

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1. Poluição Atmosférica

Poluição atmosférica usualmente significa a presença de compostos atmosféricos que prejudicam o ambiente ou os seres vivos. O grau de prejuízo ocasionado por um composto geralmente depende de sua concentração no ambiente. O melhor exemplo é o oxigênio, que pode ser considerado o primeiro poluente na atmosfera terrestre como resultado do metabolismo das plantas que tomam CO<sub>2</sub>, que é relativamente abundante na atmosfera e eliminam oxigênio. Ainda bem que os seres vivos têm a habilidade para resistir à reatividade do oxigênio, pois existem organismos que não podem viver em contato com o oxigênio e um incremento na concentração do oxigênio seria tóxico. A mesma coisa ocorre com outros compostos como NO<sub>2</sub>, nitratos, sulfatos e SO<sub>2</sub> que são indispensáveis em baixas concentrações para muitos organismos, mas chegam a ser prejudicial em altas concentrações (Guillot, 1983).

Os seres humanos ao interagir com o meio ambiente produzem resíduos, os quais causam problemas de poluição do ar. Tais problemas resultam das chamadas fontes de poluição fixas e móveis.

- **Fontes fixas** - As indústrias são as fontes mais significativas ou de maior potencial poluidor, no entanto, devemos ainda destacar a crescente demanda por usinas termoeletricas, utilizadores de carvão ou óleo combustível, incineradores de resíduos, os quais também se destacam por seu elevado potencial poluidor.
- **Fontes móveis** - Os veículos automotores, juntamente com os trens, aviões e embarcações marítimas constituem as chamadas fontes móveis de poluição do ar. Os veículos se destacam como as principais fontes, e podem ser divididos em leves, os quais utilizam gasolina ou álcool como combustível, e pesados que utilizam usualmente óleo diesel. (*Portal do meio ambiente, 2003*).

## 1.2. Aerossóis

O aerossol é definido como a suspensão de partículas sólidas ou líquidas em um gás. As partículas atmosféricas contêm espécies não voláteis tais como o sal, fuligem, metais, compostos óxidos e também contêm compostos semivoláteis tais como nitratos e muitos outros compostos orgânicos. (Mc.Murry, 1999).

Emprega-se o termo genérico aerossol para descrever todos estes sistemas de pequenas partículas suspensas no ar ou em outro gás. (Friedlander, 1983).

Os aerossóis podem afetar a saúde humana, a visibilidade e o clima. Os parâmetros mais determinantes para tais efeitos são usualmente o tamanho de partícula, concentração e a composição química. (Friedlander, 1999).

O tamanho das partículas de aerossol abrange uma faixa de quatro ordens de magnitude, desde simples nanômetros até 100  $\mu\text{m}$ . Estas partículas incluem pó, neblina, fumo, nuvens, o que contribui à existência de uma variedade de aerossóis. As características das partículas podem-se observar no anexo 10.1.

A distribuição das partículas de aerossol no ambiente varia com o tamanho, tempo, localização e as diversas condições locais. (Mc. Murry, 1999; Morawaska, 1999; Chudzynski, 2002).

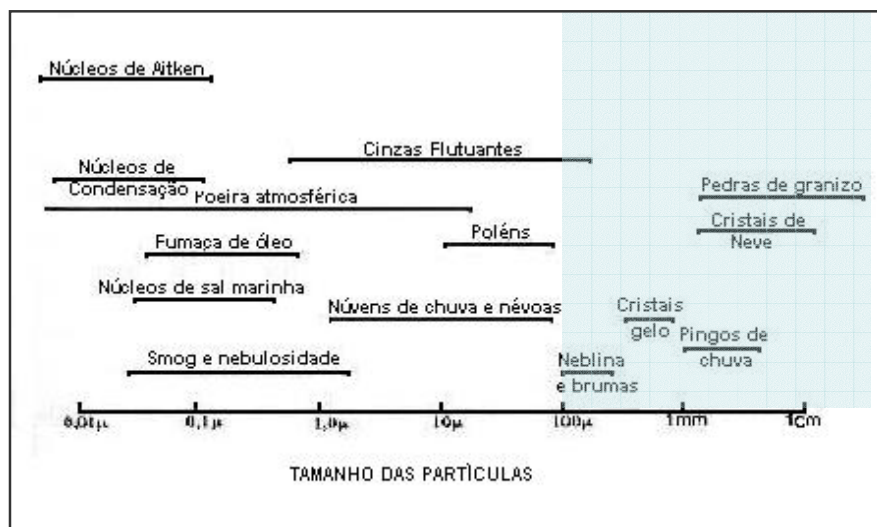


Figura 1 - Tamanho mais comuns de partículas da natureza.

### 1.3. Qualidade do ar

O termo qualidade do ar se usa, normalmente, para expressar o grau de poluição no ar que respiramos. A poluição do ar é provocada por uma mistura de substâncias químicas, lançadas no ar ou resultantes de reações químicas, que alteram a constituição natural da atmosfera. Estas substâncias poluentes podem ter maior ou menor impacto na qualidade do ar, dependendo da sua composição química, concentração e condições meteorológicas. Assim, por exemplo, a existência de ventos fortes ou chuvas poderão dispersar os poluentes, entanto, a presença de luz solar poderá acentuar os seus efeitos negativos. (Hidy, 1984)

O nível da poluição do ar ou da qualidade do ar é medida pela quantificação das substâncias poluentes presentes neste ar. Considera-se poluente do ar qualquer substância presente no ar e que devido a sua concentração possa tornar este ar impróprio e nocivo à saúde, inconveniente ao bem estar público, danoso aos materiais, à fauna e à flora ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade.

