de Londrina, com relação a eventos climáticos que ocorreram nos últimos trinta anos, do período estudado entre 1980 á 2010.

- A** - Total de pessoas afetadas: 11.383;
- B** - Total de casas danificadas: 2.506;
- C** - Total de casas destruídas: 11;
- D** - Decreto Situação de Emergência: 1.

E uma menção com o transporte e extravasamento de líquido, como exemplo.

A tabela n.º 02 denominada, Tabela anemométrica internacional de Francis Beaufort apresenta a classificação dos ventos, a sua intensidade e os danos causados, o anemômetro é o equipamento que mede a velocidade dos ventos. Assim Mendonça (2007, p. 76) apresenta a rugosidade do solo como um fator determinante para a redução da velocidade dos ventos em superfície uma vez que desempenham papel de fricção sobre os ventos, portanto uma heterogeneidade das coberturas das superfícies e as suas características geomorfológicas tendem a reduzi – lá.

## Escala de Beaufort

Tabela n.º 02.

Vento Força	Estado do mar	Termos descritivos	Vel. Média (Nós)	Vel. Média (Km/h)	Altura provável das vagas (metros)
0	Como um espelho.	Calmo	<1	<1	0
1	Formam-se como que escamas na superfície, sem cristas de espuma.	Brisa muito leve	1-3	1-5	0,1
2	Encrespado. Há pequenas cristas de espuma transparente.	Brisa ligeira	4-6	6-11	0,2
3	Pequenas vagas cujas cristas começam a rebentar. Algumas cristas brancas.	Brisa fresca	7-10	12-19	0,6
4	Pequenas vagas com tendência para aumentarem de comprimento. Numerosas cristas brancas.	Vento	11-16	20-28	1
5	Vaga moderada. Há cristas brancas em todas as direções. Alguns borrifos.	Vento fresco	17-21	29-30	2
6	Começam a formar-se vagas grandes. Aumenta o número de cristas brancas. Borrifos abundantes.	Vento forte	22-27	39-49	3
7	A espuma branca das vagas que rebentam começam a fazer riscos.	Ventania	28-33	50-61	4
8	Vagas de grande comprimento. A espuma das cristas é arrastada pelo vento originando riscos muito marcados.	Temporal	34-40	62-74	5,5
9	Vagas muito altas, começando a enrolar. Os borrifos afetam a visibilidade.	Tempestade	41-47	75-88	7
10	Vagas muito altas, ficando o mar todo branco pela abundância de espuma. Visibilidade reduzida.	Tempestade violenta	48-55	89-102	9
11	Vagas excepcionalmente altas. Visibilidade reduzida.	Tempestade muito violenta	56-63	103-117	11,5
12	As vagas atingem alturas desmedidas. A visibilidade é seriamente afetada.	Furacão	>64	>118	>13

Fonte:

CEPAGRI.

Disponível

em: <<http://www.cpa.unicamp.br/artigos especiais/vendavais.html>> Acesso em: 18 abr. 2011.



Medir a velocidade dos ventos corretamente representa uma informação essencial para se estimar os prejuízos causados pelo fenômeno e indicam quais seriam as prováveis soluções que o Poder Público e a Defesa Civil devem tomar nessa situação, porém o monitoramento preventivo e o diálogo com a população seriam de grande importância para minimizar os prejuízos econômicos relevantes e para que não sejam contabilizados óbitos na ocorrência de um fenômeno climático extremo, situação essa que ainda não está à disposição da população, devemos ressaltar que o Instituto Agronômico do Paraná-IAPAR apresenta informações preventivas para os produtores rurais no Alerta Geadas. As velocidades são normalmente estimadas através dos danos causados na superfície.

Assim temos para o período estudado entre 1980 e 2010 na cidade de Londrina no estado do Paraná as seguintes direções predominantes dos ventos de grande intensidade, conforme dados obtidos na Estação Meteorológica convencional do Instituto Agronômico do Paraná-IAPAR, com o número de registro 235100, nas seguintes coordenadas geográficas: Latitude 23° 22' direção Sul e Longitude 51° 10' e direção Oeste, com a altitude de 585 m, a classificação está em consonância com a escala de Beaufort e a correlação dos ventos a fenômenos extremos como o El Niño e La Niña, conforme a tabela n.º 03.

### LEVANTAMENTO DAS MAIORES INTENSIDADES DOS VENTOS

Fenômeno Dia Mês Ano M/S Direção Km/h Chuvas  
Tabela n.º 03.

El Niño	25	1	1986	20,5	W	73.8km/h	
El Niño	7	4	1986	23	E	82.8km/h	16.10mm
El Niño	21	5	1986	25,7	SW	92.52km/h	
El Niño	10	10	1986	21,1	SW	75.95km/h	11.60mm
	9	5	1987	21,1	SW	75.95km/h	14.70mm
La Niña	30	7	1989	23,9	NE	86.04km/h	28.40mm
El Niño	15	11	1990	26,9	NE	96.84km/h	60.20mm
	17	1	1991	33,3	SE	119.88km/h	
	13	11	1991	32,2	SW	116.28km/h	99.60mm
	14	11	1991	25,2	SE	90.72km/h	127.8mm
	4	3	1992	21,3	NE	76.68km/h	69.70mm
	23	5	1992	23	SW	82.8km/h	32.00mm
	18	9	1992	22,9	SW	82.44km/h	55.90mm
	19	9	1992	20,2	SW	72.72km/h	8.20 mm
	25	9	1992	20,3	SW	73.08km/h	14.00mm
	2	10	1992	21,2	W	76.32km/h	
El Niño	27	10	1994	26,9	S	96.84km/h	64.8mm
El Niño	5	11	1994	20	NW	72 km/h	12.40mm
El Niño	29	11	1994	20,3	SW	73.08km/h	43.40mm
El Niño	5	12	1994	21,5	W	77.40km/h	19.40mm
El La	18	4	1995	20,5	S	73.80km/h	2.80mm
La Niña	10	4	1996	20,9	NE	75.24km/h	14.90mm
La Niña	4	9	1996	24,6	SW	88.56km/h	27.80mm
El Niño	8	1	1998	22,9	NW	82.44km/h	
	14	2	1999	20,2	NW	72.72km/h	40.30mm
	27	10	2000	22,2	S	79.92km/h	21.50mm
	6	2	2001	21,1	E	75.96km/h	32.20mm
	23	2	2001	22,4	NW	80.64km/h	30.60mm
	4	3	2001	20,4	W	73.44km/h	
	12	11	2001	20,1	S	72.36km/h	0.40mm
El Niño	26	1	2002	21,1	SW	75.96km/h	
El Niño	23	12	2003	23,6	SW	84.96km/h	11.90mm
El Niño	17	10	2004	22,5	SW	81km/h	44.20mm
El Niño	2	10	2006	23,8	SW	85.68km/h	52.50mm
El Niño	13	10	2007	20,3	W	73.08km/h	4.10mm
El Niño	26	9	2010	22,4	SE	80.64km/h	
El Niño	30	10	2010	32,3	NW	116.26km/h	34.90mm

