

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS**

POLLYANA SOARES DE ABREU MORAIS

**AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DE UMA INDÚSTRIA DE CIMENTO
NA QUALIDADE DE VIDA DA ILHA DO BISPO**

CAMPINA GRANDE - PB

ABRIL DE 2010

POLLYANA SOARES DE ABREU MORAIS

**AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DE UMA INDÚSTRIA DE CIMENTO
NA QUALIDADE DE VIDA DA ILHA DO BISPO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais (*Stricto-Sensu*), do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande, em cumprimento aos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Recursos Naturais

Orientador: Prof. Dr. Renilson Targino Dantas

CAMPINA GRANDE - PB

ABRIL DE 2010

M827a Morais, Pollyana Soares de Abreu.

 Avaliação dos impactos de uma indústria de cimento na qualidade de vida da Ilha do Bispo / Pollyana Soares de Abreu Moraes. — Campina Grande, 2010.

 90f. : il. col.

 Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais.

 Referências.

 Orientador: Dr. Renilson Targino Dantas.

 1. Poluição Atmosférica. 2. Impacto Ambiental. 3. Qualidade de Vida. I. Título.

CDU – 504.5(043)

POLLYANA SOARES DE ABREU MORAIS

**AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DE UMA INDÚSTRIA DE CIMENTO
NA QUALIDADE DE VIDA DA ILHA DO BISPO**

APROVADA EM: 17/03/2010

BANCA EXAMINADORA



Dr. RENILSON TARGINO DANTAS

Centro de Tecnologia e Recursos Naturais - CTRN
Universidade Federal de Campina Grande – UFCG



Dr. WILSON WOLFRAN DA SILVA

Centro de Saúde e tecnologia Natural - CSTN
Universidade Federal de Campina Grande – UFCG



Dr. PATRÍCIO MARQUES DE SOUZA

Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Universidade Federal de Campina Grande – UFCG

Ao meu filho Arthur Bruno, razão da minha vida,

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que me fortalece, que me faz levantar a cada tropeço.

Ao meu filho Arthur, pela tolerância diante da ausência, pelo sorriso aberto sempre que eu voltava para casa.

Ao meu esposo José Heriston que, diante da minha impaciência e nervosismo, esteve sempre presente de forma amorosa e acolhedora.

À minha mãe, Maria de Lourdes Soares de Abreu, que em todos os sentidos foi a porta, a janela e a casa aberta de tudo que fui, sou e serei.

À minha irmã Priscila, por tudo o que ela representa na minha vida. Pelo seu companheirismo, carinho e admiração.

Ao meu irmão Bruno, pelas palavras de incentivo, pelo carinho e, principalmente, por estar junto a mim nos momentos mais difíceis.

À minha sogra Marisete Moraes, que sempre foi o meu refúgio, a quem entreguei os cuidados para com Arthur, quando preciso.

Ao meu orientador, Renilson Targino Dantas, pelo seu esforço, sábias palavras, sua presteza.

Aos meus familiares, em especial a minha tia Ireneide Abreu, que me viu viver intensamente a realização dessa dissertação.

Aos verdadeiros amigos.

Aos amigos Camila Carol, Suely Pinheiro e Heronides, que estiveram junto a mim no decorrer do curso, nos momentos de descontração e seriedade e, que tem um lugarzinho especial em meu coração.

A Universidade Federal de Campina Grande –UFCG e ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais.

Aos membros do IV Distrito Sanitário de João Pessoa e Unidades da Família da Comunidade Ilha do Bispo em João Pessoa, pela recepção e orientação sobre a coleta dos dados.

Àqueles que, por compartilharem seus conhecimentos, idéias, sugestões e carinho, são de certa forma co-autores desse trabalho.

*“Tenta fazer com que toda tua vida seja como uma humilde
poça d’água: simples, mas que reflete o céu”.*

Dom Helder Câmara

RESUMO

MORAIS, Pollyana Soares de Abreu. **Avaliação dos impactos de uma indústria de cimento na qualidade de vida da Ilha do Bispo**. 2010. 90f. DISSERTAÇÃO (Pós-Graduação em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande-PB.

A poluição atmosférica nos grandes centros urbanos vem sendo considerada como um dos grandes problemas de saúde pública e que cursa no desequilíbrio ambiental. Dentre as fontes emissoras de poluição, encontramos a atividade industrial como uma das principais, sendo a indústria de produção de cimento uma das mais preocupantes quanto à possibilidade de exposição, causando impacto sobre a saúde e o meio ambiente. Mediante tal situação, este trabalho teve como objetivo avaliar os impactos da poluição de uma indústria de cimento na qualidade de vida de uma comunidade em João Pessoa- PB. Tratou-se de um estudo de campo, descritivo, realizado com uma amostra composta por cem indivíduos, seguindo uma abordagem qualitativa e quantitativa. Os dados foram obtidos através de entrevistas, baseadas em um questionário semi-estruturado contendo variáveis biológicas, econômicas, sociais e demográficas, além da avaliação da função pulmonar mediante a medida da capacidade inspiratória e do pico de fluxo expiratório máximo. Os resultados demonstraram uma situação desfavorável com relação às questões socioeconômicas, como também evidenciaram a relação existente entre a exposição aos poluentes advindos da indústria, influência de elementos meteorológicos e efeitos adversos no sistema respiratório, verificados pela diminuição do pico de fluxo expiratório e presença de sintomatologia respiratória. Comprovou-se que a Comunidade Ilha do Bispo é alvo da poluição ambiental, fazendo-se necessário uma política de controle e eliminação de poluentes atmosféricos, buscando o princípio da precaução, e assim, reduzindo os efeitos no meio e na saúde. Com relação à saúde, constatou-se que a emissão de poluentes quando influenciados pelos elementos meteorológicos afetam os moradores da comunidade, principalmente durante a estação chuvosa, quando estes apresentam maior sintomatologia em função da menor dispersão de poluentes.

ABSTRACT

MORAIS, Pollyanna Soares de Abreu. **Assessment of the impacts of a cement industry in quality of life of Ilha do Bispo** . 2010. 90f. DISSERTATION (Post Graduate Graduate Studies in Natural Resources). Campina Grande - PB.

The atmospheric pollution in the great urban centers has been considered as one of the greatest problems of public health, which culminates in the environmental disequilibrium. Among the pollution emitting sources, we find the industrial activity as one of the main sources, being the industry of cement production one of the most preoccupying concerning to exposition possibility, causing impact on health and environment. Confronted with this situation, this study was to evaluate the impacts of pollution from a cement industry in quality of life of a community in João Pessoa - PB. It was a field study, descriptive study with a sample of one hundred individuals, following a qualitative and quantitative approach. Data were collected through interviews based on a semi-structured questionnaire containing biological, economic, social and demographic, as well as pulmonary function by measuring inspiratory capacity and peak expiratory flow. The results showed a disadvantage with respect to socioeconomic issues, but also showed the relationship between exposure to pollutants arising from industry, the influence of meteorological parameters and adverse effects on the respiratory system, verified by the decrease in peak expiratory flow and symptomatology breathing. It was proved that the Community of Ilha do Bispo is the target of environmental pollution, thus requiring a policy of control and elimination of pollutants, seeking the precautionary principle, and thus reducing the effects on the environment and health. On health, it was found that the emission of pollutants when influenced by meteorological factors affect the residents of the community, especially during the rainy season, when these symptoms are more due to lower dispersion of pollutants.

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Padrões de qualidade do ar para os principais poluentes atmosféricos segundo a <i>Environmental Protection Agency</i> – EPA	20
QUADRO 2 – Comparação entre as características de partículas finas e partículas grossas	25
QUADRO 3 – Efeitos patogênicos dos poluentes inalados	27

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Distribuição quanto ao grau de instrução e renda familiar	53
TABELA 2 – Condições habitacionais da Ilha do Bispo	57
TABELA 3 – Distribuição da amostra quanto ao número de moradores por residência e a frequência de aparecimentos de sintomas por ano	63
TABELA 4 – Distribuição da amostra quanto ao período de permanência no domicílio e a duração das crises	65
TABELA 5 – Precipitação pluviométrica (mm) de João Pessoa-PB no ano de 2009.....	67
TABELA 6 – Dados meteorológicos de João Pessoa no ano de 2009	69

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Relação entre as concentrações horárias de NO, NOX, NO ₂ e NO ₃ ..	29
FIGURA 2 – Deposição das partículas inaladas no sistema respiratório	32
FIGURA 3 – Fábrica de cimento	43
FIGURA 4 – Localização da fábrica	43
FIGURA 5 – <i>Peak flow meter</i>	46
FIGURA 6 – Incentivador inspiratório – voldyne	46
FIGURA 7 – Mensuração do Pico de fluxo expiratório máximo	48
FIGURA 8 – Mensuração da Capacidade Inspiratória	49
FIGURA 9 – Distribuição quanto ao sexo	52
FIGURA 10 – Distribuição por faixa etária	53
FIGURA 11 – Distribuição de frequência quanto ao tipo de ocupação	54
FIGURA 12 – Interior de uma residência (telhado) com presença de poeira advinda da fábrica e esporos de fungo	57
FIGURA 13 – Comunidade Ilha do Bispo	59
FIGURA 14 – Mangue situado logo atrás das residências	59
FIGURA 15 – Quantidade de sintomas respiratórios apresentados simultaneamente	62
FIGURA 16 – Aparecimento dos sintomas com relação ao período do ano	66
FIGURA 17 – Aparecimento dos sintomas de acordo com os semestres do ano de 2009	67
FIGURA 18 – Pico de fluxo expiratório máximo	70

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACS – Agente Comunitário de Saúde

CH₄ – Metano

CI – Capacidade Inspiratória

CO – Monóxido de Carbono

CO₂ – Dióxido de Carbono

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

CRF – Capacidade Residual Funcional

DPOC – Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica

EPA - Agência de Proteção Ambiental Norte-Americana

Fe - Ferro

HNO₃ – Ácido Nítrico

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

Km² – Quilômetros quadrado

m – Metros

m² – Metros quadrados

mm – Milímetros

m/s – Metros por segundo

NO – Monóxido de Nitrogênio

NO₂ – Dióxido de Nitrogênio

O₂ - Oxigênio

O₃ – Ozônio

OMS – Organização Mundial de Saúde

Pb – Chumbo

PFE – Pico de Fluxo Expiratório

PM10 – Partículas Inaláveis

ppb – Partes por bilhão

ppm – Parte de ar em volume

SO₂ – Dióxido de Enxofre

US – Unidade de Saúde

VC – Volume Corrente

VRI – Volume de Reserva Inspiratório

WHO - *World Health Organization*

µg/m³ – Microgramas por metro cúbico

Zn – Zinco

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
1.1 Objetivos	16
1.1.1 Geral	16
1.1.2 Específicos	16
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
2.1 Poluição Atmosférica	17
2.2 Ação dos diferentes poluentes	26
2.3 Exposição à poluição atmosférica e suas repercussões	32
2.4 Doenças respiratórias relacionadas à poluição atmosférica	36
2.5 Padrões e medidas de qualidade do ar	39
3. MATERIAL E MÉTODOS	42
3.1 Caracterização da área de estudo	42
3.2 Caracterização da pesquisa e casuística	44
3.3 Instrumentos para a coleta de dados procedimentos da pesquisa	44
3.4 Aspectos éticos da pesquisa	50
3.5 Análise dos dados	50
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	52
5. CONCLUSÕES	71
6. RECOMENDAÇÕES	72
REFERÊNCIAS	73
APÊNDICES	80
ANEXOS	86

1. INTRODUÇÃO

O homem no transcorrer do tempo sempre vislumbrou, no seu processo de desenvolvimento, a natureza como sendo promotora de recursos inesgotáveis e daí, não levando em consideração o tempo mínimo de reposição para tais recursos extraídos, achou-se no direito de explorar e degradar de forma incessante sem assim contabilizar os danos ao meio ambiente.

Sabe-se que o homem extrapolou e, ainda extrapola, quando o assunto é a natureza, pois a degradação e o uso desenfreado da mesma evidenciam a que ponto se chegou: quase uma exaustão. Conseqüentemente, as modificações causadas no meio tomaram uma grande proporção gerando graves problemas ambientais, dentre os quais, a poluição atmosférica.

Notoriamente, o crescimento urbano e o desenvolvimento tecnológico pela ação dos processos e atividades poluentes favoreceram a identificação da poluição do ar como sendo também um problema de saúde pública, uma vez que prejudica de maneira muito séria a qualidade de vida das pessoas que estão expostas a tal poluição.

A população que se encontra inserida em áreas onde há qualquer complexo industrial instalado está mais sujeita à exposição aos diversos poluentes produzidos, aumentando o risco de doenças relacionadas aos mesmos. Como grande potencial poluidor, a indústria de cimento é responsável pela emissão de uma série de poluentes, como por exemplo, o material particulado e o dióxido de carbono (CO₂).

Como a exposição à poluição ambiental é geralmente involuntária, torna-se difícil perceber e quantificar os possíveis efeitos causados pelos poluentes, impedindo que se exerça o controle sobre os riscos existentes.

É possível observar que, ao longo dos últimos anos, a preocupação da população acerca dos possíveis efeitos adversos causados ao meio ambiente e à saúde está cada vez

mais presente, particularmente nos grandes centros urbanos, principalmente na tentativa de preservar o bem estar e o desenvolvimento socioambiental.

Mediante tal situação, faz-se necessário o levantamento, acompanhamento e controle sistemático dos poluentes do ar e seus efeitos sobre o ser humano e o meio em que este vive, que nos mostre a realidade e auxiliem na promoção de políticas públicas, além da implementação de programas que tragam benefícios significativos para a população, melhorando assim sua qualidade de vida. Também, é importante o monitoramento de variáveis meteorológicas que contribuam para elucidar os efeitos trazidos com a poluição atmosférica. Tais subsídios possibilitarão responder a seguinte indagação: A exposição a poluentes advindos de uma indústria, em particular a de cimento, realmente atinge de forma peculiar a vida da população, em seu contexto socioeconômico e ambiental?

Diante do exposto, essa pesquisa baseia-se em evidenciar que a poluição atmosférica proveniente de indústrias, neste caso uma indústria de cimento, está associada à prevalência de distúrbios respiratórios. Consequentemente, é notório observar também o absentismo escolar e profissional dos indivíduos que, certamente, encontram-se prejudicados por tais afecções. Consoante é o nexos causal desse problema com o estado psíquico, social e econômico do indivíduo que, acaba enfrentando situações adversas no que tange a vida profissional, social e cultural.

Nesta perspectiva, a amplitude do conhecimento sobre os efeitos prejudiciais da poluição ambiental acerca da saúde em geral e o aparelho respiratório em particular, aponta para a necessidade de medidas destinadas à sua prevenção, além de servir como subsídio para que sejam construídas políticas de saúde ambiental coerentes e eficazes.

A saúde pública, quando relacionada à questão ambiental, apresenta-se sob diversos aspectos e pontos de vista, cabendo, portanto, a opção por uma ou mais direções de

trabalho, visando sempre o esclarecimento das interconexões homem-natureza-desenvolvimento-saúde, em suas múltiplas acepções.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 GERAL:

Avaliar os impactos da poluição do ar na qualidade de vida de uma comunidade em João Pessoa – PB.

1.1.2. ESPECÍFICOS:

- Traçar um perfil epidemiológico da população em estudo, em função da influência da indústria no meio ambiente;
- Avaliar a qualidade de vida da comunidade envolvida na pesquisa no seu aspecto socio-econômico e ambiental.
- Identificar a presença de alterações respiratórias na população exposta à poluição industrial;
- Correlacionar as doenças respiratórias com o período de exposição dos indivíduos à poeira advinda da fábrica de cimento, associando-os a direção predominante do vento e sua intensidade.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Levando-se em consideração que a poluição ambiental, em particular, a poluição atmosférica, representa um dos maiores problemas da atualidade, principalmente, na saúde pública, faz-se necessário uma abordagem teórica acerca do que representa essa poluição, quais os poluentes atmosféricos mais evidentes, assim como uma familiarização com as consequências dessa poluição na qualidade de vida daqueles que se encontram em exposição.

2.1 POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA

A poluição atmosférica, causada por processos físicos e químicos, pode ser definida como a presença de substâncias estranhas na atmosfera, resultantes da atividade antrópica ou por processos induzidos pela própria natureza, em concentrações suficientes para interferir direta ou indiretamente na saúde, segurança e bem estar dos seres vivos (CANÇADO *et al*, 2006; PHILIPPI JR., 2005).

De acordo com *World Health Organization* - WHO (1999, citado por PHILIPPI JR., 2005), as emissões naturais de poluentes na atmosfera incluem erupções vulcânicas, incêndios florestais, suspensão de poeira pela ação dos ventos, odores provenientes da decomposição de matéria orgânica, entre outros. Contudo, por não ocorrerem em áreas bastante povoadas, ou ainda por demonstrar um grau de toxicidade menor, representam um pequeno risco de agravo à saúde da população.

