



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

CLEDSON MESQUITA SANTOS

**POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA E EXPOSIÇÃO GEOGRAFICAMENTE
DESIGUAL AOS RISCOS AMBIENTAIS NA ZONA DE INFLUÊNCIA
DO POLO INDUSTRIAL DE CAMAÇARI – BA.**

Salvador
2012

CLEDSON MESQUITA SANTOS

**POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA E EXPOSIÇÃO GEOGRAFICAMENTE
DESIGUAL AOS RISCOS AMBIENTAIS NA ZONA DE INFLUÊNCIA
DO POLO INDUSTRIAL DE CAMAÇARI – BA.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal da Bahia como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre.

Orientadora: Prof. Dra. Catherine Prost.

Salvador
2012

S237 Santos, Cledson Mesquita
Poluição atmosférica e exposição geograficamente desigual aos
riscos ambientais na zona de influência do Pólo Industrial de Camaçari
– Ba.
Salvador / Cledson Mesquita Santos. - Salvador, 2012.
141f. : il.

Orientadora: Prof. Dra. Catherine Prost.
Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em
Geografia, Universidade Federal da Bahia, Instituto de Geociências, 2012.

1. Geografia ambiental – Camaçari (BA). 2. Pólo Petroquímico de
Camaçari (BA). 3. Riscos ambientais. 4. Ar - poluição. I. Prost, Catherine.
II. Universidade Federal da Bahia. Instituto de Geociências. III. Título.

CDU: 911.3:504 (813.8)

Elaborada pela Biblioteca do Instituto de Geociências da UFBA.

FOLHA DE APROVAÇÃO

CLEDSON MESQUITA SANTOS

**POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA E EXPOSIÇÃO GEOGRAFICAMENTE DESIGUAL
AOS RISCOS AMBIENTAIS NA ZONA DE INFLUÊNCIA DO PÓLO INDUSTRIAL
DE CAMAÇARI – BA.**

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Geografia, Universidade Federal da Bahia – UFBA, pela seguinte banca examinadora:

Prof.^a Dr.^a Catherine Prost
(Orientadora – UFBA)

Prof. ^o Dr. Marco Antonio Tomasoni
(UFBA)

Prof.^a Dr.^a Maria da Conceição Nascimento Costa
(UFBA)

Salvador, setembro de 2012

Dedico este trabalho à minha mãe, Maria Francisca de Castro Mesquita (*in memoriam*), por acreditar em mim até o fim.

AGRADECIMENTOS

Graças à Deus, para começar, tenho inúmeros motivos para agradecer a contribuição ímpar de muitos para a concretização desta difícil tarefa e, ao mesmo tempo, para minha formação acadêmica e humana. Pelo que agradeço especialmente:

À minha orientadora e amiga professora Dra. Catherine Prost, por me permitir ousar, pela paciência, e pela liberdade de pensamento, sem a qual não haveria uma proposta, nem um norte.

Ao professor Dr. Marco Antonio Tomasoni, pelas contribuições à minha formação enquanto professor e geógrafo, e que transcendem largamente este trabalho.

À professora Dra. Maria Conceição Nascimento Costa, pela gentileza e boa vontade no auxílio, sobretudo, às questões metodológicas e de Saúde Coletiva.

Ao professor Dr. Ângelo Serpa, responsável por uma enorme contribuição teórica à minha formação. E pela paixão inspiradora que o mesmo nutre pela Geografia.

À minhas amigas, Flávia Damares, Larissa Almeida Freire, pela grande força no trabalho de campo e aplicação dos questionários.

Aos meus amigos do mestrado, pela torcida e pelos saborosos momentos de diálogo e debates acadêmicos. E a todos os meus amigos que me acompanharam e apoiaram nesta jornada.

Aos representantes da Prefeitura Municipal de Camaçari e aos moradores deste município e de Lamarão do Passé, pela compreensão e atenção dada em todas as etapas da coleta de dados, em especial aos que contribuíram com a doação de seu tempo.

E por fim o mais importante dos agradecimentos: À minha família; À Cleber Quiroga, por tudo que tem contribuído para a realização de nossos sonhos, pelo companheirismo, pelo apoio, pela dedicação e pelo amor.

O desafio que se apresenta aos ambientalistas é, portanto, o de evitar pintar de verde a injustiça, como sugere a sustentabilidade ecológica restrita.