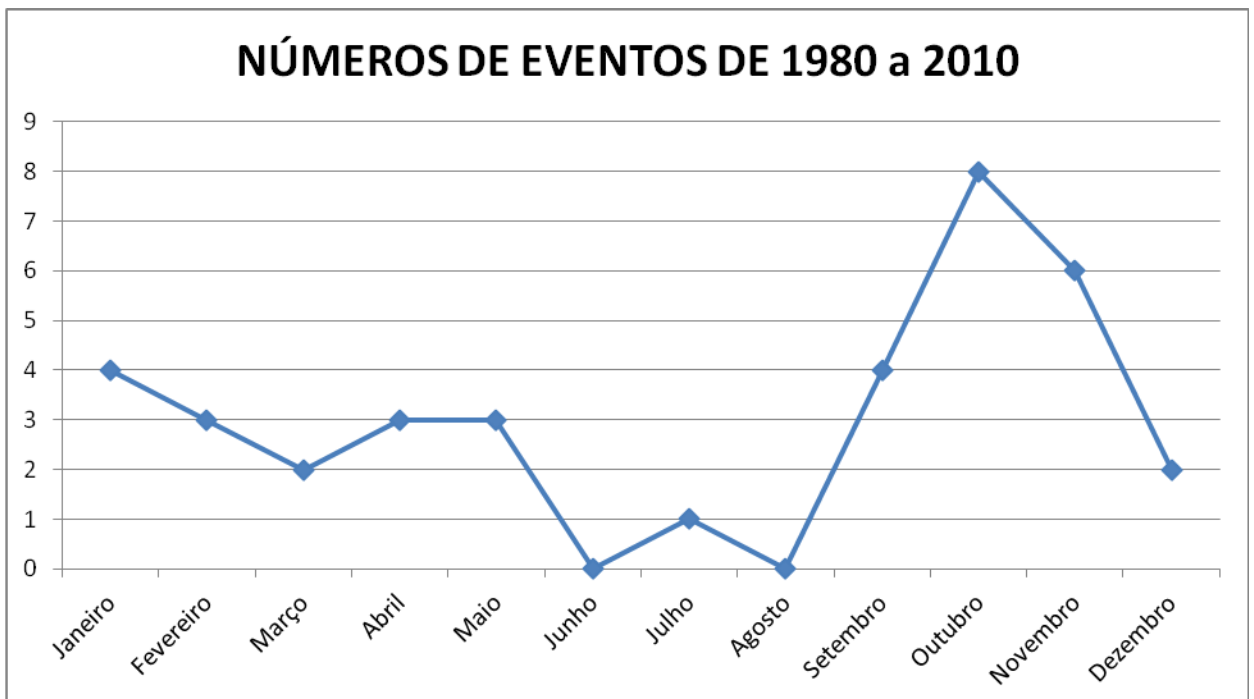
Fonte: Iapar

Org: Jurandir Bussulo, 2011.

Conforme os dados obtidos, podemos apontar a direção SW com a predominante para os ventos de grande intensidade para a cidade de Londrina, com um percentual de 36,84% para o período de 1980 a 2010, com quatorze ocorrências e a maior intensidade registrada foi de 119,88 km/h em 1991. Também a grande maioria dos ventos apresenta sua incidência nos períodos de influência dos fenômenos El Niño e La Niña.

A figura n.º 16 representa o número de ocorrências dos ventos extremos na cidade de Londrina, conforme os meses do ano, assim o mês de maior incidência foi de outubro com 08 (oito) registros de ventos superiores a 70 km/h, seguido por novembro com 06 (seis) registros, justamente os meses que precedem o início dos fenômenos El Niño e La Niña e os meses de junho e agosto não apresentaram ocorrências.

**Figura n.º 16** Incidência de ventos superiores a 70 km/h em Londrina

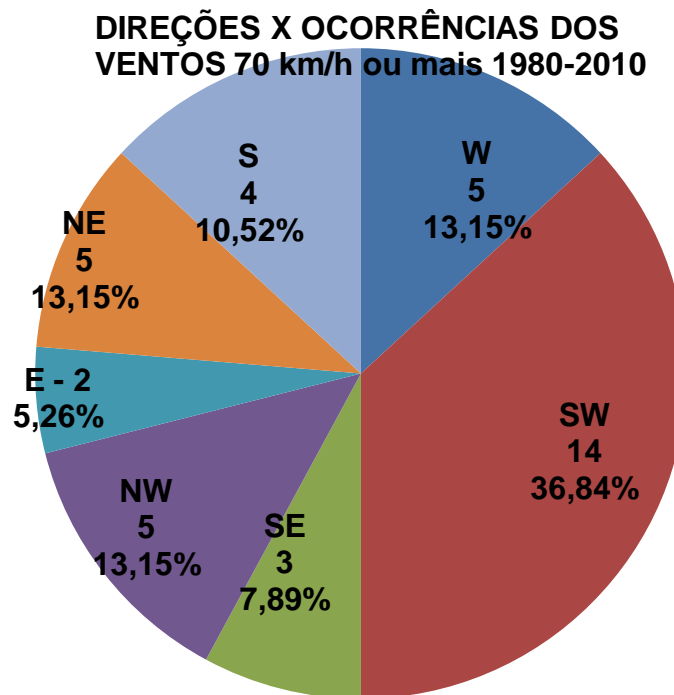


Fonte: Iapar

Org: Jurandir Bussulo, 2011.