A poluição do ar por atividades humanas não é algo novo. Desde a descoberta do fogo, foram adicionados vários tipos de poluentes à troposfera. Os insumos aumentaram quando se começou a extrair e a queimar carvão, primeiro para aquecimento, depois para gerar eletricidade e produzir materiais como o aço (MILLER JR., 2008).

Com relação às emissões antrópicas, segundo Braga *et al* (2007), são duas as principais fontes de emissão associadas à contaminação do ar urbano: as indústrias, desde o início da revolução industrial até os dias atuais, e os veículos automotores, que vêm se transformando na principal fonte de emissão a partir da segunda metade do século XX. Para Castro *et al* (2003), o rápido avanço tecnológico do mundo moderno trouxe consigo um aumento na quantidade e na variedade de poluentes eliminados na atmosfera, prejudicando de maneira muito séria a qualidade de vida em nosso planeta.

Além das emissões industriais e veiculares, características dos grandes aglomerados urbanos, em cidades menores a queima de biomassa tem se mostrado uma importante fonte de poluentes do ar, promovendo danos consideráveis à população exposta (BRAGA *et al*, 2007).

Conforme Cardoso (2005), a exposição à poluição ambiental é geralmente involuntária e muitas vezes as pessoas podem ignorar a presença do(s) poluente(s) e seus possíveis efeitos, e isso impede que elas exerçam algum controle sobre os riscos de exposição.

É possível observar que, ao longo dos últimos anos, vem crescendo a preocupação da população acerca dos possíveis efeitos adversos à saúde, como também a qualidade de vida em geral, causados pela exposição à poluição do ar, particularmente nos grandes centros urbanos (GOUVEIA *et al*, 2003). E, apesar dos notáveis avanços obtidos em direção a um ambiente com ar mais limpo, especialmente nos países desenvolvidos, os atuais níveis de poluição experimentados pela maior parcela da população humana continuam a se mostrar danosos (GOUVEIA *et al*, 2006).

Segundo Gouveia *et al* (2003), esta preocupação não é um fato recente. Os efeitos nocivos da poluição atmosférica vêm sendo mais claramente vivenciados desde a primeira metade do século passado, durante episódios de alta concentração de poluentes como os observados no Vale do Meuse, na Bélgica, em 1930; em Donora, Pensilvânia, em 1948; e

em Londres, Inglaterra, em 1952. Sendo este último, colocado pela literatura estudada, como sendo o mais clássico e mais grave, levando a um aumento de 4000 mortes em relação à média de óbitos em períodos semelhantes.

Muitos desses episódios ocorreram em razão da permanência de condições desfavoráveis à dispersão dos poluentes por vários dias, como inversão térmica, ausência de chuvas, ventos calmos aliados à emissão continuada de poluentes (PHILIPPI JR. *et al*, 2004).

Indiscutivelmente, estes trágicos episódios, acompanhados de um número de mortes superior ao esperado, despertaram a atenção dos poderes públicos para a importância da poluição atmosférica na saúde e direcionaram os olhos dos pesquisadores para a necessidade de se buscar o controle de emissão de poluentes do ar (BRAGA *et al*, 2003; GOMES, 2002).

Os Estados Unidos, na década de 60, estabeleceram padrões de qualidade do ar (Quadro 1), especificando os poluentes atmosféricos que seriam controlados, quais sejam: partículas totais, dióxido de enxofre (SO₂), monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrogênio (NO₂), ozônio (O₃) e chumbo (Pb). E, a fim de efetivar esse controle, foi criada a Agência de Proteção Ambiental Norte-Americana (EPA) que, em 1990, adquiriu poderes para determinar os critérios técnicos de controle das substâncias tóxicas, com base nos efeitos à saúde (BRAGA *et al*, 2003).

No Brasil, os padrões de qualidade do ar estão definidos pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), Resolução n. 3, de 28 de junho de 1990 e são válidos para todo o território nacional (PHILIPPI JR. *et al*, 2004).

Quadro 1 – Padrões de qualidade do ar para os principais poluentes atmosféricos segundo a *Environmental Protection Agency* – EPA.

POLUENTES	PADRÕES PRIMÁRIOS	TEMPO MÉDIO DE CONCENTRAÇÃO
Partículas inaláveis (PM ₁₀)	50 µg/m ³	Média aritmética anual
	150 µg/m ³	Nível limite para 24 horas
Ozônio (O ₃)	0,12 ppm (235 µg/m ³)	Média de 1 hora máxima diária
Dióxido de enxofre (SO ₂)	0,03 ppm (80 µg/m ³)	Média aritmética anual
	0,14 ppm (365 µg/m ³)	Nível máximo em 24 horas
Monóxido de carbono (CO)	9 ppm (10 µg/m ³)	Média máxima de 8 horas
	35 ppm (40 µg/m ³)	Nível máximo em 1 hora
Dióxido de nitrogênio (NO ₂)	0,053 ppm (100 µg/m ³)	Média aritmética anual

Fonte: Adaptado de Cançado *et al*, 2006.

São considerados como poluentes atmosféricos quaisquer substâncias no ar que, pela sua concentração, possa torná-lo impróprio, 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 (SOLE, 1997).

Os poluentes podem ser classificados conforme a forma de sua emissão e formação e, dessa forma, quando são emitidos diretamente pelas fontes designam-se poluentes primários como, por exemplo, o dióxido de carbono (CO₂) e o metano (CH₄). Enquanto

que os que resultam de sua transformação, a partir de reações ocorridas na troposfera, como o ozônio (O₃), designam-se por poluentes secundários (GOMES, 2002; PHILIPPI JR., 2005).

De acordo com Guimas (2003), as fontes de emissão de poluentes primários e dos componentes secundários podem ser as mais variadas possíveis e, dentre estas, as refinarias de petróleo, indústrias químicas e siderúrgicas, fábricas de papel e cimento, consomem 37% da energia mundial e emitem 50% do CO₂, 90% dos óxidos de enxofre e todos os produtos químicos que atualmente ameaçam a destruição da camada de ozônio, além de produzir anualmente 2,1 bilhões de toneladas de resíduos sólidos e mais de 338 milhões de toneladas de matéria residual perigosa.

De acordo com Ribeiro *et al* (2002), a indústria de produção de cimento é potencialmente, uma das mais preocupantes quanto à possibilidade de exposição, principalmente de trabalhadores a material particulado devido ao fato de trabalharem com material sólido, onde a possibilidade de geração de poeiras é elevada, expondo o trabalhador a riscos. Outra característica da exposição ao cimento é que este não se restringe aos muros das fábricas, além de que, dependendo do processo produtivo, outras substâncias, como por exemplo, metais, podem estar presentes no produto final.

A indústria de cimento responde por cerca de 75% da emissão anual de CO₂ na atmosfera. Na produção de cada tonelada de cimento são lançadas 0,6 toneladas de CO₂ no ar. Somente o Brasil, com uma produção anual de 38 milhões de toneladas de cimento Portland (comum), libera para a atmosfera aproximadamente 22,8 milhões de toneladas por ano de dióxido de carbono (BRASIL, 2002).

De acordo com Milanez *et al* (2009), as emissões atmosféricas geradas pela produção de cimento e pela coincineração geram diversos efeitos adversos para a saúde humana e o meio ambiente. Estes impactos não estão apenas relacionados ao material

particulado, mas também a outros poluentes que exigem controle mais sofisticado, como a amônia e cloro (substâncias irritantes), além de óxidos de nitrogênio e enxofre.

Ainda segundo os mesmos autores, apesar da existência de sistemas de controle ambiental nas chaminés dos fornos, existem ainda incertezas quanto à sua capacidade de evitar a emissão de alguns poluentes, uma vez que os fornos de cimento e seus sistemas de controle são desenhados para a produção de cimento e não para a queima de resíduos perigosos.

Estudo realizado na Fercal, em Sobradinho, onde há duas fábricas de cimento e uma concentração de usinas de asfalto e mineradoras, mostra um número elevado de partículas totais em suspensão, onde seu acúmulo é nocivo à saúde. O estudo também evidencia que os moradores da região apresentam problemas respiratórios como, por exemplo, a pneumonia, além de uma alta frequência de internações devido à repetição de sintomas como a tosse (CARVALHO, 2008).

Segundo Philippi Jr. (2005), determinados poluentes atmosféricos são frequentemente emitidos em maiores quantidades e por uma grande variedade de fontes, estando assim, presentes mais comumente em áreas urbanas poluídas resultando em concentrações que apresentam grande impacto agravante à saúde pública e ocupacional.

Ainda de acordo com o mesmo autor, a dispersão desses poluentes ocorre por uma interação complexa entre as características físicas da fonte emissora, as características físico-químicas dos poluentes, as condições meteorológicas da região e sua topografia. Isso vem a corroborar com Castro *et al* (2003) quando esses colocam que a dispersão é influenciada por fatores como a velocidade e o sentido do vento, a temperatura do ar e a umidade relativa.

Ventos predominantes podem levar poluentes primários e secundários de vida longa de áreas urbanas e industriais, que costumam apresentar níveis de poluição mais elevados do que as áreas rurais, para o campo e para outras áreas urbanas (MILLER JR., 2008).

Os fenômenos ligados à pressão atmosférica interferem na poluição do ar. Normalmente, devido ao decréscimo de pressão com a altura, as parcelas de ar situadas a altitudes maiores encontram menor pressão, expandem-se e arrefecem. No entanto, a temperatura do ar nas camadas mais próximas à superfície é variável e inversões de temperatura podem ocorrer (SILVEIRA, 2005).

O autor supracitado menciona que, a inversão de temperatura ocorre quando uma camada de ar termicamente estável bloqueia o ar abaixo dessa, impedindo a dispersão vertical dos poluentes. Quanto mais baixa a inversão, mais estreita a camada de dispersão e, conseqüentemente, maiores as concentrações de poluentes no ar.

Segundo Philippi Jr. *et al* (2004), os movimentos verticais de massas de ar dependem, fundamentalmente, do perfil vertical de temperatura, ou seja, da variação da temperatura do ar com a altitude. O ar seco resfria-se à taxa de 1°C para cada cem metros de subida na atmosfera. O ar úmido resfria-se à taxa de aproximadamente 0,65°C para cada cem metros de subida na atmosfera. Quando a temperatura do ar aumenta com a altitude, diz-se que há inversão térmica, acima mencionada.

De acordo com Silveira (2005), a combinação da estabilidade atmosférica com ausência de chuvas é desfavorável a dispersão de poluentes, assim como a umidade relativa do ar e a luz solar também interferem através das reações químicas que envolvem os mesmos.

Usualmente, uma das formas de classificação dos poluentes atmosféricos que considera o estado físico do poluente, divide os mesmos em dois grupos maiores: material particulado e gases. Estes dependentes da sua composição química, da sua reatividade,

solubilidade e pressão, podendo sofrer absorção à superfície de partículas, gotas, chuvas, aerossóis, sofrendo eventualmente reações químicas (GOMES, 2002).

O material particulado (MP) é uma mistura de partículas sólidas e líquidas que fica suspensa no ar e sua composição e tamanho dependem das fontes de emissão. Atualmente consideram-se partículas pequenas ou finas, aquelas que apresentam diâmetro menor que 2,5 μm e partículas grandes ou grosseiras, aquelas com diâmetro entre 2,5 a 30 μm (BRAGA *et al*, 2003; CANÇADO *et al*, 2006).

As grandes partículas, emitidas através de combustões descontroladas e dispersão mecânica do solo, apresentam características básicas, contendo alumínio, ferro, sódio, entre outros (BRAGA *et al*, 2003).

Ainda de acordo com os mesmos autores, as pequenas partículas são emitidas pela combustão de fontes móveis e estacionárias, como automóveis, incineradores e termoelétricas, geralmente sendo mais ácidas. Entre os seus principais componentes estão o carbono, chumbo, os óxidos de enxofre e nitrogênio, que na forma de aerossóis, são a maior fração das partículas finas, conforme pode ser observado no Quadro 2.

As quantidades de poluentes na atmosfera podem resultar em concentrações de dezenas a milhares de microgramas por metro cúbico de ar ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), como também, em partes de poluente por milhão de partes de ar em volume (ppm) ou, ainda, partes por bilhão (ppb), utilizadas para gases e vapores (PHILIPPI JR., 2005).

Quadro 2 – Comparação entre as características de partículas finas e partículas grossas.

CARACTERÍSTICAS	PARTÍCULAS FINAS	PARTÍCULAS GROSSAS
Origem	Gases	Sólidos e gotas grandes
Formação	Reação química; nucleação; condensação; coagulação; evaporação de nuvens nas quais há gases que se dissolveram e reagiram	Ruptura mecânica (impacto, abrasão de superfícies); evaporação de sprays; ressuspensão de poeiras
Composição	Sulfato SO_4^{-2} ; nitrato NO_3^- ; amônia NH_4 ; ion de hidrogênio H^+ ; carbono elementar; compostos orgânicos; metais (Pb, Cd, Ni, Zn, Fe, Mn)	Poeira ressuspensa (poeira do solo, da rua); poeira de carvão, óxidos metálicos, carbonatos de cálcio, sal marinho, pólen, fragmentos de plantas e animais, e outros
Solubilidade	Muito solúvel, higroscópico	Muito insolúvel e não higroscópico
Fontes principais	Combustão de carvão, óleo, gasolina, diesel, madeira; produtos de transformação atmosférica de NO_x , SO_2 e compostos orgânicos	Ressuspensão de poeira industrial e poeira das ruas; suspensão de poeira do solo, em ruas não pavimentadas, agricultura; fontes biológicas; construção e demolição; brisa marítima
Tempo de vida na atmosfera	Dias a semanas	Minutos a horas
Distância que podem percorrer	Centenas a milhares de quilômetros	Menos de um quilômetro a dezena de quilômetros

Fonte: Adaptado de WHO, 1999 citado por PHILIPPI JR., 2005.

De acordo com Cardoso (2005), a maioria dos poluentes aos quais os indivíduos estão expostos, levando-se em consideração a sua periculosidade intrínseca, a intensidade da exposição e suscetibilidade do indivíduo, acaba eclodindo em situações que vão desde efeitos subclínicos até doença e morte.

Segundo Gomes (2002), as exposições aos poluentes podem se fazer de forma crônica ou aguda. Diz-se que é crônica quando ocorre repetidamente durante um largo

período de tempo até vários anos e, aguda, quando ocorre num período de tempo curto, de algumas horas ou um dia com concentrações elevadas de poluentes.

A exposição total diária de um indivíduo aos poluentes atmosféricos, de acordo com Roseiro (2003), é a soma dos contatos com os poluentes ao longo de diversas fontes durante todo o dia – no domicílio, nas ruas, na comunidade, no trabalho. Pode ser estimada como sendo o produto da concentração do poluente em questão e o tempo gasto em cada exposição. A exposição não deve ser confundida com a quantidade de poluentes absorvidos, lembrando que tipos e concentrações de poluentes diferem em ambientes internos e externos.

A possibilidade da existência do risco está vinculada ao dano por ele gerado na saúde, podendo ser expresso por níveis aceitáveis de um determinado poluente. Dessa maneira, a concentração ambiental do poluente poderá ser um fator que definirá a possibilidade da existência de um dano ao ambiente e à saúde (CASTRO *et al*, 2003).

Os autores supracitados colocam que, o impacto da saúde em geral, é o somatório das diversas exposições a diversos agentes, em momentos diferenciados, nem sempre fáceis de serem descritos nos estudos epidemiológicos.

Hoje, estudos realizados de forma sistemática, tem contribuído para a identificação de grupos mais suscetíveis, das características físico-químicas dos poluentes do ar e dos principais efeitos adversos atribuídos à sua exposição (BRAGA *et al*, 2007).

2.2 AÇÃO DOS DIFERENTES POLUENTES

Dentre os principais poluentes monitorados na maior parte dos países destacam-se, de acordo com o Quadro 3, o monóxido de carbono, o ozônio, óxidos de nitrogênio, o dióxido de enxofre, as partículas em suspensão e o chumbo (GOMES, 2002).

Quadro 3 – Efeitos patogênicos dos poluentes inalados.

POLUENTES	ÓRGÃO ALVO	MODO DE AÇÃO E PATOLOGIA
PARTÍCULAS (PM)	Aparelho Respiratório	Agrava a resposta a outros poluentes tóxicos
CHUMBO	Rim, fígado, cérebro	Envenenamento sistêmico
NO ₂	Brônquios e alvéolos	Irritação, inflamação, bronquite, edema pulmonar, fibrose
O ₃	Bronquíolos e alvéolos	Irritação, inflamação, dificuldade respiratória e fibrose
SO ₂	Árvore Brônquica	Ativação dos receptores brônquicos causando dificuldade para respirar e bronquite
CO	Sangue e células vivas de todos os órgãos	Formação de carboxihemoglobina nos eritrócitos, limitação de O ₂

Fonte: Adaptado de Gomes, 2002.