Carlos Walter Porto-Gonçalves, 2004.

RESUMO

O processo de industrialização criou as bases para o amadurecimento e expansão do modo de produção capitalista, mas ao mesmo tempo introduziu novas contradições sociais e ambientais ao seu desenvolvimento. Algumas delas relacionam-se aos limites de exploração da natureza e à produção em escala de rejeitos químicos cada vez mais complexos e perigosos. A expansão da indústria química e petroquímica para países periféricos a partir de meados do século XX é parte fundamental dessa re-divisão internacional do trabalho (e dos riscos). Esse processo produziu uma distribuição geograficamente desigual de riscos gerados por atividades industriais altamente poluidoras que perpassa todas as escalas espaciais contidas na totalidade do espaço geográfico. Neste sentido, buscou-se analisar como essa complexa dinâmica se desenvolveu no caso específico da Zona de Influência do Polo Industrial de Camaçari – ZIPIC, na Região Metropolitana de Salvador - RMS, estado da Bahia-Brasil, maior complexo industrial integrado da América Latina, bem como suas possíveis repercussões na saúde respiratória de parte da população ali residente. Para isto, buscou-se tecer um diálogo entre as concepções da geografia sobre a relação natureza-sociedade – e suas sinergias, com a literatura médica relacionada à morbimortalidade por doenças do trato respiratório originadas da poluição atmosférica, num esforço de interdisciplinaridade necessário para revelar alguns dos complexos processos que permeiam a distribuição espacial dos riscos ambientais, cada vez mais determinada pelas relações sociais e de poder.

Palavras-chave: Polo Industrial de Camaçari; Risco ambiental; Desenvolvimento geograficamente desigual; Poluição atmosférica.

ABSTRACT

The process of industrialization created the bases to the maturation and expansion of capitalism production, but at the same time introduced new contradictions to their social and environmental development. Some of them are related to the limits of nature exploration and production scope of chemical complex and dangerous waste. The expansion of chemical and petrochemical industries in the periphery countries since the mid-twentieth century is a key part of this re-division of labor (and risks). This process produced a geographically uneven distribution of risks posed by high pollution industrial activities which pervaded all spatial scales contained in the entire geographic area. In this sense, we sought to examine how the complex dynamics developed in the specific case of the Zone of Influence of the Industrial Pole of Camaçari - ZIPIC Metropolitan Region of Salvador - RMS, Bahia-Brazil, the largest integrated industrial complex in Latin America and its potential effects on respiratory health of the population residing there. For this, we attempted to weave a dialogue between the conceptions of geography on the relationship between nature and society - and its synergies with the medical literature related to morbidity and mortality from respiratory diseases arising from air pollution - an interdisciplinary effort required to reveal some of the complex processes which underlie the spatial distribution of environmental risks increasingly determined by social and power relations.

Keywords: Industrial Pole of Camaçari; Environmental risk; Geographically uneven development; Air pollution.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Zona de Influência do Polo Industrial de Camaçari no contexto da RMS – Bahia, 2012_____	19
Figura 2 – Aspecto do anel florestal entre a periferia de Camaçari e o Polo Industrial, 2005_____	26
Figura 3 – Transformações na paisagem da região do COPEC_____	64
Figura 4 – Croqui do Polo Industrial de Camaçari, 2010_____	67
Figura 5 – Estação 5 da Rede de Monitoramento do Ar da Cetrel, na localidade de Lamarão do Passé, 2012_____	76
Figura 6 - Rosa dos ventos da Estação Camaçari, 2003_____	88
Figura 7 - Material particulado depositado em árvores, distrito de Lamarão do Passé_____	89
Figura 8 - Dispersão atmosférica na Região Metropolitana de Salvador para o SO ₂ , 2005_____	90
Figura 9 – Dispersão atmosférica na Região Metropolitana de Salvador para o Material Particulado, 2005_____	91
Figura 10 - Cartodiagrama: Dispersão dos poluentes e proporção de crianças com registro de sintomas relacionados à doenças respiratórias na ZIPIC, RMS – Bahia, 2012_____	108