Destaque para o percentual das ocorrências dos ventos entre 1980 a 2010

Figura n.º 17.



**Fonte:** Iapar:  
Org: Jurandir Bussulo 2011.

A representação acima aponta o número de ocorrências de ventos de grande intensidade por direção, assim como, o percentual dessas ocorrências para o município de Londrina no período de 1980 a 2010 e apresenta a direção sudoeste como a principal e de grande importância para o registro de ventos com velocidades superiores a 70 km/h.

A tabela n.º 04 é uma síntese dos eventos climáticos em Londrina nos últimos trinta anos estudados, onde temos: a média de precipitação por ano e a média dos trinta anos, a média mensal e o ano em que ocorreu a maior precipitação com destaque para o mês, depois temos se o ano referido estava sob efeito ou não dos fenômenos El Niño ou La Niña, os períodos em que ocorreram geadas e as velocidades de ventos superiores a 70 km/h.

**Tabela n.º 04. Dados estudados de 1976 a 2010**

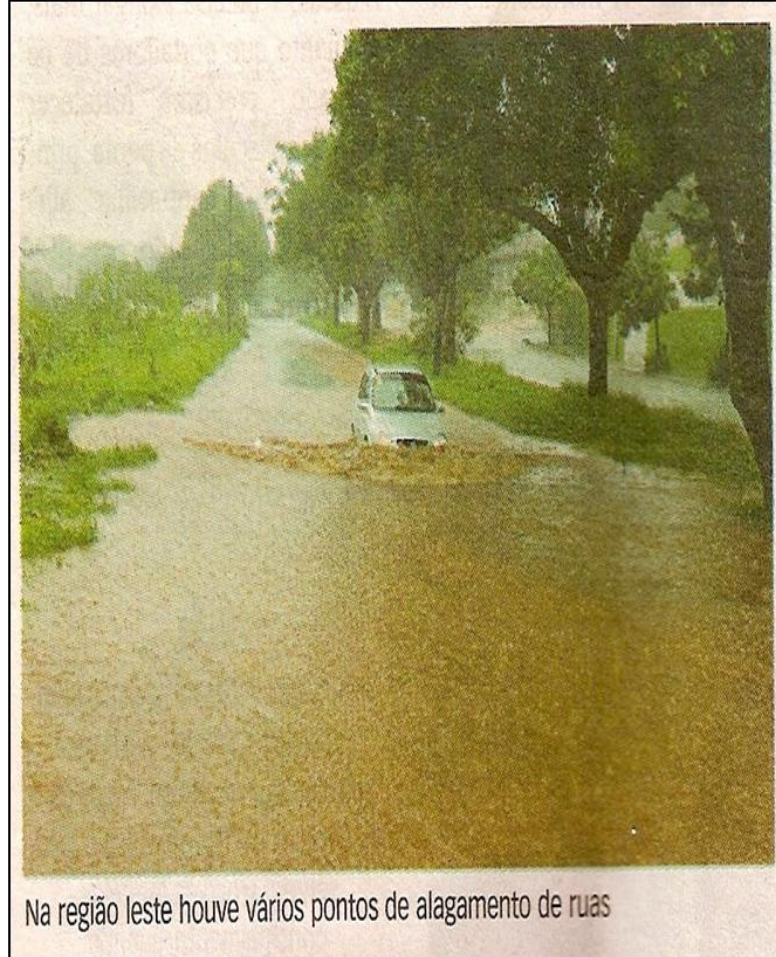
ANOS	MÉDIA ANUAL	MÉDIA30 ANOS	ANO ATÍPICO	EL NIÑO	LA NIÑA	GEADAS	VENTOS/DIR.
1976	1854,2mm	JAN. 216,09mm	408,6mm 2005	FR			
1977	1626,6mm	FEV. 188,29mm	359,5mm 1980	FR			
1978	1388mm	MAR. 139,68mm	362,9mm 1992	FR			
1979	1263mm	ABR. 110,90mm	266,8mm 1985	Fr			
1980	2122,6mm	MAI. 114,53mm	315,7mm 2002	FR			
1981	1514mm	JUN. 87,06mm	424,5mm 1997				
1982	1827,9mm	JUL. 67,98mm	243,5mm 2009	FT			
1983	2130,2mm	AGO. 53,10mm	185,9mm 2008	FT	FT		
1984	1245,9mm	SET. 122,81mm	316,6mm 1998		FT		
1985	1153,4mm	OUT. 139,51mm	396,3mm 2009		FT		
1986	1397,5mm	NOV. 163,89mm	347mm 1987	MD			92.52km/hSW
1987	1796,4mm	DEZ. 205,95mm	419,3mm 1989				75.95km/hSW
1988	1371,6mm	SET. 122,81mm	316,6mm 1998	MD	FT		
1989	1795,1mm	OUT. 139,51mm	396,3mm 2009		FT		86.04km/hNE
1990	1493,9mm	NOV. 163,89mm	347mm 1987	FT			96.84Km/NE
1991	1442,1mm	DEZ. 205,95mm	419,3mm 1989				119.88km/hSE
1992	1876,6mm						82.8km/hSW
1993	1758,7mm			FT			
1994	1411,5mm			MD		3 3 2	96.84km/hS
1995	1722mm			MD	FT		73.80km/hS
1996	1658,3mm				FT		88.56km/hSW
1997	1983,5mm			FT			
1998	2004,9mm			FT	MD		82.44km/hNW
1999	1291,1mm				MD		72.72km/hNW
2000	1512mm				MD	3 2 3	79.92km/hS
2001	1715,4mm				MD		80.64km/hNW
2002	1469,5mm			MD			75.96km/hSW
2003	1264,4mm			MD			84.96km/hSW
2004	1465,9mm			FT			81km/hSW
2005	1425,6mm			FT			
2006	1253,7mm			FR			85.68km/hSW
2007	1565,6mm			FR			73.08km/hW
2008	1465,9mm				MD		
2009	2333,5mm			MD	MD		118.8km/h/Simepar
2010	1737,9mm			MD			116.26km/hNW
MÉDIA	1609,66mm						10KM/H

**Fonte:** IAPAREl Niño/La Niña: [www.nemh.uema.br/meteoro/elniño.html](http://www.nemh.uema.br/meteoro/elniño.html). Acesso em 15 abr.2011.