MONÓXIDO DE CARBONO (CO)

O CO é um gás inodoro, incolor e altamente tóxico, resultante da combustão de diversos processos industriais, do escapamento de veículos automotores e do fumo do cigarro. De acordo com Braga *et al* (2003), os habitantes dos grandes centros urbanos têm no trânsito a sua maior fonte deste poluente e, aqueles que passam horas dentro do automóvel ou que tenham que andar a pé ou de bicicleta são os mais afetados.

A toxicidade do monóxido de carbono se deve em parte à sua propriedade relacionada à afinidade pela hemoglobina, sendo 240 vezes maior que a do oxigênio, o que

faz com que uma pequena quantidade de CO possa saturar uma grande quantidade de moléculas de hemoglobina (CANÇADO *et al*, 2006; CASTRO *et al*, 2003).

Segundo Roseiro (2003), quando o CO é absorvido pelo sangue forma a carboxihemoglobina, responsável por reduzir o transporte de oxigênio até os tecidos e, por exercer efeito tóxico nos capilares pulmonares.

Níveis de carboxihemoglobina no sangue, quando determinados, pode servir para avaliar a exposição individual, uma vez que os fumantes ou pessoas que residem em áreas com grande concentração de CO ambiental apresentam aumento de até 100% nos níveis de carboxihemoglobina quando comparadas a pessoas saudáveis e não fumantes, não expostas a determinados níveis (BRAGA *et al*, 2003).

OZÔNIO (O₃)

O ozônio é um potente oxidante e citotóxico que atinge as porções mais distais das vias aéreas respiratórias. De acordo com Philippi Jr. *et al* (2004), é o principal componente da névoa fotoquímica nas concentrações ambientais.

Segundo a literatura, dentre as fontes de emissão, encontram-se os veículos automotores, indústrias e usinas termoelétricas, além dos purificadores de ar e máquinas de fotocópias.

As concentrações de O₃ nos ambientes externos são maiores que nos ambientes internos e, normalmente, os seus níveis são mais elevados no verão, tendo aumentado significativamente desde o início do século XX (CANÇADO *et al*, 2006; CASTRO *et al*, 2003; GOMES, 2002).

De acordo com Braga *et al* (2003), os picos de concentração ocorrem no meio da manhã, algumas horas após o “rush” matinal do trânsito, atingindo seu ápice no meio da tarde e declinando a noite, conforme ilustra a Figura 1.

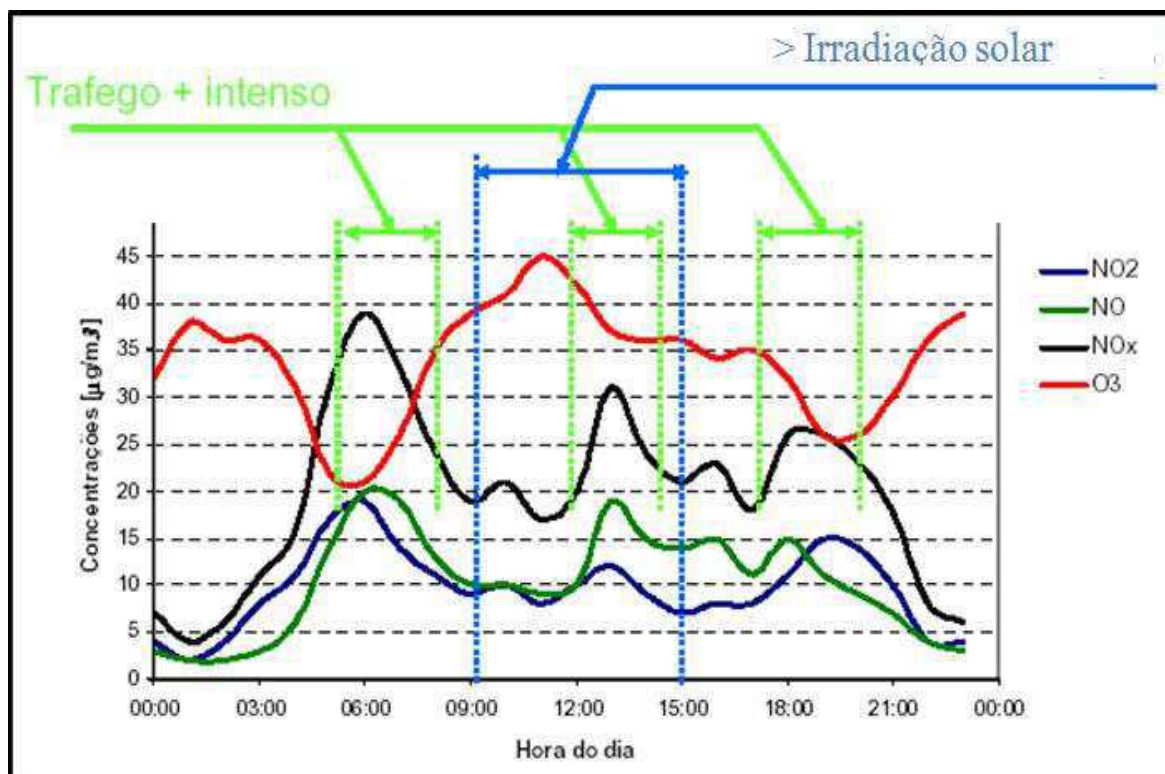


Figura 1 – Relação entre as concentrações horárias de NO, NO_x, NO₂ e O₃.

Fonte: Reis Junior, 2008.

A inalação de O₃, segundo Gomes (2002), causa dor retroesternal durante a inspiração e uma redução do volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF₁), efeitos que aumentam com o exercício físico. Causa ainda alterações celulares e bioquímicas, provocando a migração de neutrófilos às vias aéreas, o que evidencia processo inflamatório dessas vias, sendo comumente marcado nos asmáticos do que em pessoas sem morbidades.

ÓXIDOS DE NITROGÊNIO (NOX)

O grupo genérico dos óxidos de nitrogênio é formado pelo monóxido de nitrogênio (NO), dióxido de nitrogênio (NO₂), ácido nítrico (HNO₃), além dos nitratos que se formam na combustão da gasolina, carbono e petróleo (CASTRO *et al*, 2003). Dessa forma, a emissão de gases dos veículos automotores é a principal fonte de produção.

De acordo com Philippi Jr. *et al* (2004), os óxidos de nitrogênio podem tanto provocar efeitos diretos como serem precursores da poluição fotoquímica. Além disso, contribui de forma importante para a formação de chuvas ácidas, assim como o dióxido de enxofre.

As concentrações de NO₂ nos ambientes internos estão relacionadas com as concentrações externas, uma vez que este se difunde com facilidade para dentro das edificações através de mecanismos de ventilação, o que não ocorre com outros poluentes. A este fato se adiciona as várias fontes de NO₂ e outros óxidos de nitrogênio dentro das residências, como fogões, aquecedores e o consumo do cigarro (BRAGA *et al*, 2003).

O dióxido de nitrogênio quando inalado atinge as porções mais periféricas dos pulmões devido à baixa solubilidade e seu efeito tóxico está relacionado ao fato dele ser um agente oxidante (CANÇADO *et al*, 2006). Em contato com mucosas úmidas, segundo Rozov (1999), libera ácido nítrico que tem uma ação destrutiva sobre o epitélio pulmonar e que pode produzir destruição fibrótica dos bronquíolos terminais, levando a um quadro de broquiolite obliterante.

De acordo com Gomes (2002), o efeito tóxico do NO₂ é mais acentuado em crianças, nas quais prolonga a duração das queixas respiratórias e promove alterações na função pulmonar.

DIÓXIDO DE ENXOFRE (SO₂)

O dióxido de enxofre é um gás amarelado, com odor característico e muito irritante quando em contato com superfícies úmidas, pois se transforma em ácido sulfúrico (CASTRO *et al*, 2003). Resulta da combustão de elementos fósseis, como carvão e petróleo, e tem como fontes principais os automóveis e termoelétricas. Quando lançado na atmosfera, pode ser transportado para regiões distantes das fontes primárias de emissão, o que aumenta sua área de atuação (CANÇADO *et al*, 2006).

Gomes (2002) menciona que, o SO₂ tem efeitos tóxicos acrescidos nas pessoas com doenças respiratórias e cardiovasculares pré-existentes. A exposição a longo prazo provoca um aumento da tosse e expectoração, sintomas comumente presentes nos pacientes com problemas pulmonares.

A intoxicação pelo SO₂ pode causar irritação da mucosa respiratória desde a nasofaringe e a orofaringe até os alvéolos, levando a inflamação, hemorragia e necrose. A resposta fisiológica à inalação do dióxido de enxofre é uma broncoconstrição reflexa e reversível (CASTRO *et al*, 2003).

PARTÍCULAS EM SUSPENSÃO

A exposição aguda e crônica a partículas inaladas, principalmente de pequenas dimensões, está associada a efeitos adversos sobre o aparelho respiratório e uma maior mortalidade (GOMES, 2002).

De acordo com Cançado *et al* (2006), a determinação da Agência de Proteção Ambiental Americana para controle de partículas menores ou iguais a 10 µm (PM10), partículas inaláveis, baseou-se no fato de que estas podem atingir as vias respiratórias inferiores, e não na sua composição química.

À medida que vão se depositando no trato respiratório, as partículas passam a ser removidas pelos mecanismos de defesa que vão desde um espirro até o *clearence* mucociliar (CANÇADO *et al*, 2006). Assim, dependendo do tamanho das partículas, estas são filtradas pelo nariz ou ficam retidas nas vias aéreas superiores ou ainda são depositadas nos alvéolos, conforme a Figura 2.

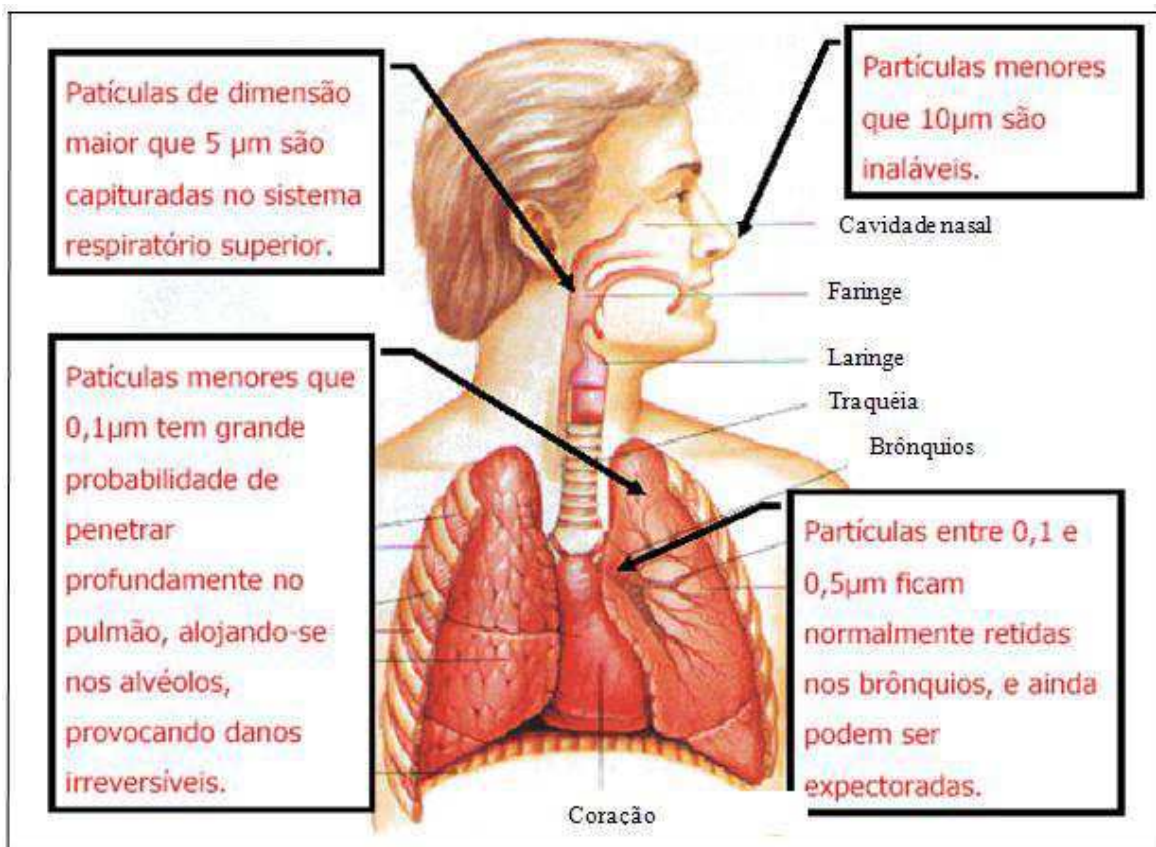


Figura 2 – Deposição das partículas inaladas no sistema respiratório.

Fonte: Reis Junior, 2008.

2.3 EXPOSIÇÃO À POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA E SUAS REPERCUSSÕES

Segundo Sá (1999), os problemas ambientais e os por ele agravados, caracterizam-se pelo conjunto de fatos que são levantados nos estudos de meio ambiente, incluindo o diagnóstico dos processos que ali se desenvolvem, as conseqüências além dos limites

geográficos, as considerações acerca das ações específicas e políticas gerais aplicadas a tais sistemas.

A poluição atmosférica está diretamente relacionada à geração de efeitos prejudiciais ao meio ambiente, incluindo paisagens naturais, vegetação, animais, solo, água, estruturas naturais e artificiais, como também sobre a saúde humana (ALMEIDA, 1999).

A literatura indica que os principais efeitos da poluição atmosférica à saúde humana são: problemas oftálmicos, doenças dermatológicas, gastrintestinais, cardiovasculares e pulmonares, além de alguns tipos de câncer e efeitos sobre o sistema nervoso. Além disso, efeitos indiretos podem ser apontados em decorrência de alterações climáticas provocadas pela poluição do ar. Um aumento na temperatura do ar provoca impactos na distribuição da flora e da fauna e, conseqüentemente, influencia na distribuição de doenças transmitidas por vetores (PHILIPPI JR. *et al*, 2004).

Os efeitos da poluição atmosférica se caracterizam tanto pela alteração de condições consideradas normais como pelo aumento de problemas pré-existentes. Esses efeitos podem ser tanto globais como podem ocorrer em níveis local e regional (PHILIPPI JR. *et al*, 2004).

Em escala global, os efeitos da poluição são caracterizados pela alteração da acidez das águas da chuva, pelo aumento da temperatura do planeta e pela modificação da radiação ultravioleta, causada pela depleção da camada de ozônio (ALMEIDA, 1999).

A exposição do homem a poluição ambiental, em particular a poluição do ar, trouxe uma série de reações, sendo estas marcantes e plurais quanto à abrangência. Em países desenvolvidos e em desenvolvimento, crianças, adultas e idosas vêm sofrendo com os malefícios causados por essa exposição em cascata (BRAGA *et al*, 2003).

De acordo com a OMS (2004), a poluição atmosférica representa um grande risco à saúde e bem estar humano, uma vez que a maior concentração de poluentes no ar provoca no homem distúrbios respiratórios, alergias, lesões degenerativas no sistema nervoso e em órgãos vitais, e câncer.

Os primeiros estudos relacionando a poluição atmosférica e implicações na saúde datam da metade do século passado. A partir de então, diversas outras pesquisas foram desenvolvidas demonstrando a relação entre os poluentes do ar em diferentes concentrações e a morbimortalidade por doenças respiratórias e cardiovasculares, aumento de sintomas respiratórios, além de absenteísmo escolar e laboral (CASTRO *et al*, 2009; CASTRO *et al*, 2003; GOUVEIA *et al*, 2003). Recentemente, estudos vêm demonstrando a existência dessa associação, mesmo quando os níveis médios de poluentes não são tão altos.

De acordo com Nascimento *et al* (2006), há fortes evidências de que a poluição atmosférica está associada com aumentos importantes no risco de morte e doenças crônicas em crianças, além do agravamento de doenças já existentes e aumento na ocorrência de internações hospitalares, principalmente pelo desencadeamento de sintomas respiratórios com diminuição da função pulmonar.

Marcilio e Gouveia (2007) colocam em um estudo realizado com o objetivo de quantificar o impacto da poluição do ar sobre a morbimortalidade da população urbana brasileira que, a cada ano, mais de 4 mil internações hospitalares por causas respiratórias também são atribuídas à exposição a poluentes atmosféricos, demonstrando quantitativamente esse impacto.

Como é sabido que os componentes da contaminação atmosférica antropogênica atingem o organismo predominantemente por via inalatória, é de se esperar que seus principais efeitos se manifestem no trato respiratório. Este, pelas funções que desempenha,

está particularmente exposto às agressões do ambiente e é frequentemente sede de alterações de maior ou menor intensidade e de maior ou menor gravidade (GOMES, 2002; NASCIMENTO *et al*, 2006).