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Percentual de crianças de 0 – 4 anos que apresentaram sintomas relacionados à doenças respiratórias para as localidades de Abrantes e Lamarão do Passé, RMS - Bahia, 2012_____	104
Gráfico 2 – Proporção de entrevistados que acreditam ou não na relação entre a poluição atmosférica oriunda do Polo Industrial e a ocorrência de doenças respiratórias para as localidades de Abrantes e Lamarão do Passé, RMS - Bahia, 2012_____	106
Gráfico 3 – Proporção de entrevistados que afirmam confiar ou não confiar na capacidade das empresas do Polo e do estado (governo) em reduzir ou evitar danos a saúde da população local para as localidades de Abrantes e Lamarão do Passé, RMS - Bahia, 2012_____	107
Gráfico 4 – Principais sintomas declarados entre as crianças de 0 – 4 anos para as localidades de Abrantes e Lamarão do Passé, RMS - Bahia, 2012_____	109
Gráfico 5 - Busca por atendimento médico quando alegado a presença de sintomas relacionados à doenças do trato respiratório para as localidades de Abrantes e Lamarão do Passé, RMS - Bahia, 2012_____	110
Gráfico 6 - Unidade de saúde mais procurada quando alegado a presença de sintomas relacionados à doenças do trato respiratório para as localidades de Abrantes e Lamarão do Passé, RMS - Bahia, 2012_____	111

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Levantamento de dados secundários_____	34
Quadro 2 – Alguns estudos sobre os efeitos dos poluentes atmosféricos no aparelho respiratório em adultos, segundo GOMES, 2002_____	82
Quadro 3 – Efeitos patogênicos dos poluentes atmosféricos inalados por órgão alvo, segundo GOMES, 2002_____	93

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Camaçari e Salvador, valor adicionado por setor (%) e PIB total (em milhões de R\$), 2003_____	21
Tabela 2 – Camaçari, Dias D’Ávila e São Sebastião do Passé: Extensão territorial, população total e índice de pobreza, 2010_____	22
Tabela 3 – População total, população abaixo de 5 anos e acima de 60 anos para os distritos de Abrantes e Lamarão do Passé, Bahia_____	36
Tabela 4 - Padrões de qualidade do ar e tempo médio limite de exposição para os principais poluentes segundo a <i>Environmental Protection Agency</i> – EPA, EUA, 2006_____	80
Tabela 5 - Contribuição das emissões atmosféricas na RMS por tipo de fonte (2003)_____	83
Tabela 6 – Distritos de Abrantes e Lamarão do Passé: Classes de rendimento nominal mensal domiciliar <i>per capita</i> , 2010_____	112
Tabela 7 – Distritos de Abrantes e Lamarão do Passé: Condição de alfabetização da pessoa responsável pelo domicílio, 2010_____	112
Tabela 8 – Morbidade/hospitalização no SUS por CID 10, Pneumonia e Asma na população, segundo município de residência e ano de ocorrência. Salvador, 2000 a 2010_____	114
Tabela 9 – Morbidade/hospitalização no SUS por CID 10, Pneumonia e Asma na população, segundo município de residência e ano de ocorrência. Camaçari, 2000 a 2010_____	114
Tabela 10 – Número de óbitos e coeficiente de mortalidade (Coef/100.000hab.) por CID 10, Pneumonia e Asma na população, segundo município de residência e ano de ocorrência. Salvador, 1998 a 2008_____	115
Tabela 11 – Número de óbitos e coeficiente de mortalidade (Coef/100.000hab.) por CID 10, Pneumonia e Asma na população, segundo município de residência e ano de ocorrência. Camaçari, 1998 a 2008_____	115
Tabela 12 – Número de óbitos e coeficiente de mortalidade (Coef/100.000hab.) por Neoplasias na população com idade igual e superior a 40 anos, segundo município de residência e ano de ocorrência. Camaçari e Salvador, 1980 a 2010_____	117

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNDE – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico
BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
BSC – Bahia *Specialty Cellulose*
CEPRAM - Conselho Estadual de Meio Ambiente
CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CETREL – Central de Tratamento de Efluentes Líquidos
CIA – Centro Industrial de Aratu
CID – Classificação Internacional de Doenças
CNTP – Condições Normais de temperatura e Pressão
CO – Monóxido de Carbono
CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente
CONDER – Companhia de Desenvolvimento Urbano da Bahia
COFIC – Comitê de Fomento Industrial de Camaçari
COPEC – Complexo Petroquímico de Camaçari
COPENE – Companhia Petroquímica do Nordeste
COV - Compostos Orgânicos Voláteis
CRA – Centro de Recursos Ambientais
CNDSS – Conselho Nacional sobre Determinantes Sociais da Saúde
CVF - Capacidade Vital Forçada
DSS – Determinantes Sociais da Saúde
EIA – Estudo de Impacto Ambiental
EPA - *Environmental Protection Agency*
EUA – Estados Unidos da América
H₂SO₄ - Ácido Sulfúrico
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
IDH – Índice de Desenvolvimento Humano
IMA – Instituto do Meio Ambiente
IRA – Infecção Respiratória Aguda
ISO – *International Organization for Standardization*

MIC - Methyl-isocianato

MP₁₀ – Material Particulado com partículas menores que 10 micra.