Na figura n.º 18 a região Leste da cidade apresentou vários pontos de alagamento, provocados principalmente pela falta de manutenção da rede coletora

das águas pluviais, dificultando o tráfego de veículos e causando transtornos a mobilidade da população.

**Figura n.º 18:** Inundação na região Leste de Londrina.



Inundação causada pela chuva do dia 18/10/2009

**Fonte:** Jornal de Londrina 19/10/2009, p. 5.

No final da tarde de ontem, o prefeito Barbosa Neto (PDT) reuniu vários secretários em seu gabinete para avaliar a situação da cidade após o temporal. Ele informou que continua mantido o estado de emergência em Londrina (...) vai comprar mais equipamentos para ajudar na limpeza, retirada de árvores e desobstrução das vias públicas. “Estimamos que pelo menos mais de 200 árvores foram derrubadas com o temporal de hoje (ontem), mas não temos equipamentos para atender a demanda”. (JORNAL de LONDRINA, CLIMA, 19/10/2009, p. 5).

Outra conseqüência do temporal foi à queda de enormes árvores, derrubadas pelos fortes ventos que chegaram a 90 km por hora, conforme apontou o Simepar a rede elétrica da cidade também foi fortemente comprometida, assim mais de 80 mil londrinenses ficaram sem energia elétrica, uma situação que já era prevista, pois a prefeitura com sua secretaria encarregada de providenciar o manejo das árvores, entende-se que a poda das árvores, não o fez de forma correta, assim como, a Copel que só fazem a poda cortando os galhos onde passam os fios deixando as árvores em desequilíbrio, propiciando que um vento com maior intensidade pode quebrar os galho fragilizados pelas podas erradas como arrancá-las do solo fato esse já descrito, portanto o trabalho da Copel no dia 18/10/2009 e nos dias subseqüentes foram intenso para restabelecer o fornecimento de energia e a imprensa destacou assim.

A Companhia Paranaense de Energia (Copel) informou que pelo menos 81 mil consumidores tiveram o fornecimento de energia interrompidos em Londrina por conta do temporal de ontem a tarde. A maioria das regiões sul e leste da cidade. O chefe da Defesa Civil disse que ligou para o superintendente da Copel para trabalhar em mutirão “Tem muita árvore caída em linhas de alta tensão, colocando as pessoas em risco”. (JORNAL de LONDRINA, CLIMA, 19/10/2009, p. 5).

Enfim, fenômenos extremos associados ao clima sempre ocorreram no passado, porém hoje com todo o aparato tecnológico essa ocorrência precisa ser mais e melhor estudada, buscando respostas e explicações para esse conjunto de fatores que assolam não só a cidade de Londrina, mas o planeta Terra em escala global, causando dor e prejuízo a toda sociedade.

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As discussões teóricas e metodológicas com relação ao clima estão longe de chegarem a um ponto comum, quando os interesses econômicos prevalecem os grandes cientistas possuem posições bastante divergentes. Enquanto muitos apontam que a temperatura terrestre está se elevando e o grande causador é o CO<sub>2</sub> e que todos os países deveriam reduzir essa emissão, ou seja, representaria uma desaceleração da produção e conseqüentemente perdas econômicas, os Estados Unidos se recusaram a assinar nos protocolos delegando a países em desenvolvimento esse sacrifício. Por outro lado, os cientistas alegam que o planeta entrará após 2012 no processo de resfriamento e alegam ainda mais que os estudos do IPCC estão incorretos, quando não consideram as radiações solares e a temperatura dos oceanos nas pesquisas.

Os efeitos imediatos do comportamento humano sobre o ambiente, são sentidos em lugares pontuais como a produção de uma ilha de calor, onde o solo é totalmente impermeabilizado provocando não só o aumento da temperatura local, mas dependendo da formação geológica em que está inserida a ocupação territorial, pode ocasionar uma retenção das águas pluviais e as enchentes e inundações serão constantes, como é o caso da cidade de São Paulo. Em outros locais, o desmatamento provoca alterações climáticas, como também a construção do lago de uma usina hidrelétrica.

Então deve-se também considerar que fenômenos existentes no planeta, como o El Niño e da La Niña e a sua atuação que interfere diretamente no clima do Brasil com chuvas excessivas no Sul. Quando ocorre o El Niño e todas as conseqüências como ventos, granizos e tempestades ocorrem também às secas, que são prejudiciais à população e à agricultura. Quando os cientistas apontam que a tropopausa subiu algumas centenas de metros provocando alterações e mudanças no clima, ocorrendo os eventos de maior intensidade em diversos locais do planeta, é possível estudar e correlacionar esses eventos com o histórico do local em estudo para saber se ocorreu alguma alteração ao longo de trinta anos ou mais.

Ao reportarmos ao município de Londrina devemos considerar que muitas alterações de ocupação do território ocorreram principalmente na Zona Norte com a criação de imensos conjuntos habitacionais e também na Zona Sul. Dessa



forma, a remoção original de matas que criava o chamado quebra ventos deixou de existir, canalizando o vento e causando enormes prejuízos.

Conforme as médias históricas, Londrina possui um padrão de ventos na ordem de 10 km/h com predominância da região Leste e uma precipitação anual de 1609,66mm.

Ao estudarmos os ventos de maior intensidade no período compreendido entre 1980 a 2010, a direção com maior número de ocorrência foi a região Sudoeste com 14 ocorrências e representando um percentual de 36,84% no dia 17 de janeiro de 1991 quando o vento registrado foi de 119,88km/h e a região Noroeste da cidade com 15,15% e 5 ocorrências e a maior incidência foi no dia 30 de outubro de 2010 com ventos de 116,26 km/h e associado a ocorrência do fenômeno El Niño.