No Brasil, como afirma Castro *et al* (2007), o crescimento da poluição do ar em áreas urbanas tem sido responsável pelo aumento considerável das doenças respiratórias em crianças e idosos, sendo a principal causa de internações.

De acordo com Roseiro (2003), dentre as doenças respiratórias que apresentam estreita relação com a poluição ambiental estão a asma e a doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC). Além dessas, há um aumento nos casos de insuficiência respiratória aguda, inflamação e irritação brônquica e diminuição da função pulmonar. Pesquisa realizada por Bosso *et al* (2001) evidencia que o câncer de pulmão está associado a um maior índice de exposição da contaminação atmosférica.

Moura *et al* (2008) relata que, atualmente, gases e partículas ultrafinas proveniente da queima de combustíveis fósseis em veículos automotivos, são os fatores responsáveis pela maior prevalência de asma brônquica e outras doenças alérgicas em populações residentes em áreas poluídas.

Estudo realizado nas duas maiores cidades brasileiras, Rio de Janeiro e São Paulo, identificou que a poluição atmosférica estava associada tanto à saúde respiratória como à cardiovascular (CASTRO *et al*, 2009). O que vem a corroborar com Gouveia *et al* (2003), quando estes colocam que as doenças cardiovasculares, considerada nos dias atuais como causa principal de morbimortalidade, principalmente entre aqueles com idade superior a 65 anos, também apresentam associações estatisticamente significantes com os poluentes.

Segundo Braga *et al* (2007), o impacto causado pelos poluentes nas doenças cardiovasculares apresenta algumas características peculiares: atinge adultos e idosos

predominantemente, e tem magnitude inferior ao que se observa para as doenças respiratórias, além do efeito mais agudo.

Diante da exposição do homem à poluição do ar fica evidente que as consequências ultrapassam o âmbito da saúde, uma vez que perpassam por outros pontos como, por exemplo, a questão econômica, já que diante de uma crise respiratória muitas vezes o indivíduo tem que se ausentar do trabalho, o que leva a defasagem do capital.

De acordo com Philippi Jr. (2005), uma das alterações causadas ou agravadas pela poluição, observada pelas comunidades, é a deterioração da visibilidade que causa impacto no bem estar das pessoas, aumentando o risco de acidentes em rodovias e transporte aéreo, dificultando a visualização de paisagens e podendo produzir incômodo à população.

2.4 DOENÇAS RESPIRATÓRIAS RELACIONADAS À POLUIÇÃO ATMÓSFERICA

O aparelho respiratório, por representar a principal interface entre o organismo humano e o meio ambiente, assume um significado extremamente importante quando se procura penetrar no universo das doenças provocadas pelos ambientes e condições de trabalho (TARANTINO, 2002).

A poluição ocupacional e ambiental na forma de poeiras, fumos, vapores e gases tóxicos são fatores de risco importantes para o sistema respiratório e, em conjunto com fatores genéticos, doenças respiratórias na infância e tabagismo, constituem os principais determinantes da função pulmonar na idade adulta (FERNANDES *et al*, 2006).

Para se avaliar os riscos a que os indivíduos se expõem quando em ambientes poluídos, conforme colocado por Tarantino (2002), basta mencionar que a extensão do epitélio brônquico, em contato com o exterior, equivale à extensão de um campo de tênis, sendo considerada 80 vezes maior que a superfície corporal.

Baseado na literatura estudada, dentre as enfermidades mais referidas com relação à poluição atmosférica destacam-se a doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), asma brônquica e as pneumoconioses.

A DPOC é uma entidade clínica que se caracteriza pela presença de obstrução crônica do fluxo aéreo, geralmente progressiva, e está associada a uma resposta inflamatória anormal dos pulmões à inalação de partículas ou gases tóxicos, primariamente pelo tabagismo (II CONSENSO BRASILEIRO SOBRE DPOC, 2004; MACHADO, 2008).

De acordo com os autores supracitados, o processo inflamatório crônico pode produzir alterações que combinam a bronquite crônica e o enfisema pulmonar, sendo a predominância desses componentes extremamente variável em cada indivíduo, tendo relação com os sintomas apresentados.

A bronquite crônica é definida como sendo uma condição na qual a tosse produtiva crônica está presente por no mínimo três meses por ano durante pelo menos dois anos consecutivos, não resultando de outra causa aparente como tuberculose ou bronquiectasia (SCANLAN *et al*, 2000; TARANTINO, 2002). A redução do fluxo aéreo se deve ao espessamento da parede brônquica, aumento da quantidade de muco e alterações nas pequenas vias aéreas.

O enfisema pulmonar, por sua vez, é uma alteração do pulmão caracterizada por aumento anormal dos espaços aéreos distais ao bronquíolo terminal, acompanhado por alterações destrutivas das paredes alveolares, sem fibrose pulmonar (IRWIN e TECKLIN, 2003; MACHADO, 2008).

As características clínicas desse grupo são a tosse, a expectoração e a dispnéia, durante pequenos esforços ou até mesmo em repouso. Com relação à limitação ao fluxo aéreo, esta ocorre por perda da retração elástica pulmonar associada às perdas dos pontos

de fixação das vias aéreas terminais aos alvéolos, com colapso expiratório destes (MACHADO, 2008).

De acordo com o III Consenso Brasileiro no Manejo da Asma (2002), a asma é tida como uma doença inflamatória crônica caracterizada por hiperresponsividade das vias aéreas inferiores e por limitação variável ao fluxo aéreo, reversível espontaneamente ou com tratamento. Clinicamente, manifesta-se por episódios de dispnéia, opressão torácica, tosse e sibilância, particularmente à noite e ao despertar. Tal enfermidade resulta de uma interação entre genética, exposição ambiental e outros fatores específicos que levam ao desenvolvimento e manutenção dos sintomas.

As pneumoconioses, por sua vez, referem-se ao grupo de doenças respiratórias decorrentes da inalação de poeiras e sua conseqüente reação tissular (BAGATIN, 2001; TARANTINO, 2002). Estas são consideradas doenças com longo período de latência, caracterizadas pela inalação de agentes específicos e dependentes da exposição cumulativa ou da relação dose-dependente, resultante do tempo de exposição e da concentração do agente na fração respirável (BAGATIN e KITAMURA, 2006). De acordo com Tarantino (2002), esse termo se ajusta a denominações próprias que partem do nome da poeira incriminada, como:

Silicose - Reação pulmonar decorrente da inalação de formas cristalinas de sílica livre, onde os principais ramos de atividades associadas com o risco são: indústrias de cerâmicas, abrasivos; construção de estradas ou túneis; jateamento de areia; pedreiras, fundições. No Brasil, a silicose é a pneumoconiose de maior prevalência (TARANTINO, 2002).

Asbestose - Presença de fibras de asbesto no interior do parênquima pulmonar, comumente desenvolvida pelos trabalhadores de mineração, fabricação de telhas, etc. Segundo Bagatin (2001), em nosso meio, cerca de 80 a 90% do asbesto é utilizado pela indústria de fibrocimento.

Pneumoconiose de Trabalhadores de Carvão (PTC) - Trata-se da exposição a poeiras de carvão mineral. No Brasil, apresenta uma prevalência pontual de 5,6% entre mineiros ativos, com um tempo de exposição em torno de 8 a 9 anos.

2.5 PADRÕES E MEDIDAS DE QUALIDADE DO AR

A qualidade de vida em nosso planeta passou a ser prejudicada de forma mais intensa com o avanço tecnológico do mundo moderno, que trouxe consigo um aumento na quantidade de poluentes eliminados na atmosfera (CASTRO *et al*, 2003). Isso acarreta possibilidades de impactos no ambiente e na saúde decorrentes das diversas alterações que podem ser produzidas no meio ambiente.

Mediante tal situação, a sociedade vem discutindo acerca de tal problemática, buscando conhecimentos e mecanismos que minimizem a emissão de poluentes. Contudo, observa-se que as taxas de crescimento de emissões vem aumentando nos últimos tempos.

De acordo com UNEP YEAR BOOK (2008), entre os anos de 1990-1999, as taxas de CO₂ aumentaram 1,1% ao ano, enquanto que no intervalo entre 2005-2006, essa taxa passou a 3,3% ao ano, mostrando-nos um aumento considerável.

A Resolução CONAMA 03/90, no âmbito federal, estabelece os padrões de qualidade do ar para a proteção da saúde pública e do meio ambiente. Os padrões estabelecidos são de dois tipos: padrões primários e padrões secundários (PHILIPPI JR., 2005).

Padrões primários de qualidade do ar são as concentrações de poluentes que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população. Padrões secundários de qualidade do ar são as concentrações de poluentes abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre

o bem-estar da população, assim como o mínimo dano à fauna, à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral (CONAMA, 1990).

Ainda assim, estudos epidemiológicos mais abrangentes vão se desenvolvendo em diferentes capitais e cidades do mundo, no sentido de se estabelecer padrões de qualidade do ar. Alguns desses estudos mostram aumento de morbidade em ambientes com concentrações mínimas de poluentes, causando principalmente agravos em idosos e crianças (CASTRO *et al*, 2003).

Nos locais onde se encontram instaladas indústrias, faz-se necessário uma política de controle e eliminação de poluentes atmosféricos, buscando o princípio da precaução e assim, reduzindo os efeitos no meio e na saúde.

De acordo com Castro *et al* (2009), os limites de exposição têm sido objeto de discussão em diferentes países e o relatório da OMS, estabeleceu em 2005, novas diretrizes de qualidade do ar e redução dos atuais limites de exposição humana.

Ainda segundo os mesmos autores, mesmo havendo grande produção científica sobre os efeitos da poluição do ar na saúde da população, como também no meio em que vivemos, ainda persistem dúvidas acerca do impacto efetivo dos diferentes poluentes.

As inúmeras evidências que indicam que a poluição do ar em nosso meio é suficiente para causar danos, em especial à saúde e a demanda pela definição de processos reguladores referentes aos padrões de qualidade do ar tornam imprescindíveis o melhor detalhamento dessa associação, com a identificação de grupos populacionais especiais, doenças específicas e níveis ambientais nos quais o processo exposição-adoecimento ou morte acontecem. Dessa forma, informações provenientes de investigações sistemáticas com dados gerados localmente são de grande importância para subsidiar o planejamento e avaliação de programas de saúde voltados a essa questão (GOUVEIA *et al*, 2006).

Para Philippi Jr. (2005), o estabelecimento de políticas públicas integradas deve incluir diretrizes e estratégias de promoção, prevenção e controle da qualidade do ar. A capacitação de recursos humanos para a atuação na gestão de qualidade do ar e os investimentos em pesquisa e estruturação do sistema de monitoramento tornam-se ações de caráter prioritário nessa estratégia.

Assim, para uma boa qualidade do ar é preciso agir para minimizar a geração de resíduos, definir e aplicar formas corretas de tratamento e de disposição dos resíduos gerados, bem como desconcentrar os grupos humanos e suas atividades econômicas poluidoras, de forma a ganhar tempo e espaço para sua autodepuração, significando mudança no estilo de vida da sociedade e sua relação com a natureza (PHILIPPI JR. *et al*, 2004).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área de estudo

O estudo foi realizado no município de João Pessoa, latitude 07°06'00'' S, longitude 034°52'00'' W, localizado na mesorregião da Mata Paraibana com uma área de 211 Km² e uma altitude da sede de 47m. Em 2009, a população foi estimada em 702.235 habitantes e no ano de 2000, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal era de 0,783, estando o município entre as regiões consideradas de médio desenvolvimento humano (ATLAS DE DESENVOLVIMENTO HUMANO, 2000; IBGE, 2010).

A comunidade avaliada, Ilha do Bispo, é uma área insular situada entre o rio Sanhauá e um de seus afluentes. Encontra-se exposta a emissão dos poluentes advindos de uma fábrica de cimento, localizada na região oeste do município de João Pessoa (Figuras 3 e 4), a qual fora inaugurada na segunda metade da década de 1930, o que possibilitou o processo sistemático de ocupação e urbanização do bairro (KOURY, 2005).

O bairro conta com uma população de aproximadamente 5261 habitantes, sendo 2537 residentes na Ilha do Bispo I e 2724 na Ilha do Bispo II. A maioria das residências dessa comunidade encontram-se localizadas em aglomerados subnormais (SIAB, 2010).



Figura 3 – Fábrica de cimento, 09/2009.



Figura 4 – Localização da fábrica.
Fonte: GOOGLE EARTH, 2009.

3.2 Caracterização da pesquisa e casuística

A presente pesquisa é transversal e caracterizada como sendo de campo, exploratória e descritiva. Seu caráter exploratório proporcionou maior familiaridade com o problema através da descrição de sua origem e características, tornando-o mais explícito, enquanto que o descritivo envolveu dados peculiares de uma determinada população.

O estudo foi desenvolvido no período de Novembro a Dezembro de 2009, com autorização da Secretaria Municipal de Saúde de João Pessoa, que emitiu um encaminhamento ao responsável pelo Distrito Sanitário IV (Anexo A), e este para a Unidade de Saúde (US) da comunidade em questão (Anexo B).

A amostra foi composta por 100 indivíduos, de ambos os sexos, sendo estes denominados como chefes de família ou seu cônjuge, que residiam na Comunidade Ilha do Bispo I. Cada indivíduo, em particular, representava uma residência dentre as 673 cadastradas na Unidade de Saúde dessa referida comunidade, segundo dados do Sistema de Informação de Atenção Básica – SIAB, do Distrito Sanitário IV, da Secretaria Municipal de Saúde.

A escolha pela Comunidade Ilha do Bispo I se deu em virtude de uma maior disponibilidade apresentada pelos Agentes Comunitários de Saúde nas visitas domiciliares das residências cadastradas.

3.3 Instrumentos para a coleta de dados e procedimentos da pesquisa

A princípio foram realizadas visitas prévias ao local onde seria desenvolvida a pesquisa para conhecimento da área a ser explorada e melhor familiarização com os Agentes Comunitários de Saúde (ACS), responsáveis por fazer o acompanhamento da saúde das pessoas da comunidade.

Foi utilizado pelo pesquisador um questionário semi-estruturado de entrevista, a qual fora gravada, após autorização dos sujeitos da pesquisa, e transcrita na íntegra para posterior análise (Apêndice A). O mesmo fora baseado no questionário proposto por Rocha (1997) e no Questionário SF-36, sobre qualidade de vida (CICONELLI, 1997).

O questionário foi direcionado aos moradores da comunidade escolhida para a realização desse estudo, no qual fez parte variáveis sociais, econômicas, demográficas e biológicas. Além disso, foi incluso o período de exposição à “poeira do cimento”, a época do ano em que aparecem os problemas respiratórios (verão ou inverno), tempo de duração da crise, número de internações ou visitas ao hospital e as condições de moradia (ventilação, saneamento básico). Levou-se em consideração a predominância dos ventos, principalmente no que se refere a direção.

Com relação a avaliação da função pulmonar dos indivíduos em questão, foi verificado o pico de fluxo expiratório máximo (PFE) através de um aparelho chamado *peak-flow meter*, por ser portátil, de baixo custo e não necessitar de energia para a sua operação. Além disso, foi mensurada a capacidade inspiratória (CI) através do incentivador inspiratório a volume (voldyne), representados nas Figuras 5 e 6.

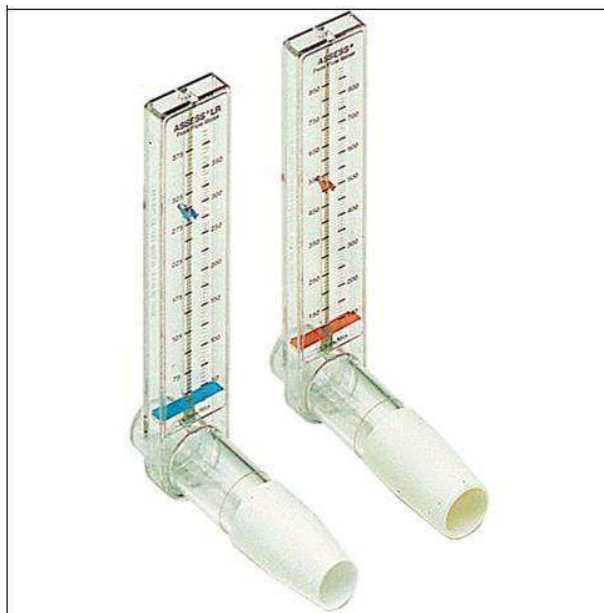


Figura 5 – Peak flow meter.

Fonte: http://www.proaktivo.de/products_id/3012.html, 2009.



Figura 6 – Incentivador inspiratório – voldyne.

Fonte: <http://images.google.com.br>, 2009.