MP_{2,5} – Material Particulado com partículas menores que 10 micra.

NO – Monóxidos de Nitrogênio

NO₂ – Dióxidos de Nitrogênio

NO_x – Óxidos de Nitrogênio

O₃ – Ozônio

ONU – Organização das Nações Unidas

PIB – Produto Interno Bruto

RIMA – Relatório de Impacto Ambiental

RMA – Rede de Monitoramento do Ar

RMS – Região Metropolitana de Salvador

SEI – Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia

SO₂ – Dióxido de Enxofre

SO_x – Óxidos de Enxofre

SNC - Sistema Nervoso Central

SUDIC – Superintendência de Desenvolvimento Industrial e Comercial

SUS – Sistema Único de Saúde

UE – União Européia

UFBA – Universidade Federal da Bahia

USP – Universidade de São Paulo

UV – Raios Ultravioleta

VEF - Volume respiratório forçado no primeiro segundo

ZIPIC – Zona de Influência do Pólo Industrial de Camaçari

SUMÁRIO

1 - Introdução	17
1.1 - Objetivos	28
1.2 - Quadro de referência metodológica	30
1.2.1 - Método de abordagem	31
1.2.2 – Métodos de procedimento	33
1.2.3 – Técnicas de pesquisa	34
2 - A lógica espacial do capital e a distribuição geograficamente desigual dos riscos ambientais	40
3 - Poluição atmosférica na ZIPIC: a natureza dos rejeitos e os rejeitos na natureza	56
3.1 - O planejamento e implantação do Polo Industrial: a ação do capital tripartite numa abordagem multiescalar	56
3.2 - A atual conjuntura econômico-espacial do Polo Industrial de Camaçari	66
3.3 - A natureza dos rejeitos: principais poluentes atmosféricos emitidos na ZIPIC	70
3.4 - Os rejeitos na natureza: a poluição atmosférica como um determinante social (socioambiental) em saúde	85
4 - Interações socioambientais dos rejeitos no real concreto – análise geoepidemiológica comparativa	102
4.1 - Resultados do estudo geoepidemiológico	102
4.2 - Monitoramento ambiental, técnicas e ações sobre o espaço geográfico	119
4.3 - Do monitoramento ambiental à vigilância em saúde: um compromisso ético pela vida	123
5 – Conclusão	128
6 – Referências	131

APÊNDICES	140
APÊNDICE A	141

1 – Introdução.

O presente trabalho representa um esforço para compreender que dinâmicas espaciais permeiam a distribuição desigual de riscos gerados por atividades industriais altamente poluidoras e como estas contradições interagem no real concreto, ou seja, a totalidade socioambiental do espaço geográfico. Essa análise é feita aqui a partir do caso no caso da Zona de Influência do Polo Industrial de Camaçari – ZIPIC, na Região Metropolitana de Salvador - RMS, estado da Bahia.

O referido polo industrial, maior complexo produtivo do Nordeste brasileiro, além de maior polo petroquímico do hemisfério Sul, segundo dados do próprio Comitê de Fomento Industrial de Camaçari – COFIC, estende-se atualmente por uma área aproximada de 235 km². Sua implantação, inicialmente apenas enquanto polo petroquímico, data do começo da década de 1970 e suas atividades industriais se iniciaram em 26 de junho de 1978, capitaneadas pelas operações da Cia. Petroquímica do Nordeste – COPENE, de capital estatal, sendo a mesma privatizada em julho de 2001, compondo atualmente a empresa Braskem, integrante do grupo Odebrecht.

O Complexo Petroquímico de Camaçari – COPEC, localizado a 41 km de Salvador, representa a maior parte da produção das mais de 100 fábricas instaladas no município de Camaçari, com uma pequena parte do complexo encontrando-se também no município vizinho de Dias D'Ávila.