Enfim, os grandes ventos que assolaram a cidade de Londrina totalizando em 36 ocorrências no período de estudo conforme o Anexo I e considerando sua velocidade superior a 70 km/h, na sua maioria estavam associados à influência dos fenômenos El Niño e La Niña, que causaram enormes prejuízos financeiros e até provocando a morte de londrinenses.

A colonização do município de Londrina promoveu a derrubada da mata e a canalização dos ventos. Uma forma de minimizar esses efeitos seria o plantio arbóreo em sistema de gradiente, partindo de árvores menores e na sequência do plantio aumentando o seu tamanho, outra medida proposta seria alternância de quadras no projeto da elaboração de um novo loteamento, fugindo do padrão convencional, construindo praças para o lazer da população, posto de saúde e escola, ou seja, áreas bem arborizadas para promover barreiras, com o objetivo de diminuir a velocidade dos ventos, para então criar rugosidade na área buscando a redução da velocidade dos ventos e ainda buscar junto aos engenheiros civis novos projetos que ofereçam mais resistência aos ventos, são soluções apontadas que podem contribuir para atenuar a intensidade dos ventos.

O objetivo desse trabalho foi o de levantar qual, ou quais, as regiões de maior incidência dos fenômenos ocorridos na cidade, assim a região Sudoeste foi a mais atingida com a incidência de ventos superiores a 70 km/h, na ordem de 14 (quatorze) registros no período de estudo e com um percentual de 36,84%, merecendo maior atenção do poder público, não que as demais não mereçam, mas deve ser a prioridade, seguida pelas regiões Noroeste, Oeste e Sul com 05 (cinco)

ocorrências representando 15,15%, região Nordeste com 04 (quatro) ocorrências representando 10,52%, a região Sudeste com 03 (três) ocorrências representando 7,89% e a região Leste com 02 (duas) ocorrências representando 5,26%.

Também os meses dos maiores registros foram dos ventos foram; outubro com 7 (sete) ocorrências, novembro com 5 (cinco) ocorrências, setembro com 5 (cinco) ocorrências e janeiro com 3 (três) ocorrências, na maioria dos casos esteve presente os fenômenos El Niño ou a La Niña.

Enfim o trabalho procurou contribuir para levantar informações que podem orientar o poder público na busca de medidas preventivas com os fenômenos extremos que ocorrem na cidade de Londrina e mostrar outro lado das pesquisas que ainda devem merecer maiores estudos da comunidade científica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 10. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

ANDRADE, Maria M. **Introdução à metodologia do trabalho científico**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2003. ATUALIDADES VESTIBULARES, Ed. Abril, ed. n. 3 SP. 2003.

\_\_\_\_\_. Ed. Abril, SP. 2006.

\_\_\_\_\_. Ed. Abril, ed. n.5, SP. 2007.

BEAUFORT, F. **Escala de Beaufort**. Disponível em: <[http://www.mar.mil.br/dhn/chm/meteo/refer/escala\\_beaufort.htm](http://www.mar.mil.br/dhn/chm/meteo/refer/escala_beaufort.htm)>. Acesso em: 12 nov. 2011.

BERLATO, M. A.; FONTANA, D. C. **EL NIÑO e LA NIÑA**. Impactos no clima, na vegetação e na agricultura do Rio grande do Sul. Aplicações de previsões climáticas na agricultura. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2003.

BOAVENTURA, Edivaldo M. **Metodologia de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2004.

BOER, Y. **Painel - Conferência de Copenhague pode ter resultado surpreendente**. Disponível em: <[http://unfccc.int/essential\\_background](http://unfccc.int/essential_background)>. Acesso em: 19 set. 2009.

CARAMORI, P. et al . **O fenômeno La Niña e a agricultura do Paraná**. Aviso especial para a safra 2010/2011. IAPAR. 2010.

CEPAGRI - Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura Cidade Universitária "Zeferino Vaz" – Campinas. **Escala de Beaufort** Disponível em: <<http://www.cpa.unicamp.br/artigos-especiais/vendavais.html>>. Acesso em: 18 abr.2011.

CONFERÊNCIA DE LINDAU. Disponível em:<  
<http://www.silvaporto.com.br/blog/?p=204>>. Acesso em 18 Abr. 2011.

CIENTISTAS CONTRÁRIOS AO AQUECIMENTO GLOBAL. Disponível em:<  
[http://resistir.info/climatologia/mentira\\_aquec\\_global.html](http://resistir.info/climatologia/mentira_aquec_global.html)>. Acesso em 180 abr.  
 2011.

COSTA. A. B. **A queda do raio.** Foto. 2009.

DEFESA CIVIL. **Relatório de atendimentos no Município de Londrina.** Disponível  
 em:< [www.defesacivil.pr.gov.br](http://www.defesacivil.pr.gov.br)>. Acesso em: 18 out.2011.

EL NIÑO. Disponível em: <[geografianovest.blogspot.com/2009/03/um-torme](http://geografianovest.blogspot.com/2009/03/um-torme)>. Acesso em: 15 abr. 2011.

ENTENDA O AQUECIMENTO GLOBAL. Disponível em: <  
[entendaoaquecimentoglobal.blogspot.com](http://entendaoaquecimentoglobal.blogspot.com)>. Acesso em: 18 abr. 2011.

EFEITO ESTUFA. Disponível em : <<http://site.noticiaproibida.org/o-efeito-estufa.html>> Acesso em 15 abr.2011.

ESTAÇÃO METEOROLÓGICA. Disponível em:<  
[www.cesnors.ufsm.br/.../Estacoes%20Meteorologicas%20Convencionais.doc](http://www.cesnors.ufsm.br/.../Estacoes%20Meteorologicas%20Convencionais.doc).16  
 ago.2011.

ESTUDOS ESPACIAIS GODDARD DA NASA (Giss). Disponível em:  
 <[biologiaecologia1globalwarming.wordpress.com/.../aquecimento-global-x-resfriamento-global](http://biologiaecologia1globalwarming.wordpress.com/.../aquecimento-global-x-resfriamento-global)> Acesso em: 18 abr. 2011.

FOLHA de LONDRINA. **Chuvas deixam mais de 100 desabrigados.** 1991.