O PFE é o fluxo máximo alcançado durante uma expiração realizada com força máxima e iniciando de um nível máximo de insuflação pulmonar, representando um índice indireto do calibre das vias aéreas, o qual determina a severidade e a presença de obstrução ao fluxo aéreo (BRITTO *et al*, 2009).

A medida do pico de fluxo expiratório representa, segundo Castro *et al* (2003), uma forma de se estudar o impacto da poluição do ar nos pulmões, sendo bastante utilizada nos estudos de séries temporais.

Em sujeitos saudáveis, o PFE é determinado pelo volume pulmonar, pelas propriedades elásticas do pulmão e pela força e coordenação da musculatura expiratória. Das situações patológicas que podem interferir no pico de fluxo, a mais comum é a desordem na estrutura ou função das vias aéreas intratorácicas, aumentando a resistência ao fluxo aéreo dentro delas. Além disso, o PFE pode estar diminuído por obstrução, por condições que limitam a expansão pulmonar ou afetam a função dos músculos expiratórios (BRITTO *et al*, 2009).

Para realizar a mensuração do PFE, os indivíduos em sedestação e com clipe nasal, foram orientados a segurarem o aparelho com suas mãos, inspirarem o máximo de ar possível e, em seguida, exalarem o ar com força máxima no bocal que se encontrava acoplado ao aparelho (Figura 7). Foram feitas três aferições, sendo considerado o maior valor. Este, por sua vez, foi comparado com o valor previsto numa tabela pré-estabelecida, baseado na estatura, idade e sexo de cada um individualmente.



Figura 7 – Mensuração do Pico de fluxo expiratório máximo.

Paes *et al* (2009) esclarecem que a técnica para ser eficaz consiste na realização de uma inspiração máxima até a capacidade pulmonar total (CPT) e após uma pausa inspiratória por mais ou menos dois segundos, de uma expiração de forma forçada através do bocal do aparelho.

Um dos métodos mais simples para se estudar a ventilação pulmonar consiste em registrar o volume de ar que se movimenta para dentro e para fora dos pulmões. A importância dessa avaliação decorre do fato de os volumes pulmonares definirem subdivisões anatômicas para a avaliação da performance (TARANTINO, 2002).

Conceitualmente, a soma de volumes pulmonares determina as capacidades pulmonares, dentre as quais podemos encontrar a CI, como sendo o máximo volume de ar que pode ser inalado a partir da capacidade residual funcional (CRF) e é decorrente do volume corrente (VC) – quantidade de ar inspirado ou expirado em cada incursão

respiratória normal, e do volume de reserva inspiratório (VRI) – volume adicional de ar que pode ser inspirado além do VC normal. Normalmente, a CI é equivalente a 3.500 ml (GUYTON, 1992).

A CI pode ser mensurada através de um espirograma, como também através de um espirômetro de incentivo volume-dependente, que apresenta escala de 250 a 2.500 ou 5.000 ml, que demarcam a capacidade alcançada, demonstrando a capacidade de expansão pulmonar (MACHADO, 2008).

Para a realização da medida da CI através do voldyne, os indivíduos em sedestação e com clipe nasal, foram orientados a inspirarem o máximo possível através do bocal do aparelho, após uma expiração normal (Figura 8).

Visando assegurar a confiabilidade, como colocado por Scanlan *et al* (2000), a CI foi mensurada por duas vezes, considerando-se a medida do maior valor.

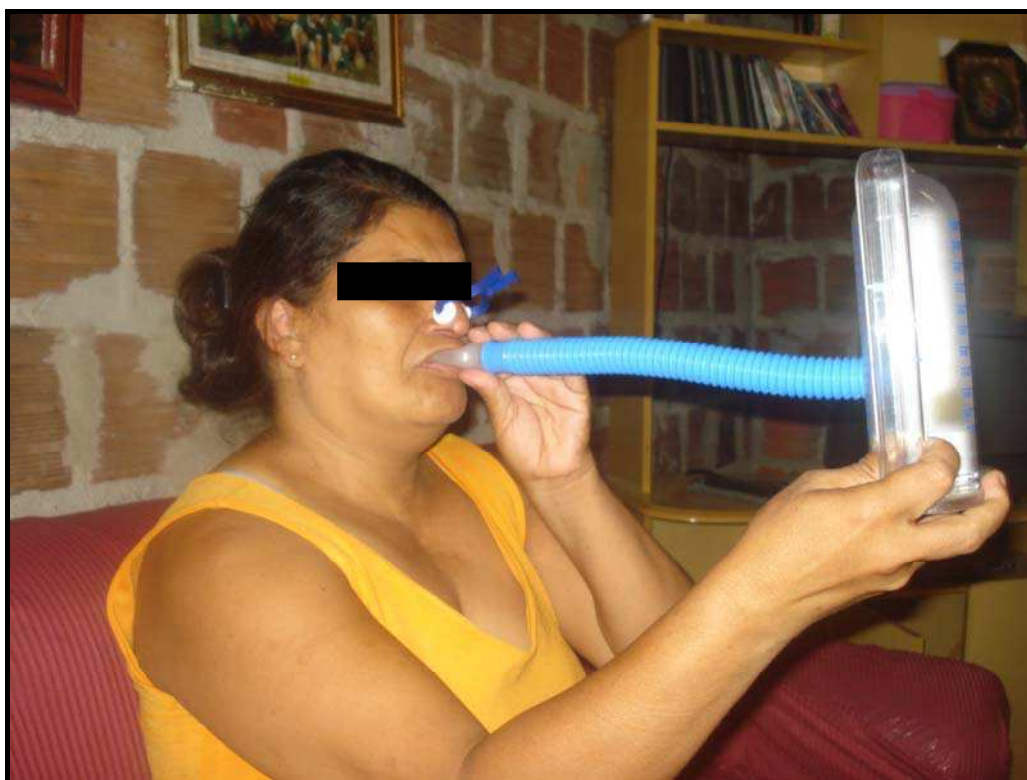


Figura 8 – Mensuração da Capacidade Inspiratória.

Além do que já fora exposto, foram feitos registros fotográficos da comunidade, das residências e dos participantes do estudo, quando permitido.

A coleta dos dados foi realizada pelo próprio pesquisador que, através de visitas domiciliares, conseguiu resgatar informações que serviram de subsídio para a implementação desse estudo, possibilitando a seguir a análise dos mesmos.

3.4 Aspectos éticos da pesquisa

O presente estudo contemplou os aspectos éticos baseados na Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 1996), que regulamenta a pesquisa envolvendo seres humanos, onde mediante esclarecimentos sobre os objetivos, riscos e benefícios desta pesquisa aos participantes, os mesmos autorizaram a realização da entrevista com prévia assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice B), considerando sua privacidade, dignidade e defendendo sua vulnerabilidade.

O protocolo de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Lauro Wanderley da Universidade Federal da Paraíba, de acordo com as diretrizes da resolução mencionada, e só após a emissão provisória de aprovação, em sessão realizada no dia 29 de setembro de 2009 (Anexo C), fora desenvolvido.

3.5. Análise dos dados

No que concerne aos dados, estes foram analisados biologicamente e estatisticamente, levando-se em consideração variáveis quantitativas e, principalmente, qualitativas. Os mesmos foram imputados de forma descritiva, sendo os resultados expostos através de figuras e tabelas, de forma a deixá-los mais claros, permitindo assim uma melhor visualização e entendimento.

Para análise estatística foi utilizado o programa SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*), onde foi utilizado o teste Qui-quadrado de associação com nível de significância de 5%.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente estudo contou com a participação de 100 indivíduos, chefes de família ou seu cônjuge, de ambos os sexos, sendo 62 do sexo feminino e 38 do sexo masculino, conforme mostra a Figura 9. A justificativa para a proporção referida se dá pelo fato de que as mulheres se encontravam em casa no momento da visita domiciliar, realizada pelo ACS.

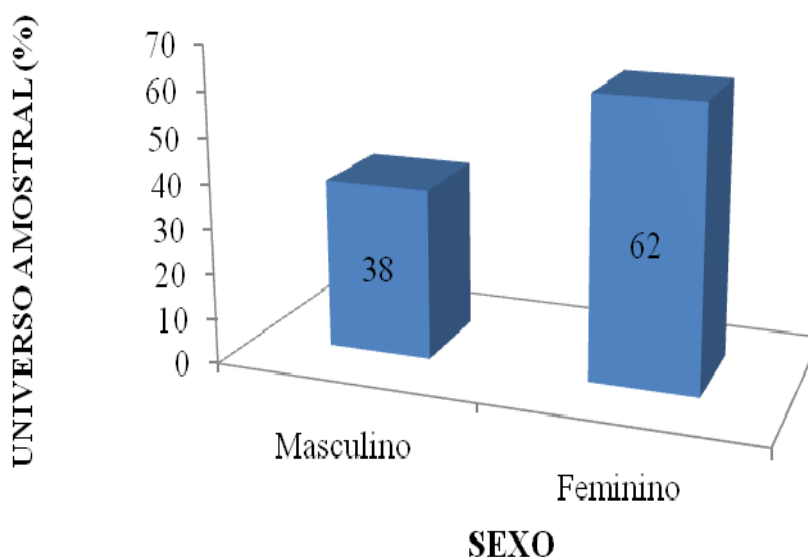


Figura 9 – Distribuição quanto ao sexo.

Analisando a faixa etária dos entrevistados, encontrou-se um predomínio na faixa que compreende idade de 31 a 40 anos representada por 36%, e com idades entre 41 a 50 anos (24%), demonstrando que a maioria da população encontra-se em idades laborais produtivas, embora que grande parte da mesma esteja atuando no mercado informal.

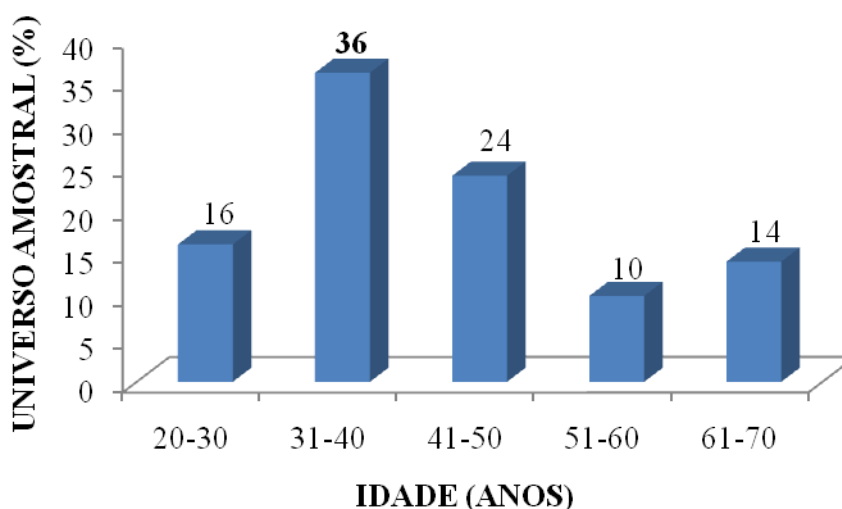


Figura 10 – Distribuição por faixa etária.

CONDIÇÕES SOCIOECONÔMICAS

De acordo com a Tabela 1, 50% dos entrevistados apresentou um baixo grau de escolaridade, cujo discurso sempre culminava num “*estudar pra quê?*”, além de uma condição econômica bastante precária, evidenciada pela renda familiar de $\frac{1}{2}$ a 1 salário mínimo, totalizando 48% dos participantes do estudo.

Tabela 1 – Distribuição quanto ao grau de instrução e renda familiar.

VARIÁVEIS	N	%
GRAU DE INSTRUÇÃO		
Analfabeto	26	26
Ensino fundamental incompleto	50	50
Ensino fundamental completo	24	24
RENDA FAMILIAR		
Até $\frac{1}{2}$ salário mínimo	22	22
De $\frac{1}{2}$ até 1 salário mínimo	48	48
De 1 à 2 salários mínimos	26	26
De 2 a 3 salários mínimos	2	2
Acima de 3 salários mínimos	2	2

Os resultados obtidos nessa pesquisa corroboram com os dados publicados pelo Ministério da Saúde, referentes aos indicadores e dados básicos para a saúde (IBD) na Paraíba, onde 23% da população de 15 ou mais anos de idade eram analfabetos e 37% tinham a escolaridade inferior a quatro anos de estudo. Quanto à proporção de pobres (porcentagem da população com renda familiar *per capita* de até meio salário mínimo), a taxa foi de 56% (BRASIL, 2008).

Dentre as ocupações citadas pelos entrevistados as que mais se destacaram foram do lar (38%), serviços gerais (18%), pescador (10%), autônomo (10%), pedreiro (10%), conforme apresentado na Figura 11. Grande parte da população, perfazendo um total de 40%, apresentou como renda ou complemento desta algum programa assistencial do governo federal, sendo que 32 (80%) relataram a “bolsa família”, enquanto que 8 (20%) a “fome zero” como programa.

De acordo com Miller Jr. (2008), a pobreza é uma grande ameaça à vida humana e ao meio ambiente. A maioria das pessoas pobres no mundo não tem acesso às condições básicas para uma vida saudável, produtiva e digna.

A pobreza também, segundo o mesmo autor, afeta o crescimento populacional. As pessoas pobres geralmente têm muitos filhos, como uma forma de segurança econômica.

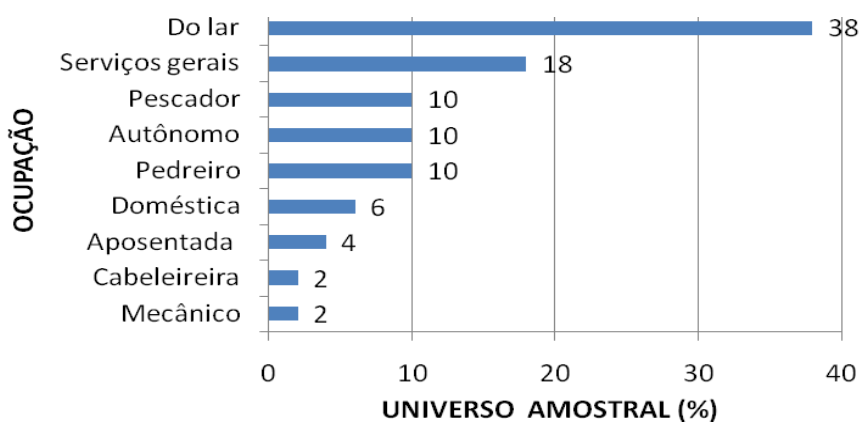


Figura 11 – Distribuição de frequência quanto ao tipo de ocupação.

Notoriamente, os dados encontrados nessa pesquisa com relação às condições econômicas, não apresentaram relação direta com os efeitos causados pela fábrica de cimento, instalada as suas proximidades.

Na sua maioria, a população que reside na comunidade não apresenta vínculo empregatício e, diante de uma adversidade, como por exemplo, o adoecimento, que culmina muitas vezes no afastamento dos indivíduos de seu exercício laboral, não implica necessariamente numa diminuição de renda, já que os mesmos contam com o programa assistencial do governo federal, conforme relato dos entrevistados.

“Se a gente não tem condição de trabalhar não tem problema, a gente tem a bolsa”
(entrevistado).

Mediante tal situação, observa-se que a população é bastante vulnerável. Vulnerabilidade esta que, segundo Cofalonieri (2001), é definida como a exposição de indivíduos ou grupos ao estresse, resultante de mudanças socioambientais.

A vulnerabilidade é algo inerente a uma população determinada e varia de acordo com suas possibilidades culturais, sociais e econômicas. Assim, aqueles que possuem menos recursos serão os que mais dificilmente se adaptarão e, portanto, são também os mais vulneráveis (SOUSA *et al*, 2008).

Dessa forma, faz-se necessário políticas públicas que minimizem, de forma eficiente, as carências e privações das famílias, ou seja, políticas que gerem renda e melhorem a qualidade de vida.

De acordo com Maciel (2006), a qualidade de vida dos indivíduos é influenciada por diversos fatores e, dessa maneira, a compreensão da relação entre os componentes que exercem tal influência é bastante importante no que concerne a avaliação e definição de tratamentos, especialmente para a elaboração de estratégias de prevenção.

Particularmente em países como o Brasil e outros da América Latina, a péssima distribuição de renda, o analfabetismo e o baixo grau de escolaridade, assim como as condições precárias de moradia têm um papel muito importante nas condições de sobrevivência, assim como na qualidade de vida.

Ao se investigar sobre as condições habitacionais, observou-se que 84% das casas localizadas na Comunidade Ilha do Bispo não dispunham de saneamento básico e 78% eram localizadas em ruas sem pavimentação, como mostra a Tabela 2.

Evidentemente o saneamento básico está intimamente relacionado às condições de saúde da população, envolvendo condições que, quando insalubres, podem ocasionar e transmitir doenças (FARIA, 2008).