Os poluentes podem ser divididos em duas categorias:

- **Poluentes primários:** aqueles diretamente emitidos pelas fontes de poluição.
- **Poluentes secundários:** aqueles formados na atmosfera através da reação química entre poluentes primários e os constituintes naturais da atmosfera.

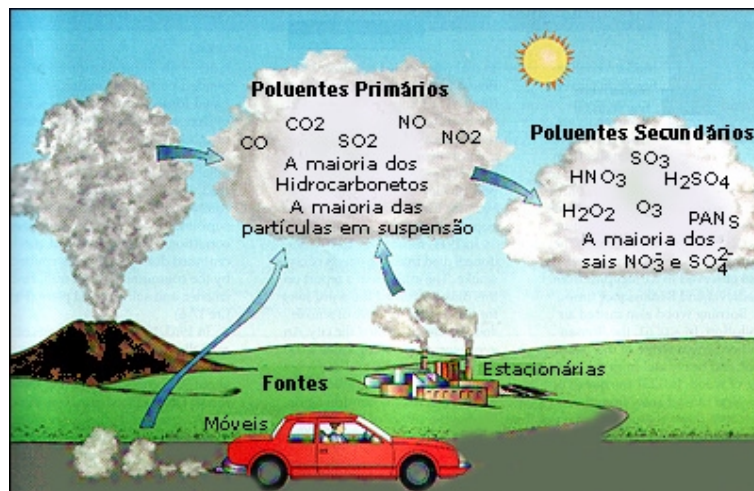


Figura 2- Fontes de poluentes atmosféricos.

A determinação sistemática da qualidade do ar se dá pela medição dos seguintes parâmetros: o Dióxido de Enxofre-  $\text{SO}_2$ , o Monóxido de Carbono-  $\text{CO}$ , o Ozônio-  $\text{O}_3$ , o Dióxido de Nitrogênio-  $\text{NO}_2$ , o material particulado total em suspensão, a fumaça e partículas inaláveis. Estes Indicadores representam o material sólido emitido pelas fontes poluidoras ou em suspensão na atmosfera (poeira, pó, fuligem, etc), sendo o tamanho das partículas sólidas o critério utilizado para sua classificação. Partículas mais grossas ficam retidas no nariz e na garganta, provocando incômodo e irritação. Poeiras mais finas podem causar danos às partes internas do aparelho respiratório, carregando partículas e outros poluentes para os alvéolos pulmonares e provocando efeitos mais severos do que os causados pelos poluentes de forma isolada. Caso as pessoas permaneçam em locais muito poluídos por material particulado, ficam mais vulneráveis a uma crise aguda de doenças respiratórias. (Portal do meio ambiente, 2003).

Os parâmetros utilizados para caracterizar a qualidade do ar com respeito à poluição atmosférica são três: A concentração total dos poluentes que está relacionada com os efeitos na saúde humana, a influência do tamanho das partículas na visibilidade, e a composição química expressa em termos de massa das espécies por unidade de volume do ar. Estas quantidades fornecem informação útil para estimar os efeitos da poluição particulada sobre o homem. (Friedlander, 1977).

#### **1.4. Objetivos da dissertação**

Em linhas gerais, os objetivos deste trabalho são:

- Avaliar o desempenho dos componentes optoeletrônicos: diodos emissores de luz (LED) e dos fotodetectores ópticos, em relação ao tempo de resposta e sensibilidade deles, que posteriormente, eles serão utilizados como sensores de medição para caracterizar a variação da concentração de poluentes particulados atmosféricos em relação ao tempo.
- Desenvolver um programa no software LabVIEW para automatizar a aquisição dos dados gerados pelo detetor (Aquisição e controle do sinal).
- Fazer uma simulação de contaminação atmosférica utilizando uma maquete instrumentada com estes emissores e detectores ópticos.

## 1.5.

### Organização do documento

O documento foi estruturado em seis capítulos:

**Capítulo 1:** Apresenta-se uma introdução ao tema principal da dissertação e os motivos que nos levaram à realização deste trabalho, alguns conceitos sobre poluição ambiental, aerossóis e parâmetros que influenciam a qualidade do ar.

**Capítulo 2:** Apresentam-se alguns conceitos das propriedades ópticas da luz, consideradas importantes, já que é o princípio no qual nos baseamos para o estudo da utilização dos LED e fotodetectores como sensores de medição para avaliar a variação da concentração dos poluentes.

**Capítulo 3:** Apresenta-se uma visão geral dos componentes optoeletrônicos, diodos emissores de luz (LED) e dos fotodetectores, utilizados durante o trabalho.

**Capítulo 4:** Apresenta-se uma abordagem metrológica do trabalho e uma descrição dos métodos estatísticos utilizados para a avaliação e comparação dos Pares Emissores-Detectores.

**Capítulo 5:** Apresenta-se uma descrição da parte experimental, os equipamentos utilizados durante os testes, as condições ambientais nas quais foram realizados os testes experimentais.

**Capítulo 6:** Apresentam-se os resultados obtidos dos diferentes testes realizados, e exprimem-se os resultados em tabelas e gráficos.

**Capítulo 7:** Apresentam-se as contribuições e as conclusões as quais se chegaram após o nosso trabalho.

**Referências bibliográficas:** Apresenta-se a relação do material pesquisado que é citado neste trabalho.

**Bibliografia:** Apresentam-se a relação do material pesquisado que contribuiu no desenvolvimento deste trabalho.

**Anexos:** Apresentam-se as características das partículas atmosféricas.

**Apêndices:** Apresentam-se os cálculos de incerteza que foram feitos, a informação complementar do programa de aquisição desenvolvido no LabVIEW, e os dados preliminares de avaliação do LED.