\_\_\_\_\_. **No Catuaí, o teto cai e portas são destruídas.** 1991

\_\_\_\_\_. **“ Chaminé Gigantesca” originou a tempestade,** 1991.

FLANNERY, Tim. **Os Senhores do Clima**. Tradução de Jorge Calife. Rio de Janeiro: Record, 2007.

GORE. AL. **Inconveniente Truth**, 2006.

IAPAR. Instituto Agrônomo do Paraná. **Classificação Climática**. Disponível em:< [www.iapar.br/agrometeorologia](http://www.iapar.br/agrometeorologia)>. Acesso em: 11 out. 2011.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **População-Censo 2010**. Disponível em:< [www.censo2010.ibge.gov.br/primeiros\\_dados.../index.php](http://www.censo2010.ibge.gov.br/primeiros_dados.../index.php) > . Acesso em 10 out. 2011.

ILHA DE CALOR. Figura n.6. Disponível em: < <http://geografiaibituruna.blogspot.com/2011/08/ilha-de-calor.html>>. Acesso em: 10 out. 2011.

IPCC. Disponível em:< [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch). >. Acesso em : 02 nov. 2009.

JESUS, E. F. dos R. Algumas Considerações sobre a respeito das Mudanças Climáticas Atuais. **Boletim da geografia Teorética**. Rio Claro, n. 21, v.41. 1991.

JORNAL DE LONDRINA, **Pesquisador rejeita aquecimento e alerta para nova era glacial**. Brasil/Mundo: 18/10/2009.

\_\_\_\_\_. SANTA, A. de. **Temporal volta a causar estragos em Londrina**. Cidade: p.5, 19/10/2009.

\_\_\_\_\_. FRAZÃO M.; GONÇALVES, J. **72 horas de chuvas e caos pela cidade**. Cidade: p. 5, 17/10/2011.

LA NINA. Disponível em:< [3.bp.blogspot.com/.../mc\\_elnino-ianina\\_05.gif](http://3.bp.blogspot.com/.../mc_elnino-ianina_05.gif)> Acesso em: 15 Abr. 2011.

LONDRINA, **Prefeitura Municipal de Atlas do Município de Londrina**. Secretaria Municipal de agricultura e Abastecimento. Região metropolitana, 2000.

MAPA DA REGIÃO METROPOLITANA DE LONDRINA. Disponível em: < Disponível em:< [http://www.webbusca.com.br/pagam/londrina/mapa\\_londrina.gif](http://www.webbusca.com.br/pagam/londrina/mapa_londrina.gif)>. Acesso em: 08 dez.2011.

MARTINE, G. Lua Nova Revista e Política. **A trajetória da modernização agrícola a quem beneficia?** Cedec: São Paulo, n.º 23, março 1991.

MENDES, F.M. Simepar. **Raios**. Disponível em:< [www.jornaldelondrina.com.br/edicaoodia/conteudo.phtml? 13/10id](http://www.jornaldelondrina.com.br/edicaoodia/conteudo.phtml?13/10id)> Acesso em: 13 out. 2011.

MENDONÇA, F. de A. **O clima e o planejamento urbano de cidades de porte médio e pequeno**: proposição metodológica para estudo e sua aplicação à cidade de Londrina-PR. 1994. Tese (Doutorado em Geografia Física) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

\_\_\_\_\_. **Clima Urbano**. Contexto: São Paulo, 2003.

\_\_\_\_\_. **Climatologia**: Noções Básicas e Climas do Brasil: Ed. Oficina de Textos. São Paulo, 2007.

MONTEIRO, C. A. de F. **Teoria e clima urbano**. Tese (Livre Docência) – Instituto de Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1976.

MONTEIRO, C. A. de F.; MENDONÇA, F. **Clima urbano**. Clima e planejamento Urbano em Londrina: Contexto. São Paulo, 2003.

MOURÃO, R. R. de F. **Revista Geográfica Universal**. O que está mudando no Clima da Terra? Rio de Janeiro: Editora Bloch. 1983.

MUNICÍPIO de L. **Plano Municipal de Saneamento Básico Relatório de Diagnóstico da Situação do Saneamento** Disponível em:<

www1.londrina.pr.gov.br/dados/.../aspectos\_ambientais\_03\_10.pdf. > Acesso em 12 out. 2011.

OLIVEIRA, D.; CARAMORI, P. H.; GRODZKI, L. **Mudanças climáticas globais: IAPAR e SEAB em busca de soluções.** Londrina: IAPAR, 2007.

PARANÁ EM FIGURAS. Disponível em: <  
http://www.ipardes.gov.br/index.php?pg\_conteudo=1&cod\_conteudo=3.> Acesso em: 08 dez 2011.

QUEIROS, D. **AQUECIMENTO GLOBAL.** Revista Ciências do Ambiente On-Line. v. 2, n.2, 2006.

PEQUENA IDADE do GELO. Disponível em: <www.jornaldomeioambiente.com.br.> Acesso em: 27 out. 2009.

SANT'ANNA NETO, João Lima (org.). **Os climas das cidades brasileiras.** Presidente Prudente/SP, 2002.

SILVA, E. F. da. **Alagamento no Auditório do Iapar.** 1991.

TOLENTINO, M.; ROCHA-FILHO, R. C.; SILVA, R. da R. **O Azul do Planeta.** Um retrato da atmosfera terrestre. Ed. Moderna. S. P. 1997.

UNEP, **Climate Change** - Information Kit, United Nations Environment Programme's Information Unit for Conventions, January, 1997.

VENTO.(DISPONÍVEL em: < http://www.suapesquisa.com/oqueé/vento.htm.> Acesso em: 12 nov. 2011.

ZAVATTINI, J. A. **Estudo do clima no Brasil.** Ed. Aliança, SP, 2004.