Segundo Carrillo (2005), frequentemente em países em desenvolvimento, onde as condições de higiene e de saneamento básico são precárias, encontramos as parasitoses intestinais representando um grave problema de saúde pública, o que agrava o quadro epidemiológico.

Não obstante, o aparecimento de enfermidades respiratórias é bastante comum. A exemplo da tuberculose, do abscesso pulmonar e da pneumonia, que estão presentes nas camadas mais pobres e indigentes, em virtude da existência de precários hábitos de higiene, falta de saneamento e má nutrição. Obviamente, em países de Terceiro Mundo, a maioria das doenças não de predominar sempre (TARANTINO, 2002).

De acordo com Gouveia (1999), tanto a falta de saneamento como também a não pavimentação das ruas favorecem ao aparecimento de doenças, representando fatores de risco principalmente para a população infantil.

O autor acima citado ainda relata que a residência em um ambiente onde as ruas não são pavimentadas faz com que a presença de poeira se torne um fator agravante que,

somada aos poluentes encontrados na atmosfera vão resultar em uma maior probabilidade de esta vir a afetar os moradores.

Tabela 2 - Condições habitacionais da Ilha do Bispo.

CONDIÇÕES HABITACIONAIS	N	%
SANEAMENTO BÁSICO		
Sim	16	16
Não	84	84
RUA PAVIMENTADA		
Sim	22	22
Não	78	78
TIPO DE MORADIA		
Taipa	10	10
Alvenaria	90	90
Sem laje	84	83,33
Com laje	6	6,67
RESIDÊNCIA AREJADA		
Sim	34	34
Não	66	66
TODOS OS QUARTOS POSSUEM JANELA		
Sim	26	26
Não	74	74

Com relação ao tipo de moradia, 90% são de alvenaria e, desses, 83,33% (n = 84) não apresentava laje. Isso implica numa maior probabilidade de contato com poluentes do meio externo, assim como maior umidade (Tabela 2; Figura 12).



Figura 12 - Interior de uma residência (telhado) com presença de poeira advinda da fábrica e esporos de fungo.

Além disso, foi investigada a presença de uma ventilação adequada como também a presença de janelas nos quartos para tornar a casa arejada. Com relação aos resultados, estes foram adversos, mostrados na Tabela 2 e evidenciados mediante o relato dos entrevistados.

“A casa é abafada. A gente só falta pouco morrer” (entrevistada).

De acordo com Carmo e Prado (1999), um ambiente arejado impede que as partículas se instalem no ambiente, o que não acontece quando há uma má ventilação. O acúmulo dos poluentes no ambiente interno faz com que não haja dispersão e, assim, promove uma perda significativa da qualidade do ar, que pode sofrer efeito cumulativo e ser considerado fator agravante da poluição de interiores.

Estudo realizado por Ianni e Quitério (2006) mostrou a relação entre a falta de ventilação e umidade excessiva em ambiente intradomiciliar e a ocorrência de bronquites em adultos e crianças.

Outro fator bastante importante, relacionado à qualidade de vida das populações, é a aglomeração familiar, citada por Macedo *et al* (2007), como condição ambiental inadequada.

A realidade encontrada na Comunidade Ilha do Bispo é que, tratando-se de uma comunidade que surgiu mediante invasão, segundo informações colhidas, não apresenta ainda uma infra-estrutura satisfatória. A mesma encontra-se inserida às margens de um mangue (Figuras 13 e 14). O que se observa é que o crescimento populacional se deu de forma desordenada e que a quantidade de pessoas que moram numa mesma residência implica em fator de risco para as questões sanitárias e de saúde pública.



Figura 13 – Comunidade Ilha do Bispo.



Figura 14 – Manguê situado logo atrás das residências.

Os dados coletados evidenciaram que das 100 casas onde foram realizadas as entrevistas, 48% são compostas por 3 a 4 moradores, 27% por 1 a 2 moradores, 25% por 5 a 6 moradores.

A quantidade de pessoas que residem em uma mesma casa foi considerada como um indicador de qualidade de vida, nesse estudo, no momento em que ela foi correlacionada com a quantidade de cômodos presentes na residência, como também com a área residencial em metros quadrados (m^2). Observou-se que 55% dos entrevistados residiam em uma casa com dois a três cômodos, 25% com apenas um cômodo e 20%, acima de três cômodos.

A maioria das casas apresentava uma área construída de $4 \times 6 m^2$, enquanto que as mais espaçosas, uma área de $5 \times 8 m^2$, o que denota que o espaço a ser dividido pelos moradores, de certa forma, não é favorável, principalmente, levando-se em consideração, o fato de que grande parte das residências são conjugadas, além de serem construídas de forma irregular.

Um dos problemas mais visíveis causados pela industrialização, segundo Dias (2008), é a destinação dos resíduos de qualquer tipo (sólido, líquido ou gasoso) que sobram do processo produtivo e que afetam o meio ambiente natural e a saúde humana.

Mediante isso, a presença de resíduos de cimento no ambiente domiciliar foi foco de investigação, onde o mesmo se fez presente em 90% das casas dos entrevistados, que através de relatos evidenciaram que mesmo com a disposição de filtros na fábrica, a poeira do cimento era visível nos móveis e estrutura domiciliar, de acordo com os relatos feitos pelos entrevistados.

Estes resultados corroboram com os encontrados em estudo de Borba (2009) onde, 88,82% dos entrevistados que residiam próximo a uma fábrica de concreto relataram presença de resíduos de cimento durante a limpeza domiciliar.

“Antes do filtro a gente juntava o cimento do quintal para fazer à calçada”
(entrevistada).

De acordo com Milanez *et al* (2009), investigações em países periféricos descrevem as condições precárias nas quais operam as empresas de cimento e mostram como a exposição a diferentes fatores de risco se tornam problemas de saúde. Nesses países, os estudos indicam a ausência de sistemas de controle de material particulado, exposição a este material acima dos limites, treinamento insuficiente dos trabalhadores e uso inadequado de equipamentos de proteção individual.

As pesquisas que abordam a influência da produção do cimento sobre saúde das pessoas que moram próximas às fábricas indicam uma maior incidência de doenças respiratórias, do que os que não expostos ou se expõe por pouco tempo a emissão (MILANEZ *et al*, 2009).

DIAGNÓSTICO DE SAÚDE

Sabendo-se da busca incessante por condições adequadas de vida e de saúde, em particular, pelas pessoas em todo o mundo, das alternativas que são pensadas, das reformas organizadas, cabe a colocação da OMS (1986) sobre a Carta de Ottawa, ao conceituar a saúde como um recurso para o progresso pessoal, econômico e social e como um conceito positivo que transcende o setor sanitário, tendo como requisitos para a sua garantia a paz, a educação, a moradia, a alimentação, a renda, um ecossistema estável, justiça social e equidade.

A poluição atmosférica tem sido associada ao decréscimo da função pulmonar, falta à escola, aumento no uso de medicamentos por crianças ou adultos com asma e, além disso, no aparecimento de sintomas respiratórios (MARTINS *et al*, 2002).

Nesse estudo, 66% (n=66) dos entrevistados apresentou sintomas respiratórios, enquanto que 34% (n=34) afirmou não apresentar nenhum sintoma no decorrer do ano de 2009. Os entrevistados puderam relatar a manifestação de mais de um sintoma simultaneamente no decorrer do período avaliado.

Observou-se que dos 66 indivíduos com sintomas respiratórios, 59,1% (n=39) relatou ter apresentado 3 a 4 sintomas simultâneos, 30,3% (n=20) de 1 a 2 sintomas e apenas 10,6% (n=7) tiveram acima de 4 sintomas (Figura 15). A grande maioria relatou a tosse seca como sendo o sintoma mais comum, seguida de coriza, sibilância, tosse produtiva e expectoração mucopurulenta.

A manifestação desses sintomas se fez presente não apenas nos entrevistados, como também em crianças e outras pessoas que residiam no domicílio. Mediante os relatos, notou-se uma maior exacerbação dos sintomas quando estes estavam presentes em crianças, principalmente aquelas com idade inferior a seis anos.

“A meninada é que sofre”.

“Fica tudo sufocada, puxando o ar pela boca” (entrevistada).

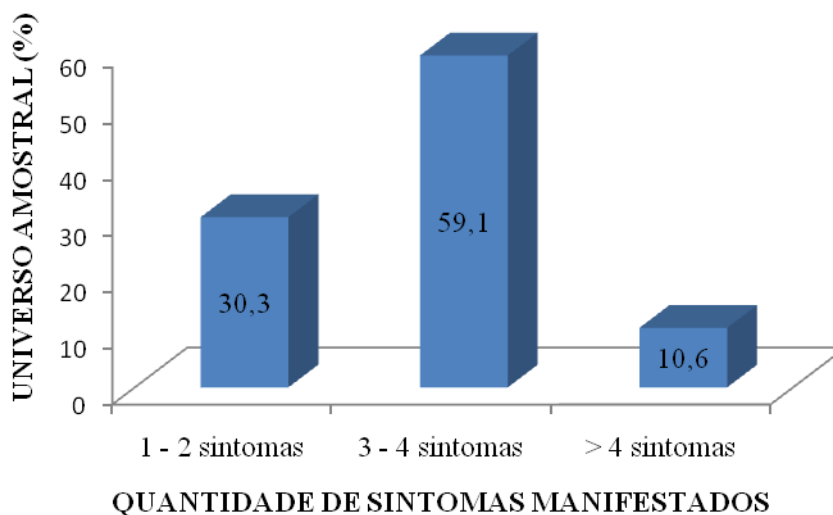


Figura 15 – Quantidade de sintomas respiratórios apresentados simultaneamente.

De acordo com Cançado *et al* (2006), a poluição do ar causa uma resposta inflamatória no aparelho respiratório induzida pela ação de substâncias oxidantes, as quais acarretam aumento da produção, da acidez, da viscosidade do muco produzido pelas vias aéreas, levando conseqüentemente, à diminuição da resposta e/ou eficácia do sistema mucociliar.

Dessa forma, pode-se observar aumento significativo de secreção na árvore brônquica, seguida de expectoração que a princípio poderá ser mucóide e em decorrência de algum processo infeccioso, mucopurulenta ou purulenta (TARANTINO, 2002).

Em um grande número de casos a tosse é consequência do aumento da secreção nas vias aéreas e, geralmente, a tosse crônica acompanha a exposição a alérgeno ou é reativa a

exposição ocupacional, na qual se tem remissão através do controle da exposição desencadeadora do sintoma (TARANTINO, 2002).

Segundo Machado (2008), há também a questão da hiperreatividade brônquica, em que há sensibilidade aumentada das vias aos mais variados estímulos, com ou sem broncoconstrição, sibilos ou dispnéia.

Conforme a literatura, muitos são os sintomas decorrentes do impacto de alterações pulmonares sobre os mecanismos de homeostase do organismo, o que implica numa reação em cadeia dos mesmos.

Com relação a frequência de aparecimento de sintomas por ano, 38% dos indivíduos relataram ser de 1 a 3 vezes, 18% de 4 a 6 vezes, enquanto que apenas 10%, acima de 6 vezes por ano, visualizados na Tabela 3.

Notoriamente, a frequência de aparecimento dos sintomas depende de uma série de fatores, como por exemplo, a exposição a alérgenos e poluição, mudança brusca de temperatura, susceptibilidade e hiperreatividade das vias aéreas, anteriormente mencionados.

Tabela 3 – Distribuição da amostra quanto ao número de moradores por residência e a frequência de aparecimento dos sintomas por ano.

Frequência do aparecimento dos sintomas por ano	Número de moradores por residência			Total
	1 a 2	3 a 4	5 a 6	
1 a 3	7	22	9	38
4 a 6	3	10	5	18
> 6	2	5	3	10
Sem sintomas	15	11	8	34
Total	27	48	25	100

Buscando-se identificar possíveis relações entre a aglomeração no domicílio e a frequência de aparecimentos dos sintomas por ano foi aplicado o teste Qui-quadrado de associação. Os resultados, entretanto, sugeriram que a nível de um grau de significância de 5%, levando-se em consideração que o valor calculado do Qui-quadrado foi de 0,20 e o valor tabelado de 3,84, não houve relação entre as variáveis sugeridas.

Embora reconhecendo que a aglomeração é extremamente comum nas famílias das regiões menos desenvolvidas, inclusive por um limitado número de peças utilizadas por seus habitantes, esse estudo vai de encontro a Prietsch *et al* (2002), quando estes colocam que, especialmente quanto ao número de moradores e ao número de crianças menores de cinco anos no domicílio, existe clara associação com as doenças respiratórias.

Com relação ao tempo de permanência no domicílio, observou-se que dos 66 (100%) dos indivíduos que apresentavam sintomas, 32 (48,49%) permaneciam por tempo integral no domicílio, 26 (39,39) permaneciam durante o período da manhã e tarde em suas residências, enquanto que 8 (12,12%) apenas ficavam em casa pela manhã, conforme Tabela 4.

Quando se buscou uma associação entre o período de permanência no domicílio e a duração das crises respiratórias através do Qui-quadrado, observou-se que a nível de significância de 5%, pode-se afirmar que o maior tempo de permanência domiciliar está relacionado a uma maior duração dos sintomas no período da crise.

Isso demonstra que a maior permanência domiciliar sendo a mesma pouco ventilada e com presença de poluentes, representa um fator de risco para morbidade respiratória.

Tabela 4 – Distribuição da amostra quanto ao período de permanência no domicílio e a duração das crises.

Período de permanência no domicílio	Duração das crises (presença de sintomas)			Total	
	1 a 2 dias	3 a 4 dias	Acima de 4 dias		
	n	n	n	n	%
Manhã	5	2	1	8	12,12
Manhã e tarde	2	12	12	26	39,39
Período integral	5	15	12	32	48,49
Total	12	29	25	66	100

Considerando as características climáticas do nordeste brasileiro, foram considerados dois períodos durante o ano, o período seco e o período chuvoso, sendo analisadas as seguintes variáveis ambientais: temperatura e umidade relativa do ar, precipitação, velocidade e direção dos ventos, de acordo com os dados do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET (2010), cedidos pelo 3º Distrito de meteorologia, Recife (Anexo D).

A Figura 16 apresenta a relação entre o aparecimento dos sintomas e o período do ano em que estes se fazem presente, onde 60% dos entrevistados relataram apresentar mais sintomas respiratórios durante a estação chuvosa, 24% relataram a presença dos sintomas quer seja estação chuvosa ou não e 16%, durante a estação seca.

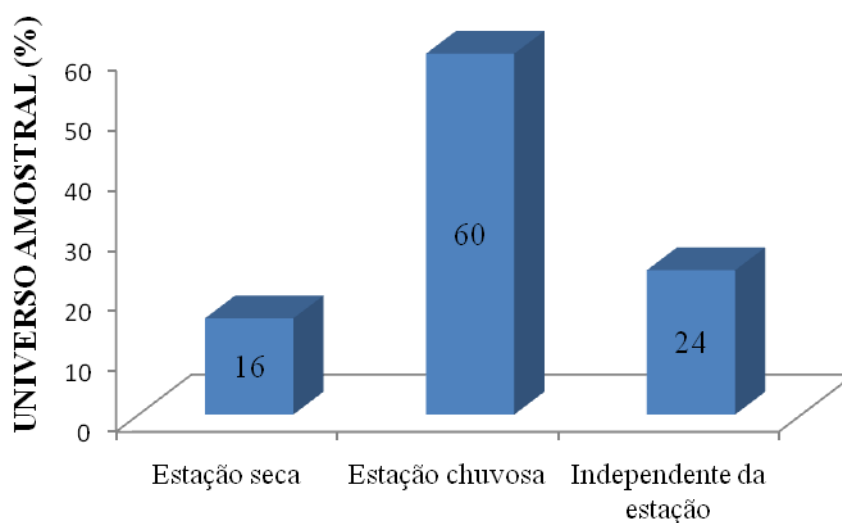


Figura 16 - Aparecimento dos sintomas com relação ao período do ano.

Ao se investigar o aparecimento dos sintomas no decorrer do ano de 2009, observou-se que a grande maioria, representada por 65% (n=43) dos entrevistados, apresentou tosse, coriza, expectoração, dentre outros sintomas respiratórios, no período que compreende os meses de janeiro a junho do ano em questão. 25% (n=16) dos entrevistados, entretanto, afirmaram manifestar os sintomas acima mencionados no segundo semestre, compreendendo os meses de julho a dezembro, enquanto que 10% (n=7) afirmaram a presença dos sintomas por todo o ano, distribuídos de forma aleatória (Figura 17).