Ao pretender estudar parte das estruturas socioeconômicas de uma região de intenso dinamismo produtivo, comandada por forças econômicas e políticas nacionais e globais, bem como ao focar as implicações possivelmente relacionadas à poluição atmosférica, derivada dos rejeitos industriais, o recorte espacial da pesquisa acaba por tornar-se bastante elástico. Além disso, deve-se também levar em consideração que a dinâmica complexa e específica da circulação atmosférica é alheia a limites territoriais estabelecidos pelas sociedades humanas, tornando-se um elemento complicador do ponto de vista pragmático e estatístico.

Desta forma, será aqui adotado como recorte norteador a chamada Zona de Influência do atual Polo Industrial de Camaçari - ZIPIC, da qual fazem parte diretamente as sedes dos municípios de Camaçari e Dias D'Ávila mais o distrito de Lamarão do Passé (município de São Sebastião do Passé), espaço que por sua vez encontra-se inserido na Região Metropolitana de Salvador, impondo o caráter metropolitano ao recorte em questão e suas implicações.

A delimitação deste espaço, que tem origem na própria denominação adotada em estudos de monitoramento realizados pela Central de Tratamento de Efluentes Líquidos – CETREL¹ e pelo COFIC representa a área que se encontra diretamente sujeita a índices de poluição atmosférica maiores e danos ambientais mais intensos. Entretanto, como estipular até onde vai a influência deste complexo industrial, tanto no âmbito socioeconômico, quanto no ambiental?

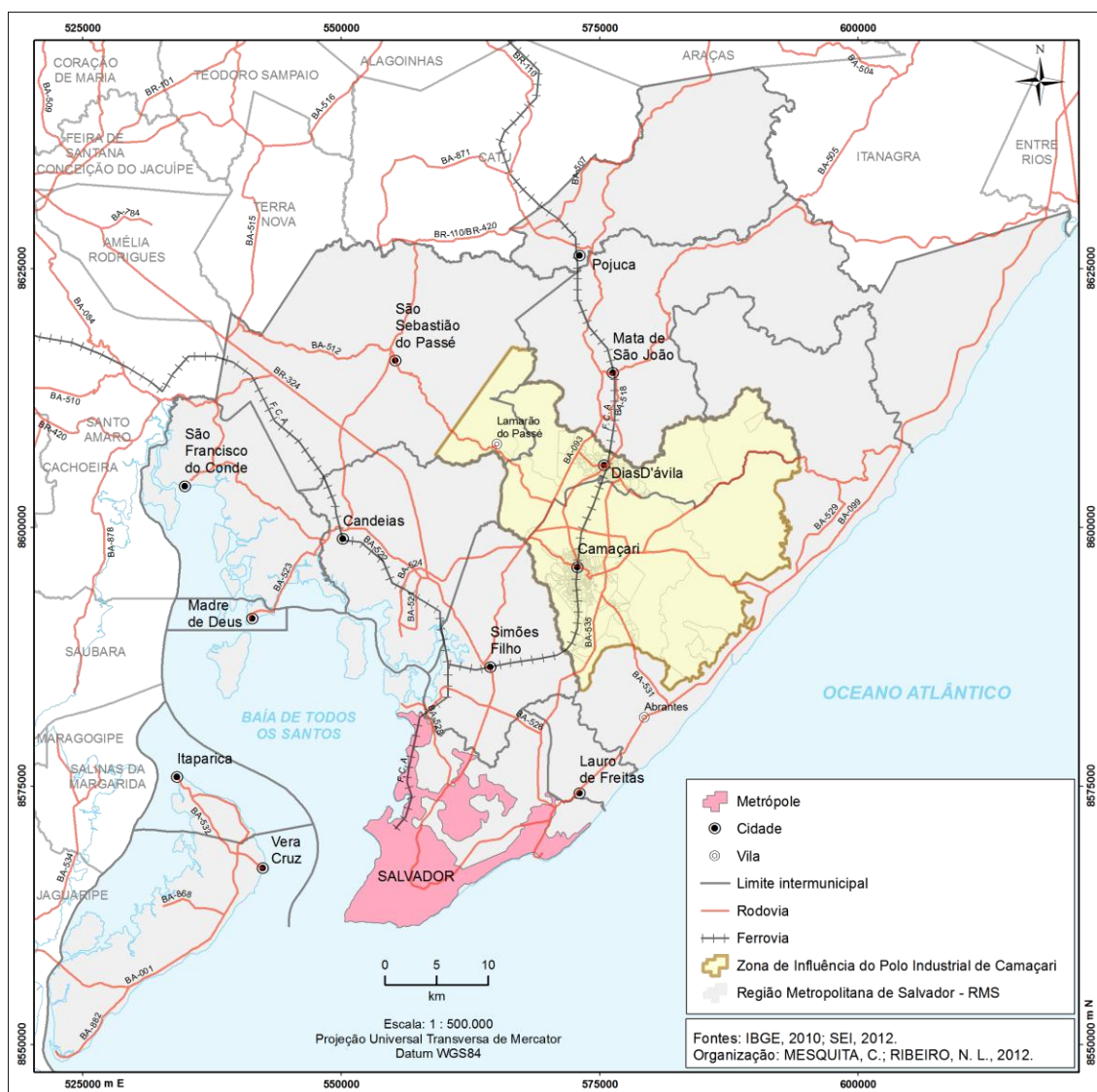
De uma maneira geral, parte da população da RMS e também dos municípios de seu entorno pode estar exposta a ameaças à sua saúde e seu bem estar devido ao caráter de periculosidade das atividades desenvolvidas por várias firmas consideradas pela literatura especializada como indústrias altamente poluidoras.