## **ANEXO I**



- 01.** Ocorrência: NE.EVD - 12.101 - Vendavais ou Tempestades Data Ocorrência 25/06/1982 Localização Londrina - PR Área Afetada Todo o Município Pessoas afetadas 0 Casas afetadas Casas danificadas: 16; Casas destruídas: 6 Decreto: Não Informante COMDEC – LONDRINA.
- 02.** Ocorrência: NE.EVD - 12.101 - Vendavais ou Tempestades Data Ocorrência 09/02/1984 Localização Londrina - PR Área Afetada Todo o Município Pessoas afetadas 0 Casas afetadas Casas danificadas: 90; Casas destruídas: 0 Decreto: Não Informante COMDEC – LONDRINA.
- 03.** Ocorrência: NE.SES - 12.401 - Estiagens Data Ocorrência 01/05/1984 Localização Londrina - PR Área Afetada Todo o Município Pessoas afetadas 0 Casas afetadas Casas danificadas: 0; Casas destruídas: 0 Decreto: Não Informante COMDEC – LONDRINA
- 04.** Ocorrência: NE.SES - 12.401 - Estiagens Data Ocorrência 25/08/1984 Localização Londrina - PR Área Afetada Todo o Município Pessoas afetadas 0 Casas afetadas Casas danificadas: 0; Casas destruídas: 0 Decreto: Não Informante COMDEC – LONDRINA.
- 05.** Ocorrência: NE.EVD - 12.101 - Vendavais ou Tempestades Data Ocorrência 19/11/1984 Localização Londrina - PR Área Afetada Todo o Município Pessoas afetadas 0 Casas afetadas Casas danificadas: 1000; Casas destruídas: 0 Decreto: Não Informante COMDEC – LONDRINA.
- 06.** Ocorrência: NE.EVD - 12.101 - Vendavais ou Tempestades Data Ocorrência 20/04/1986 Localização Londrina - PR Área Afetada Todo o Município Pessoas afetadas 0 Casas afetadas Casas danificadas: 0; Casas destruídas: 0 Decreto: Não Informante COMDEC – LONDRINA.
- 07.** Ocorrência: NE.EVD - 12.101 - Vendavais ou Tempestades Data Ocorrência 02/10/1987 Localização Londrina - PR Área Afetada Todo o Município Pessoas afetadas 0 Casas afetadas Casas danificadas: 0; Casas destruídas: 0 Decreto: Não Informante COMDEC – LONDRINA.
- 08.** Ocorrência: NE.EVD - 12.101 - Vendavais ou Tempestades Data Ocorrência 19/06/1991 Localização Londrina - PR Área Afetada Todo o Município Pessoas afetadas 0 Casas afetadas Casas danificadas: 0; Casas destruídas: 0 Decreto: Não Informante COMDEC – LONDRINA.

- 09.** Ocorrência: NE.TGZ - 12.205 - Granizos Data Ocorrência 20/10/1995 Localização Londrina - PR Área Afetada Todo o Município Pessoas afetadas 0 Casas afetadas Casas danificadas: 12; Casas destruídas: 0 Decreto: Não Informante COMDEC – LONDRINA.
- 10.** Ocorrência: NE.EVD - 12.101 - Vendavais ou Tempestades Data Ocorrência 22/02/2001 Localização Londrina - PR Área Afetada Todo o Município Pessoas afetadas 130 Casas afetadas Casas danificadas: 26; Casas destruídas: 0 Decreto: Não Informante COMDEC – LONDRINA.
- 11.** Ocorrência: NE.EVD - 12.101 - Vendavais ou Tempestades Data Ocorrência 12/11/2003 Localização Londrina - PR Área Afetada Todo o Município Pessoas afetadas 6 Casas afetadas Casas danificadas: 5; Casas destruídas: 0 Decreto: Não Informante COMDEC – LONDRINA.
- 12.** Ocorrência: NE.EVD - 12.101 - Vendavais ou Tempestades Data Ocorrência 22/12/2003 Localização Londrina - PR Área Afetada Todo o Município Pessoas afetadas 300 Casas afetadas Casas danificadas: 1; Casas destruídas: 0 Decreto: Não Informante COMDEC-LONDRINA.
- 13.** Ocorrência: NE.EVD – 12.101 - Vendavais ou Tempestades Data Ocorrência 10/01/2004 Localização Londrina - PR Área Afetada Todo o Município Pessoas afetadas 8 Casas afetadas Casas danificadas: 8; Casas destruídas: 1 Decreto: Não Informante COMDEC – LONDRINA.
- 14.** Ocorrência: NI.GDZ - 13.301 - Escorregamentos ou Deslizamentos Data Ocorrência 18/04/2004 Localização Londrina - PR Área Afetada Todo o Município Pessoas afetadas 0 Casas afetadas Casas danificadas: 0; Casas destruídas: 0 Decreto: Não Informante COMDEC – LONDRINA.
- 15.** Ocorrência: HT.PMT - 21.501 - Com Meios de Transporte Com Menção de Riscos de Extravasamento de Produtos Perigosos Data Ocorrência 29/04/2004 Localização Londrina - PR Área Afetada Zona Urbana Pessoas afetadas 0 Casas afetadas Casas danificadas: 0; Casas destruídas: 0 Decreto: Não Informante COMDEC – LONDRINA.
- 16.** Ocorrência: NE.EVD - 12.101 - Vendavais ou Tempestades Data Ocorrência 10/10/2004 Localização Londrina - PR Área Afetada Todo o Município Pessoas afetadas 0 Casas afetadas Casas danificadas: 3; Casas destruídas: 0 Decreto: Não Informante COMDEC – LONDRINA.