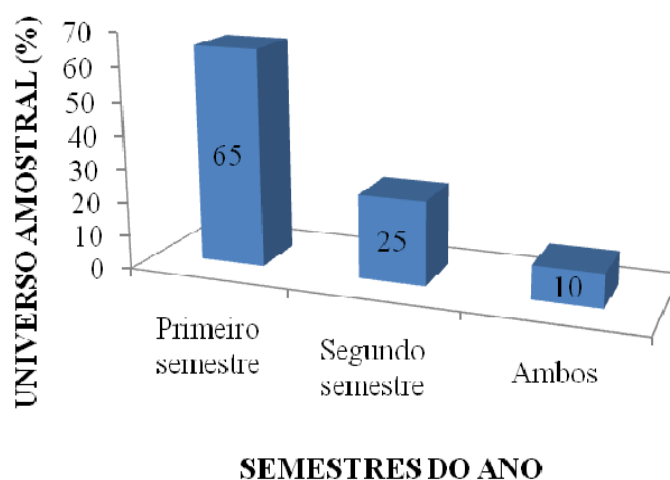


Figura 17 – Aparecimento dos sintomas de acordo com os semestres do ano de 2009.

De acordo com a Tabela 5 foi possível observar que o período com precipitações mais elevadas em João Pessoa, esteve compreendido entre os meses de abril e julho do ano de 2009, o que corrobora com o relato dos entrevistados ao afirmarem que a manifestação de alguns sintomas respiratórios se fez presente na estação chuvosa, compreendida no primeiro semestre do ano acima referido.

Tabela 5 – Precipitação pluviométrica (mm) de João Pessoa-PB no ano de 2009.

MESES	Total Mensal	Média Trimestral	Média Semestral
JAN	57.7		
FEV	260.6	149.4	
MAR	129.8		302.3
ABR	540.4		
MAI	521.2	455.2	
JUN	303.9		
JUL	447.0		
AGO	122.3	215.5	
SET	77.1		122.8
OUT	19.4		
NOV	45.8	30.1	
DEZ	25.2		

Fonte: INMET, 2010.

Segundo Botelho *et al* (2003), mudanças climáticas bruscas ajudam a piorar a qualidade do ar respirado, sobretudo quando a massa de ar frio dificulta a corrente de ventos e faz precipitar o material particulado da atmosfera nas grandes cidades. Com isso há o aumento significativo para os casos de pneumonias, asma e bronquiolite.

Estudo realizado por Bakonyi *et al* (2004) na cidade de Curitiba - PR avaliando a poluição atmosférica e doenças respiratórias em crianças, demonstrou que o aumento da incidência dessas doenças nos períodos mais frios do ano se deve a dois fatores principais: as baixas temperaturas e os aumentos nas concentrações dos poluentes primários.

Na Tabela 6 encontram-se valores médios normais da temperatura e umidade relativa do ar, direção e velocidade do vento. Em relação a temperatura do ar, verifica-se que em função da sua posição geográfica, basicamente não existem efeitos das estações nesta localidade, apenas o trimestre que compreende os meses junho, julho e agosto são um pouco menos quente, que associados a estação chuvosa acentuam os problemas relacionados a saúde no que diz respeito ao sistema respiratório.

Com relação a umidade relativa do ar, ainda de acordo com a Tabela 6, constata-se que a mesma é considerada alta em todo o ano, exatamente em função da contribuição do Oceano Atlântico e que também, contribui para o aparecimento de sintomas respiratórios, nos meses de junho, julho e agosto, principalmente.

Analisando os ventos, constata-se que a direção predominante é de Sudeste – Leste, fato este altamente favorável para ocorrência de alterações pulmonares na Comunidade Ilha do Bispo, uma vez que esta localiza-se a Noroeste – Oeste da fábrica de cimento (Tabela 6).

Diante do exposto, observa-se que a dispersão dos poluentes é influenciada por fatores meteorológicos, como temperatura do ar, ventos, umidade relativa do ar,

transformação química no ar, além de fatores geográficos, como a topografia (CASTRO *et al*, 2003).

Tabela 6 – Dados meteorológicos de João Pessoa no ano de 2009.

Meses	Temperatura média (°C)	Vento		Umidade relativa do ar (%)
		Direção (graus)	Velocidade (m/s)	
JAN	28.0	140	2.6	71
FEV	27.6	140	2.1	75
MAR	28.2	140	2.4	73
ABR	27.4	140	1.8	80
MAI	26.4	140	1.9	85
JUN	25.8	180	2.3	85
JUL	25.0	180	1.9	86
AGO	25.8	140	2.8	77
SET	26.6	140	2.9	73
OUT	27.6	90	2.8	69
NOV	27.5	140	2.9	69
DEZ	27.8	140	2.7	74

Fonte: INMET, 2010.

Nas investigações sobre os efeitos da poluição do ar na saúde, dados primários como realização de questionários de sintomas, espirometria e medida do pico de fluxo expiratório máximo são úteis para pesquisas que relacionam níveis de poluentes e agravos. Contribuem para a compreensão do processo de adoecimento do sistema cardiorrespiratório (CASTRO *et al*, 2003).

A medida do pico de fluxo expiratório, vem sendo muito utilizado nos estudos de séries temporais. De acordo com Paes *et al* (2009), o mesmo vem ganhando espaço crescente tanto no âmbito hospitalar quanto ambulatorial e até mesmo domiciliar. Apresenta importante papel no diagnóstico, na quantificação da intensidade do acometimento dos distúrbios ventilatórios e na monitoração e controle de doenças.

Segundo Castro *et al* (2003), o PFE pode ainda identificar exacerbações de doenças de vias aéreas relacionadas aos fatores ambientais.

A Figura 18 evidencia um *déficit* no pico de fluxo expiratório dos participantes do estudo, onde 56% apresentou medida inferior quando comparado aos parâmetros de normalidade. Cabe ressaltar que a maioria dos entrevistados afirmou não ter nenhum problema respiratório prévio, o que não exclui uma possível diminuição da função pulmonar.

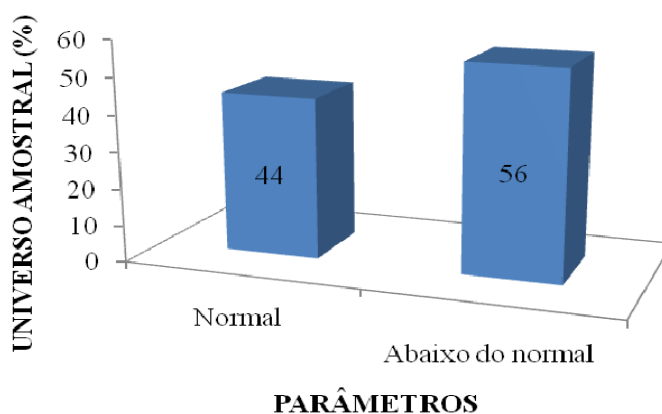


Figura 18 - Pico de fluxo expiratório máximo.

A capacidade inspiratória, mensurada através do voldyne, teve seus valores também abaixo do esperado. 62% dos entrevistados apresentaram a CI menor que 3500ml, enquanto que apenas 38% apresentaram o valor dentro dos parâmetros de normalidade.

Mediante o exposto, em virtude dos fatores observados bem como a queixa frequente dos entrevistados acerca da emissão dos poluentes da fábrica de cimento, é perceptível que, embora algumas atitudes já tenham sido tomadas, como por exemplo, a colocação de filtros, a poluição ainda é bastante representativa. Somada a modificações climáticas e a uma precária condição socioeconômica, é realmente representativa de um grande problema de saúde pública.

5. CONCLUSÕES

No setor industrial, encontra-se a indústria de cimento como sendo uma das mais preocupantes quanto à possibilidade de exposição, gerando impactos tanto sociais como ambientais e causando conflitos com as comunidades instaladas nas suas proximidades, por criarem problemas no meio natural como também relacionados à saúde da população.

A Comunidade Ilha do Bispo objeto apresenta um perfil socioeconômico desfavorável, embora não tenha existido correlação entre essas variáveis e a exposição aos poluentes advindos da fábrica.

Com relação as condições sanitárias e de saúde constatou-se que a emissão de poluentes quando influenciados pelos elementos meteorológicos, principalmente o vento, afetam os moradores desta comunidade.

Durante a estação chuvosa, os indivíduos passam a apresentar mais sintomas respiratórios em função da menor dispersão de poluentes, principalmente considerando a permanência no domicílio associada as más condições de ventilação.

A maioria apresentou entre dois e três sintomas simultaneamente, dentre os quais: tosse seca, coriza, sibilância, tosse produtiva e expectoração mucopurulenta, predominando a tosse seca.

O comprometimento respiratório foi estabelecido pela diminuição da capacidade inspiratória e do pico de fluxo expiratório máximo, demonstrando que os indivíduos estão apresentando perdas da função pulmonar.

6. RECOMENDAÇÕES

1. Monitorar os poluentes atmosféricos, principalmente aqueles oriundos da fábrica de cimento.
2. Conscientizar e educar ambientalmente a Comunidade, no sentido de tornar mais fidedignas as informações.
3. Enfatizar a importância da mitigação dos impactos gerados pela poluição atmosférica e suas consequências como prioridade do planejamento e gerenciamento dos atores sociais.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, I. T. A poluição atmosférica por material particulado na mineração a céu aberto. **DISSERTAÇÃO** (Mestrado). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1999. 194f.

ATLAS DE DESENVOLVIMENTO HUMANO. Brasil, 2000. Disponível em: <<http://www.epidemiologia-ufpel.org.br/proesf/joao%peessoa.pdf>>. Acesso em: 31.05.2009.

BAGATIN, E. **Doenças pulmonares ocupacionais**, 2001. Disponível em: <www.pneumoatual.com.br>. Acesso em: 22.06.2007.

BAGATIN, E; KITAMURA, S. História ocupacional. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, São Paulo, v. 32, supl. 2, maio 2006.

BAKONYI, S. M. C.; DANNI-OLIVEIRA, I. M.; MARTINS, L. C.; BRAGA, A. L. F. Poluição atmosférica e doenças respiratórias em crianças na cidade de Curitiba, PR. **Revista de Saúde Pública**, v. 38, n. 5, São Paulo, out. 2004.

BORBA, A. B. Relação entre a exposição ao cimento e a incidência de doença respiratória em crianças: visão preventivista. **MONOGRAFIA** (Graduação em Fisioterapia). Centro Universitário de João Pessoa-UNIPÊ, João Pessoa, 2009. 100f.

BOTELHO, C.; CORREIA, A. L.; SILVA, A. M. C.; MACEDO, A. G.; SILVA, C. O. S. Fatores ambientais e hospitalizações em crianças menores de cinco anos com infecção respiratória aguda. **Caderno de Saúde Pública**, v. 19, n. 6, p. 1771-1780, Rio de Janeiro, nov./dez. 2003.

BOSSO, R. M. V.; TAJARA, E. H.; FROAS, N. D. T. C. Poluição ambiental por hidrocarbonetos aromáticos policíclicos e seus derivados com influência na saúde humana. **HB cient.**, v. 8, n. 2, p. 130-141, mai./ago., 2001.

BRAGA, A. L. F.; PEREIRA, L.A. A.; PROCÓPIO, M.; ANDRÉ, P. A.; SALDIVA, P. H. N. Associação entre poluição atmosférica e doenças respiratórias e cardiovasculares na cidade de Itabira, Minas Gerais, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, supl. 4, p. 570-578, 2007.

BRAGA, A.; PEREIRA, L. A. A.; SALDIVA, P. H. N. **Poluição atmosférica e seus efeitos na saúde humana**. Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – USP, 2003.

BRASIL, Ministério da Ciência e Tecnologia. **Pesquisa sobre cimento promete reduzir poluição**, 2002. Disponível em:<<http://www.mct.gov.br>>. Acesso em: 10.05.2004.

BRASIL, Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução n. 196/96. **Diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos**, Brasília, 1996. 15p.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Indicadores e dados básicos para a saúde – IDB**, 2008.

BRITTO, R. R.; BRANT, T. C. S.; PARREIRA, V.F. **Recursos manuais e instrumentais em fisioterapia respiratória**. São Paulo: Manole, 2009.

CANÇADO, J. E. D.; BRAGA, A.; PEREIRA, L. A. A.; ARBEX, M. A.; SALDIVA, P. H. N.; SANTOS, U. P. Rpercussões clínicas da exposição à poluição atmosférica. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 32, supl. 1, p. 5-11, 2006.

CARDOSO, M.R.A. Epidemiologia ambiental. In: PHILIPPI JR., A. Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para o desenvolvimento sustentável. São Paulo: Manole, 2005.

CARRILLO, M. R. G. G.; LIMA, A. A.; NICOLATO, R. L. C. Prevalência de enteroparasitoses em escolares do bairro do Morro de Santana no município de Ouro Preto, MG. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**, v. 37, n. 3, p. 191-193, 2005.

CARMO, A. T.; PRADO, R. T. A. **Qualidade do ar interno**. São Paulo, 1999. 35 f. Texto técnico – Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica, USP.

CARVALHO, M. B. M. Impactos e conflitos da produção de cimento no Distrito Federal, **DISSERTAÇÃO** (Mestrado). Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade Federal de Brasília. Brasília-DF, 2008. 187f.

CASTRO, H. A.; HACON, S.; ARGENTO, R.; JUNGER, W. L.; MELLO, C. F.; CASTIGLIONI JUNIOR, N.; COSTA, J. G. Air pollution and respiratory diseases in the Municipality of Vitória, Espírito Santo State, Brazil. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, supl. 4, p. 630-642, 2007.

CASTRO, H. A.; CUNHA, M. F.; MENDONÇA, G. A. S; JUNGER, W. L.; CUNHA-CRUZ, J.; LEON, A. P.; Efeitos da poluição do ar na função respiratória de escolares, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 43, n. 1, p. 26-34, 2009.

CASTRO, H. A.; GOUVEIA, N., ESCAMILLA-CEJUDO, J. A. Questões metodológicas para a investigação dos efeitos da poluição do ar na saúde. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 6, n. 2, p. 135-149, 2003.

COFALONIERI, U. E. C. Global environmental change and health in Brazil: review of the present situation and proposal for indicators for monitoring these effects. In: HOGAN, H.J.; TOLMASQUIM, M.T. **Human dimensions of global environmental change – Brazilian perspectives**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2001.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA, 1990. **Resoluções**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res90/res0390.html>>. Acesso em: 18.06.2009.

DIAS, R. **Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade**. São Paulo: Atlas, 2008.

FARIA, C. **Saneamento básico**, 2008. Disponível em: <<http://www.engenhariasanitariaesaude.com/saude/saneamentobasico>>. Acesso em: 25.03.2010.

FERNANDES, A. L. G.; STELMACH, R.; ALGRANTI, E. Asma ocupacional. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 32, supl. 2, maio 2006.

GOMES, M. J. M. Ambiente e pulmão. **Jornal de Pneumologia**, v. 28, n. 5, p. 261-269, set-out 2002.

GOUVEIA, N. Saúde e meio ambiente nas cidades: os desafios da saúde ambiental. **Saúde e Sociedade**, v. 8, p. 49-61, 1999.

GOUVEIA, N.; MENDONÇA, G. A. S.; LEON, A. P.; CORREIA, J. E. M; JUNGER, W. L.; FREITAS, C. U.; DAUMAS, R. P.; MARTINS, L.; GIUSSEPE, L.; CONCEIÇÃO, G. M. S.; MANERICH, A.; CUNHA-CRUZ, J. Poluição do ar e efeitos na saúde nas populações de duas grandes metrópoles brasileiras. **Epidemiologia e serviços de saúde**, v. 12, n. 1, p. 29-40, 2003.

GOUVEIA, N.; FREITAS, C. U.; MARTINS, L. C.; MARCÍLIO, I. O. Hospitalizações por causas respiratórias e cardiovasculares associadas à contaminação atmosférica no Município de São Paulo, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 12, p. 2669-2677, 2006.

GUIMAS, S. M. A. **O ar: poluição atmosférica**, 2003. Disponível em: <<http://ambiente.dec.up.pt/~smag/index2.htm>>. Acesso em: 16.05.2004.

GUYTON, A. C. **Tratado de fisiologia médica**. 8 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1992.

IANNI, A. M. Z., QUITÉRIO, L. A. D. A questão ambiental urbana do programa de saúde da família: avaliação da estratégia ambiental numa política pública de saúde. **Revista Ambiente & Sociedade**, v. 9, n. 1, jan./jun. 2006.

II CONSENSO BRASILEIRO SOBRE DPOC. **Jornal de Pneumologia**, v. 30, supl. 5, nov. 2004.

III CONSENSO BRASILEIRO NO MANEJO DA ASMA. **Jornal de Pneumologia**, v. 28, supl. 1, p. 4-28, jun. 2002.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. Dados meteorológicos referente ao ano de 2009 do município de João Pessoa-PB. III Distrito de meteorologia, Seção de Observação de Meteorologia Aplicada (SEOMA), Recife, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Cidades**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 28.03.2010.

IRWIN, S.; TECKLIN, J. S. **Fisioterapia cardiopulmonar**. 3 ed. São Paulo: Manole: 2003.