O complexo conjunto de variáveis que envolvem os elementos naturais, a dinâmica dos sistemas ambientais, a complexa organização espacial da RMS, a mobilidade da população, as enormes iniquidades sociais, e a capacidade de organização política dos agentes e sujeitos envolvidos dificulta a delimitação espacial e temporal de riscos gerados pelas atividades do Polo. Impondo, desta maneira, a obrigação de realizar, plasmada a todo o trabalho, uma análise que leve em consideração as múltiplas determinações dos riscos ambientais e a abordagem multiescalar do espaço geográfico.

¹ “Criada com a atribuição inicial de tratar os efluentes líquidos e dispor os resíduos sólidos gerados pelas indústrias do Polo, a Cetrel foi ampliando gradativamente seu escopo de atividades. (...) Hoje, a Cetrel trata os efluentes líquidos gerados pelo Polo, processa os resíduos sólidos em aterros industriais especiais, incinera resíduos líquidos organoclorados e resíduos sólidos perigosos, faz o monitoramento ambiental do ar, da água subterrânea, dos rios, do mar e da fauna na área de influência das atividades do Polo Industrial de Camaçari”. (CETREL, 2000. Disponível em <http://www.cetrel.com.br/>).

Dito isto, é importante também esclarecer aqui que os acontecimentos históricos relevantes para a pesquisa e que serão estudados de maneira mais detalhada estão localizados entre o período de decisão da implantação do Polo Petroquímico de Camaçari, na década de 1960, e os dias atuais, com suas implicações nas relações sociais de produção e de poder sobre esta parte do espaço geográfico.

Figura 1: Zona de Influência do Polo Industrial de Camaçari no contexto da RMS – Bahia, 2012.



Fonte: IBGE, 2010; SEI, 2012.

É importante frisar também que, na última década, o polo deixou de ser exclusivamente petroquímico. Passou por um intenso processo de diversificação a partir da ampliação das chamadas indústrias de segunda geração, e instalação das de terceira geração ou de bens de consumo, com a chegada do complexo automobilístico Ford e suas empresas satélites (inclusive com a futura ampliação desse setor através da instalação da primeira unidade produtiva da montadora chinesa Jac Motors no Brasil), além das transnacionais de celulose Bahia Specialty Cellulose – BSC (antiga Bahia Pulp), bem como dos setores de agroquímicos (Monsanto) e de borracha (Continental Pneus e Firestone – Bridgestone), entre outros. Isto ampliou o peso do setor secundário na economia dos municípios de Camaçari e Dias D'Ávila, aumentou o potencial para imigração e diversificou também a geração de resíduos industriais, acrescentando novos tipos de rejeitos – muitos largamente conhecidos pela sua nocividade à saúde humana – ao espaço urbano e arredores.

Como citado anteriormente, chama a atenção o conhecido e elevado nível de periculosidade dos resíduos produzidos por estas indústrias. O Polo Industrial de Camaçari tem um conjunto, no mínimo preocupante, delas: a petroquímica, a de insumos químicos agrícolas, a de derivados de cobre e a de celulose, geradoras de rejeitos que incluem diversos metais pesados, óxidos de enxofre, nitrogênio e outras substâncias altamente nocivas ao ser humano e à biota de uma maneira geral (ALMEIDA, 2000) deixando claro o elevado risco ambiental ao qual as pessoas que residem ou trabalham na área estão expostas.