- 17.** Ocorrência: NE.EVD - 12.101 - Vendavais ou Tempestades Data Ocorrência 17/10/2004 Localização Londrina - PR Área Afetada Todo o Município Pessoas afetadas 150 Casas afetadas Casas danificadas: 49; Casas destruídas: 0 Decreto: Não Informante COMDEC – LONDRINA.
- 18.** Ocorrência: NE.EVD - 12.101 - Vendavais ou Tempestades Data Ocorrência 07/12/2004 Localização Londrina - PR Área Afetada Todo o Município Pessoas afetadas 40 Casas afetadas Casas danificadas: 15; Casas destruídas: 0 Decreto: Não Informante COMDEC – LONDRINA.
- 19.** Ocorrência: NE.HEX - 12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas Data Ocorrência 21/01/2005 Localização Londrina - PR Área Afetada Todo o Município Pessoas afetadas 36 Casas afetadas Casas danificadas: 5; Casas destruídas: 0 Decreto: Não Informante COMDEC – LONDRINA.
- 20.** Ocorrência: NE.EVD - 12.101 - Vendavais ou Tempestades Data Ocorrência 05/12/2005 Localização Londrina - PR Área Afetada Zona Urbana Pessoas afetadas 0 Casas afetadas Casas danificadas: 49; Casas destruídas: 0 Decreto: Não Informante COMDEC – LONDRINA.
- 21.** Ocorrência: NE.EVD - 12.101 - Vendavais ou Tempestades Data Ocorrência 25/11/2006 Localização Londrina - PR Área Afetada Área indefinida (por favor defina uma se for o responsável) Pessoas afetadas 0 Casas afetadas Casas danificadas: 2; Casas destruídas: 0 Decreto: Não Informante COMDEC – LONDRINA.
- 22.** Ocorrência: NE.EVD - 12.101 - Vendavais ou Tempestades Data Ocorrência 28/12/2006 Localização Londrina - PR Área Afetada Zona Urbana Pessoas afetadas 0 Casas afetadas Casas danificadas: 2; Casas destruídas: 0 Decreto: Não Informante COMDEC – LONDRINA.
- 23.** Ocorrência: NE.EVD - 12.101 - Vendavais ou Tempestades Data Ocorrência 30/01/2007 Localização Londrina - PR Área Afetada Zona Urbana Pessoas afetadas 0 Casas afetadas Casas danificadas: 5; Casas destruídas: 0 Decreto: Não Informante COMDEC – LONDRINA.
- 24.** Ocorrência: NE.EVD - 12.101 - Vendavais ou Tempestades Data Ocorrência 21/10/2007 Localização Londrina - PR Área Afetada Zona Urbana Pessoas afetadas 0 Casas afetadas Casas danificadas: 10; Casas destruídas: 0 Decreto: Não Informante COMDEC – LONDRINA.

- 25.** Ocorrência: NE.EVD - 12.101 - Vendavais ou Tempestades Data Ocorrência 08/11/2007 Localização Londrina - PR Área Afetada Zona Urbana Pessoas afetadas 10 Casas afetadas Casas danificadas: 3; Casas destruídas: 0 Decreto: Não Informante COMDEC – LONDRINA.
- 26.** Ocorrência: NE.HAL - 12.303 - Alagamentos Data Ocorrência 19/12/2007 Localização Londrina - PR Área Afetada Zona Urbana Pessoas afetadas 4 Casas afetadas Casas danificadas: 4; Casas destruídas: 0 Decreto: Não Informante COMDEC – LONDRINA.
- 27.** Ocorrência: NE.EVD - 12.101 - Vendavais ou Tempestades Data Ocorrência 10/02/2008 Localização Londrina - PR Área Afetada Zona Urbana Pessoas afetadas 0 Casas afetadas Casas danificadas: 0; Casas destruídas: 0 Decreto: Não Informante COMDEC – LONDRINA.
- 28.** Ocorrência: NE.EVD - 12.101 - Vendavais ou Tempestades Data Ocorrência 04/10/2008 Localização Londrina - PR Área Afetada Parte da Zona Urbana Pessoas afetadas 18 Casas afetadas Casas danificadas: 8; Casas destruídas: 0 Decreto: Não Informante COMDEC – LONDRINA.
- 29.** Ocorrência: NE.EVD - 12.101 - Vendavais ou Tempestades Data Ocorrência 29/10/2008 Localização Londrina - PR Área Afetada Todo o Município Pessoas afetadas 400 Casas afetadas Casas danificadas: 100; Casas destruídas: 0 Decreto: Não Informante COMDEC – LONDRINA.
- 30.** Ocorrência: NE.EVD - 12.101 - Vendavais ou Tempestades Data Ocorrência 28/03/2009 Localização Londrina - PR Área Afetada Zona Urbana Pessoas afetadas 10 Casas afetadas Casas danificadas: 5; Casas destruídas: 0 Decreto: Não Informante COMDEC – LONDRINA.
- 31.** Ocorrência: NE.EVD - 12.101 - Vendavais ou Tempestades Data Ocorrência 27/09/2009 Localização Londrina - PR Área Afetada Parte da Zona Urbana Pessoas afetadas 120 Casas afetadas Casas danificadas: 6; Casas destruídas: 0 Decreto: Não Informante COMDEC – LONDRINA.
- 32.** Ocorrência: NE.EVD - 12.101 - Vendavais ou Tempestades Data Ocorrência 14/10/2009 Localização Londrina - PR Área Afetada Parte da Zona Urbana Pessoas afetadas 5000 Casas afetadas Casas danificadas: 425; Casas destruídas: 4 Decreto: Não Informante COMDEC – LONDRINA.
- 33.** Ocorrência: NE.EVD - 12.101 - Vendavais ou Tempestades Data Ocorrência 18/10/2009 Localização Londrina - PR Área Afetada Parte da Zona

Urbana Pessoas afetadas 5000 Casas afetadas Casas danificadas: 628; Casas destruídas: 0 Decreto: Situação de Emergência: Decreto nº 924 em 05/11/2009 Informante COMDEC – LONDRINA.

**34.** Ocorrência: NE.EVD - 12.101 - Vendavais ou Tempestades Data Ocorrência 25/10/2010 Localização Londrina - PR Área Afetada Parte da Zona Urbana Pessoas afetadas 100 Casas afetadas Casas danificadas: 20; Casas destruídas: 0 Decreto: Não Informante COMDEC – LONDRINA.

**35.** Ocorrência: NE.EVD - 12.101 - Vendavais ou Tempestades Data Ocorrência 30/10/2010 Localização Londrina - PR Área Afetada Parte da Zona Urbana Pessoas afetadas 45 Casas afetadas Casas danificadas: 9; Casas destruídas: 0 Decreto: Não Informante COMDEC – LONDRINA.

Disponível em:< [www.defesacivil.pr.gov.br](http://www.defesacivil.pr.gov.br)>. Acesso em: 18 Out.2011.