KOURY, M. G. P. Tenso convívio. Sociabilidade, medos, hierarquização e segregação em um bairro popular. **Revista de Antropologia Experimental**, Espanha, n. 5, p. 1-12, 2005.

MACEDO, S. E. C.; MENEZES, A. M. B.; ALBERNAZ, E.; POST, P.; KNORST, M. Fatores de risco para internação por doença respiratória aguda em crianças até um ano de idade. **Revista Saúde Pública**, v. 41, n. 3, p. 351-358, 2007.

MACIEL, E. S. Qualidade de vida: análise da influência do consumo de alimentos e estilo de vida. **DISSERTAÇÃO** (Mestrado em Ciências e Tecnologia) – Universidade de São Paulo, 2006.

MACHADO, M. G. R. **Bases da fisioterapia respiratória** – terapia intensiva e reabilitação. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

MARCILIO, I.; GOUVEIA, N. Quantifying the impact of air pollution on the urban population of Brazil. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, n. 23, supl. 4, p. 529-536, 2007.

MARTINS, L. C.; LATORRE, M. R. D. O.; CARDOSO, M. A.; GONÇALVES, F. L. T.; SALDIVA, P. H. N.; BRAGA, A. L. F. Poluição atmosférica e atendimentos por pneumonia e gripe em São Paulo, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 36, n. 1, p. 88-94, São Paulo, 2002.

MILANEZ, B.; FERNANDES, L. O.; PORTO, M. F. S. A coincineração de resíduos em fornos de cimento: riscos para a saúde e o meio ambiente. **Revista Ciência & Saúde coletiva**, v. 14, n. 6, Rio de Janeiro, dez., 2009.

MILLER JR., G. T. **Ciência Ambiental**. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

MOURA, M.; JUNGER, W. L.; MENDONÇA, G. A. S.; LEON, A. P. Qualidade do ar e transtornos respiratórios agudos em crianças. **Revista de Saúde Pública**, v. 42, n. 3, p. 503-511, 2008.

NASCIMENTO, L. F. C.; BRAGA, A. L. F.; CARVALHO JR., J. A.; MÓDOLO, M. C. C.; PEREIRA, L. A. A. Efeitos da poluição atmosférica na saúde infantil em São José dos Campos, SP. **Revista de Saúde Pública**, v. 40, n. 1, p. 77-82, 2006.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE – OMS. **Promoção e proteção à saúde**. Disponível em: <<http://www.opas.org.br/promoção/temas>>. Acesso em: 22.10.2004.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE – OMS. **Carta de Otawa**, 1986.

PAES, C. D.; PESSOA, B. V.; JAMAMI, M.; DI LORENZO, A. P.; MARRARA, K. T. Comparação de valores de PFE em uma amostra da população da cidade de São Carlos, São Paulo, com valores de referência. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 35, n. 2, São Paulo, fev. 2009.

PHILIPPI JR., A. **Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Manole, 2005.

PHILIPPI JR., A.; ROMERO, M. A.; BRUNA, G. C. **Curso de gestão ambiental**. São Paulo: Manole, 2004.

PRIETSCH, S. O. M.; FISCHER, G. B.; CESAR, J. A.; FABRIS, A. R.; MEHANNA, H.; FERREIRA, T. H. P.; SCHEIFER, L. A. Doença aguda das vias aéreas inferiores em menores de cinco anos: influência do ambiente doméstico e do tabagismo materno. **Jornal de Pediatria**, v. 78, n. 5 p. 415-422, 2002.

REIS JUNIOR, N. C. **Poluição do ar**. Disponível em: <<http://www.ct.ufes.br>>. Acesso em: 15/08/2008.

RIBEIRO, F. S.N.; OLIVEIRA, S.; M. M.; SILVA, C. R. S.; MENEZES, M. A. C.; DIAS, A. E. X. O.; MOREIRA, J. C.; KURYIAMA, G. S. Processo de trabalho e riscos para a saúde dos trabalhadores em uma indústria de cimento. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 5, set./out., 2002.

ROCHA, J. S. M. **Manual de projetos ambientais**. Santa Maria: Imprensa Universitária, 1997.

ROSEIRO, M. N. V. Poluentes atmosféricos: algumas consequências na saúde humana. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SAÚDE COLETIVA 7, 2003, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: ABAS, 2003.

ROZOV, T. **Doenças pulmonares em pediatria: diagnóstico e tratamento**. São Paulo: Atheneu, 1999.

SÁ, P. G. S. Contaminação do ambiente marinho por metais pesados e suas implicações sobre comunidades de pescadores artesanais. **TESE** (Doutorado). Escola Nacional de Saúde Pública. Rio de Janeiro, s.n, 1999. 274p.

SCANLAN, C. L.; WILKINS, R. L.; STOLLER, J. K. **Fundamentos da terapia respiratória de Egan**. 7 ed. São Paulo: Manole, 2000.

SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE ATENÇÃO BÁSICA – SIAB. Distrito IV, Secretaria municipal de saúde, João Pessoa-Paraíba, 2010.

SILVEIRA, C. D. R. **Desconforto bioclimático humano – o clima e a sua relação com a saúde do homem – as patologias do foro respiratório**, 2005. Disponível em: <<http://www.pluridoc.com>>. Acesso em: 10/08/2008.

SOLÉ, D. Poluição e doenças respiratórias. **Jornal de Pediatria**, v. 73, n.3, p. 143-144, 1997.

SOUSA, R. F.; BARBOSA, M. P.; MORAIS NETO, J. M.; MENEZES, L. F.; GADELHA, A. G. Vulnerabilidade e impactos socioeconômicos e ambientais em municípios do cariri paraibano. **Revista de Engenharia Ambiental**, v.5, n. 3, Espírito Santo do Pinhal, 2008.

TARANTINO, A. B. **Doenças pulmonares**. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

UNEP YEAR BOOK. **An Overview of our changing environment**, 2008. Disponível em: <<http://www.pnuma.com>>. Acesso em: 05/10/2008.

APÊNDICES

APÊNDICE A

QUESTIONÁRIO SEMI-ESTRUTURADO DE ENTREVISTA

IDENTIFICAÇÃO

Iniciais:

Endereço:

Data de nascimento: ___/___/___ Idade: _____ anos

Sexo: () masculino () feminino

Estado civil: _____

Profissão: _____

Grau de instrução:

() ensino fundamental incompleto () ensino fundamental completo

() ensino médio incompleto () ensino médio completo

() ensino superior incompleto () ensino superior completo

() analfabeto

Renda familiar:

() até meio salário mínimo () > ½ até 1 salário () > 1 até 2

() > 2 a 3 () > 3 salários mínimos

Carteira assinada: () sim () não

Programa assistencial do governo: () sim. Qual? _____ () não

CONDIÇÕES DE MORADIA

Saneamento básico: () sim () não

Tipo de moradia: () alvenaria → () com laje () sem laje

() taipa () outros. Qual? _____

A residência é arejada: () sim () não

Todos os quartos possuem janela? () sim () não

Rua pavimentada: () sim () não

Quantos cômodos existem na casa?

() 1 cômodo

2 a 3 cômodos

acima de 3 cômodos

Quantas pessoas residem na casa? _____.

Destes, quantos são crianças e quantos são adultos?

As pessoas que residem na casa adoecem por problemas respiratórios?

sim não

Necessitam ir ao hospital ou fazer uso de medicação/

sim não

Há quanto tempo reside nesta comunidade? _____

Ao realizar a limpeza da casa nota a presença de resíduos (poeira do cimento)?

sim não

FATORES DE RISCO

Tabagista? Sim Há quanto tempo fuma? _____ anos

O que fuma? cigarro cachimbo cigarro de palha

Não Ex-fumante. Há quanto tempo? _____ anos.

Convive com fumantes? Sim Não

Se sim, local da convivência? domicílio trabalho

Etilista? Sim → Ocasional Habitual

Há quanto tempo bebe? _____ anos.

Não Ex-etilista. Há quanto tempo? _____ anos.

Hipertenso? Sim Não

Se sim, há quanto tempo? _____ anos.

Faz uso de medicação? Não Sim → regularmente

não regularmente

Casos na família? Sim. Quem? _____ Não

Diabético? Sim Não Não sabe se é diabético

Se sim, há quanto tempo? _____ anos.

Faz uso de insulina? () Sim () Não

Casos na família? () Sim. Quem? _____

() Não

AVALIAÇÃO

1) Presença de sintomas respiratórios () sim () não

() tosse → () seca () produtiva

() expectoração → () mucóide () mucopurulenta () purulenta

() dispnéia → () aos esforços () em repouso

() sibilância

() manifestações nasais. Quais? _____

2) Frequência de aparecimento dos sintomas por ano

() 1 a 3 vezes () 4 a 6 vezes () acima de 6 vezes

3) Época do ano em que os sintomas aparecem

() estação seca () estação chuvosa

4) Com relação ao semestre, os sintomas estão presentes no

() primeiro semestre () segundo semestre

5) Tempo de duração da crise

() 1 a 2 dias () 3 a 4 dias () acima de 4 dias

6) Período de permanência em domicílio (exposição à poeira do cimento)

() meio período () 2 períodos () período integral

7) Frequência de idas ao PSF, hospital por ano

() 1 a 3 vezes () 4 a 6 vezes () acima de 6 vezes

8) Já foi interno alguma vez por apresentar doença respiratória?

() não () 1 a 3 vezes () 4 a 6 vezes () acima de 6 vezes

9) No ano corrente já teve alguma internação?

() sim _____ () não

10) Doenças diagnosticadas pelo médico

() asma () bronquite () enfisema () sinusite

() outras. Quais? _____

11) Antes de residir nesta comunidade já apresentou alguma crise respiratória, ou já apresentava alguma patologia associada?

sim não

12) Já fez uso de medicação para sintomas respiratórios por mais de duas ocasiões?

sim não

13) Atualmente faz uso de alguma medicação?

sim não

14) Absenteísmo escolar e/ou laboral?

sim. Por quanto tempo? _____

não

15) Se laboral, interferiu no orçamento mensal?

sim não

EXAME COMPLEMENTARES

Avaliação do pico de fluxo expiratório máximo

Valor obtido: _____ / _____ / _____.

Valor previsto: _____

Altura: _____m

Avaliação da capacidade inspiratória

Valor obtido: _____ / _____.

APÊNDICE B

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

A presente pesquisa tem como título **Avaliação dos impactos de uma indústria de cimento na qualidade de vida da Ilha do Bispo**, e apresenta como objetivo principal avaliar os impactos da indústria de cimento na qualidade de vida da população na comunidade escolhida. Está sendo desenvolvida por Pollyana Soares de Abreu Moraes, aluna do Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais, do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande – PB, sob a orientação do professor Renilson Targino Dantas.

A sua participação na pesquisa é voluntária e, portanto, o (a) senhor (a) não é obrigado (a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pela pesquisadora. Caso decida não participar ou resolva desistir a qualquer momento, não sofrerá nenhum dano ou prejuízo.

Para o desenvolvimento desse estudo serão executados os seguintes procedimentos:

- * Entrevista semi-estruturada com os moradores da comunidade;
- * Avaliação do pico de fluxo expiratório máximo dos entrevistados e afins através do aparelho *peak flow*.

Solicito sua permissão para avaliação e possíveis registros fotográficos, como também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos científicos e/ou publicar em revista científica. Será garantida a privacidade dos dados e informações fornecidas, que se manterão em caráter confidencial. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em completo sigilo.

Fica registrado, também, o conhecimento de que as informações, dados e/ou material serão usados pelo (a) responsável da pesquisa com propósitos científicos.

Eu, _____, declaro que fui devidamente esclarecido (a) e dou o meu consentimento para participar da pesquisa e autorizo a publicação dos resultados bem como exposição de imagem e falas, desde que seja preservada a integridade e anonimato da mesma. Estou ciente que receberei uma cópia desse documento.

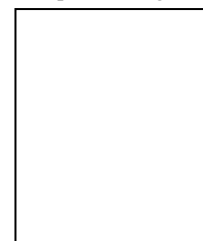
João Pessoa, _____ de _____ de _____.

Assinatura do participante da pesquisa

Testemunha (em caso de analfabetismo)

Assinatura do (a) pesquisador (a)

impressão digital



Os pesquisadores estarão a disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa pelos telefones: Pollyana Abreu (88081865) / Renilson Targino (33101237).

ANEXOS

ANEXO A



Prefeitura Municipal de João Pessoa Secretaria de Saúde

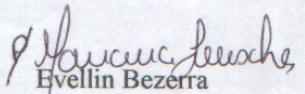
João Pessoa, 03 de novembro de 2009.

ENCAMINHAMENTO

Cumprimentando-os cordialmente, encaminhamos o (a) pesquisador (a) **POLLYANA SOARES DE ABREU MORAES**, para realização de coleta de dados da pesquisa intitulada “AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DE UMA INDÚSTRIA DE CIMENTO NA QUALIDADE DE VIDA DE UMA COMUNIDADE”, a ser realizada no Distrito Sanitário IV, relacionada em anexo na cópia do processo nº 19934/2009.

Sem mais, e visando o bom andamento das pesquisas na Rede SUS de João Pessoa, subscrevo-me,

Atenciosamente,


Evellin Bezerra

Gerente de Educação na Saúde

Mariana Pereira Gonsalves
Técnica da Gerência da Educação em Saúde
Matrícula 42.566-4

ANEXO B



**PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO PESSOA
SECRETARIA DE SAÚDE
DISTRITO SANITÁRIO IV**

João Pessoa, 13 de novembro 2009.

Da: Diretoria do Distrito Sanitário IV

Para: Unidades de Saúde da Família Ilha do Bispo I e II

ENCAMINHAMENTO

Estamos encaminhando a pesquisadora **POLLYANA SOARES DE ABREU MORAES**, da Gerência de Educação em Saúde, para realização de coleta de dados da pesquisa intitulada “**AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DE UM INDÚSTRIA DE CIMENTO NA QUALIDADE DE VIDA DE UMA COMUNIDADE**”.

Atenciosamente.


Kerle Dayana Tavares de Lucena
Diretora Técnica D.S. IV
Kerle Dayana Tavares de Lucena
Diretora do Distrito Sanitário IV

ANEXO C



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA - UFPB
HOSPITAL UNIVERSITÁRIO LAURO WANDERLEY - HULW
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS - CEP



CERTIDÃO

Com base na Resolução nº 196/96 do CNS/MS que regulamenta a ética da pesquisa em seres humanos, o Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Lauro Wanderley da Universidade Federal da Paraíba, em sua sessão realizada dia 29/09/09, após análise do parecer do relator, resolveu considerar **APROVADO** o projeto de pesquisa intitulado: **AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DE UMA INDÚSTRIA DE CIMENTO NA QUALIDADE DE VIDA DE UMA COMUNIDADE EM JOÃO PESSOA-PB.** Protocolo CEP/HULW nº. 200/09, FR-289647, da pesquisadora POLLYANA SOARES DE ABREU MORAIS.

Solicitamos enviar ao CEP/HULW um resumo sucinto dos resultados, em CD, no final da pesquisa.

João Pessoa, 30 de setembro de 2009.


Iaponira Cortez Costa de Oliveira,
Coordenadora do Comitê de Ética
em Pesquisa - CEP/HULW

Iaponira Cortez Costa de Oliveira
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa-HULW

Endereço: Hospital Universitário Lauro Wanderley-HULW - 4º andar. Campus I - Cidade Universitária.
Bairro: Castelo Branco - João Pessoa - PB. CEP: 58051-900 CNPJ: 24098477/007-05
Fone: (83) 32167302 - Fone/fax: (083)32167522 E-mail - cepulw@hotmail.com

ANEXO D



Instituto Nacional de Meteorologia - INMET
3º DISTRITO DE METEOROLOGIA /
Relatório das Médias Mensais
82798 - JOAO PESSOA / PB

Data: 09/02/2010

Hora: 14:44:24

Pág.: 1/1

Período: 2009 a 2009

Localização: Lat 07°06'00" S Long 034°52'00" W Alt 7,43 m

Meses	Média			Total
	DIRECAO PREDOMINANTE DO VENTO, MENSAL - I299	TEMPERATURA MEDIA COMPENSADA, MENSAL - I203	UMIDADE RELATIVA DO AR, MEDIA MENSAL - I258	VELOCIDADE DO VENTO, MEDIA MENSAL - I296
Janeiro	14	28,0	71	2,6
Fevereiro	14	27,6	75	2,1
Março	14	28,2	73	2,4
Abril	14	27,4	80	1,8
Maiο	14	26,4	85	1,9
Junho	18	25,8	85	2,3
Julho	18	25,0	86	1,9
Agosto	14	25,8	77	2,8
Setembro	14	26,6	73	2,9
Outubro	9	27,3	69	2,8
Novembro	14	27,5	69	2,9
Dezembro	14	27,8	74	2,7
Ano	9	26,9	76	29,1