Além disso, há de se levar em consideração a possível sinergia desses múltiplos resíduos, interagindo quimicamente entre si, e geobioquimicamente com ambiente natural e com o organismo humano, podendo multiplicar exponencialmente o potencial de danos à natureza e à sociedade.

Neste sentido, falta ainda muita exploração científica, em todas as disciplinas que se interessam sobre o tema, para que se possa ter a mínima precisão sobre as relações e conexões ocultas nessa complexa teia que forma a totalidade do espaço geográfico, bem como as suas implicações à saúde e ao bem estar social.

A combinação desses poluentes pode produzir efeito sinérgico. Níveis fotossintéticos em *Silver naple* foram reduzidos na presença de SO₂ e cádmio (Kozlowski et al., 1991), assim como Ashenden e Mansfield, 1978, ao combinar SO₂ e NO₂, obtiveram redução maior de peso seco em gramínea do que para cada poluente isoladamente (ALMEIDA, 2000, p. 13).

Algumas dessas espécies químicas podem permanecer na atmosfera indefinidamente de maneira inerte, ou ser metabolizadas pela biota, sendo reinseridas no ambiente sob outras formas químicas ou sofrer reações químicas com a atmosfera (ALMEIDA, 2000, p. 3). Essas interações expõem também os solos, os recursos hídricos e os ecossistemas à contaminação, elevando os riscos à saúde humana e podendo promover ou potencializar a ocorrência de moléstias que podem ir bem além do trato respiratório.

Em contrapartida, o elevado Produto Interno Bruto (PIB) de Camaçari – calculado pelo IBGE como um dos mais altos das Regiões Norte e Nordeste do Brasil – destoa dos indicadores sociais e da infraestrutura do município, como demonstra, por exemplo, seu Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) que está em 0,734 (IBGE, 2000) – aqui se deve abrir um parêntese para enfatizar a influência que a elevada renda *per capita* do município possui no cálculo do IDH, ainda assim ficando muito aquém de cidades com um PIB menor ou com população relativamente maior.

Tabela 1: Camaçari e Salvador, valor adicionado por setor (%) e PIB total (em milhões de R\$), 2003.

MUNICÍPIO	VALOR ADICIONADO POR SETOR E % DO PIB								PIB	
	SETOR	AGROPECUÁRIA	INDÚSTRIA	SERVIÇOS	OUTROS				TOTAL	
CAMAÇARI	11,5	0,1	9555,7	78,1	1402,4	11,5	1262,1	10,3	12231	100
SALVADOR	15,6	0,1	2705,5	22,6	8304,6	69,4	941,8	7,9	11968	100

Fonte: SOUZA, 2006. p 157.

*Setor financeiro e impostos sobre produtos.

Esta disparidade entre crescimento econômico e benefícios sociais, típica do modo de produção capitalista, pode ser ilustrada também pelo elevado índice de pobreza desses municípios.

Destaca-se também o baixo poder aquisitivo dos chefes de família – mais da metade ganha até dois salários mínimos – (BRITO, 2000), o que potencializa a vulnerabilidade dessa população aos riscos ambientais e sociais que a cidade impõe. Esse grave quadro socioeconômico, muito provavelmente, é um fator de peso na capacidade de articulação política, além de interferir nas diversas formas de ocupação do espaço, na percepção dos riscos por esta população e nas ações dos agentes econômicos e políticos que comandam à distância a gestão do complexo industrial e até mesmo a administração dos municípios, pois habitam em áreas exógenas às sedes e à ZIPIC (mantendo muitas vezes residência fixa no Litoral Norte da Bahia, em Salvador, São Paulo ou até mesmo fora do país).

Tabela 2: Camaçari, Dias D'Ávila e São Sebastião do Passé: Extensão territorial, população total e índice de pobreza, 2010.

MUNICÍPIO	EXTENSÃO TERRITORIAL (Km²)	POPULAÇÃO TOTAL (mil hab.)	ÍNDICE DE POBREZA (%)
CAMACARI	670	234,5	57,5
DIAS D'ÁVILA	208	57,7	59,2
SÃO SEBASTIÃO	549	41,7	49,9
TOTAL	1427	333,9	-

Fonte: IBGE, 2010.

Neste sentido, é preciso também considerar a dinâmica demográfica da RMS, onde Salvador e Lauro de Freitas se constituem em “cidades dormitório” para grande parte da força de trabalho melhor remunerada pelo complexo industrial. Assim, as migrações pendulares também revelam o caráter desigual da exposição aos riscos advindos da poluição, pois esta população de migrantes pendulares tende a ser menos atingida, inclusive com suas famílias muitas vezes vivendo longe da ZIPIC e de suas possíveis implicações sanitárias, quadro semelhante ao que Hogan (1990) analisou para Cubatão, na Baixada Santista, em São Paulo.

No que se refere às características do quadro natural, a maior parte da região aqui denominada de Zona de Influência do Polo Industrial (ZIPIC) apresenta como relevo uma feição topográfica marcada por vastas superfícies planas, intercaladas por morros arredondados em forma de “meias laranjas” ou por elevações mais acentuadas com topo em forma de mesa – “tabuleiros”. A altitude média é de 50 m, sendo que as maiores altitudes são observadas à sudoeste da cidade de Camaçari predominando, no geral, altitudes inferiores a 50 m nos demais locais, tendendo a aumentar na direção E – W. O modelado foi influenciado por oscilações no nível do mar e por variações climáticas no período pós-Terciário. No fim deste período, sedimentos da Formação Barreiras aplainaram-se e, posteriormente, no Quaternário, a rede de drenagem se instalou na superfície formando vales que apresentam largas planícies aluviais.

O relevo aplainado da região favorece uma maior dissipação dos poluentes atmosféricos, o que não necessariamente reduz o risco de picos na concentração de poluentes, pois há de se considerar o importante papel do clima nesse sentido, situação analisada com mais detalhes no decorrer do presente trabalho.

Quanto a sua formação geológica, a região está inserida na Bacia Sedimentar do Recôncavo. Esta foi submetida a falhamentos do tipo normal, formando uma bacia intercratônica que se alonga na direção norte-nordeste, com maior subsidência na parte leste. Encontra-se nela rochas detríticas das Formações São Sebastião e Marizal.

O clima dominante, segundo a classificação de Strahler, é do tipo litorâneo úmido, controlado por massas de ar tropicais marítimas, vinculado aos sistemas de circulação atmosférica que atuam no litoral oriental do Nordeste brasileiro, com médias térmicas anuais de 25°C, as mínimas registradas entre julho e agosto e as máximas de março a dezembro. Já as variações térmicas diárias e anuais são muito pequenas, característica dos climas litorâneos brasileiros, sobretudo na Região Nordeste. A pluviosidade apresenta média anual de 1.900 mm (SEI/CONDER, 1994). As chuvas são razoavelmente bem distribuídas, porém com tendência a

concentração nos meses de outono-inverno. O balanço hídrico anual é positivo, como podemos perceber nas palavras de Gonçalves (2009):

Esta situação geográfica assegura-lhe um regime de ventos oriundos do quadrante leste, com maior participação daqueles de sudeste (60%), de velocidades moderadas. Garante-lhe, também, abundância de chuvas concentradas no período outono-inverno, sob a ação de mecanismos frontais mais ativos, sem a individualização de período seco. (...)

Todos esses fatores, de natureza dinâmica e geográfica, contribuem ainda para a ocorrência de um padrão de nebulosidade relativamente alto, o ano todo, favorecendo percentuais médios bastante elevados de umidade relativa, e contribuindo para a redução dos índices de evaporação, os quais são sempre inferiores àqueles de precipitação. (Gonçalves, 2009, p.71).

A vegetação que recobre a maior parte da área de estudo é caracterizada como cerrado, com predominância de arbustos tortuosos e de árvores de pequeno porte; plantas de porte herbáceo também aparecem. Entre a vegetação de porte arbustivo predominam espécies como o cajueiro (*Anacardium occidentale*), a piaçava (*Atalea funifera*) e o dendezeiro (*Elaeis guineensis*). Entre as espécies herbáceas, predominam o capim de colchão (*Andropogon nutans*) as *cifetáceas* (juncos) e pequeno número de *cactáceas*.

Devido à riqueza fitogeográfica da área, podem-se encontrar também espécies arbóreas nas áreas de transição entre o cerrado lenhoso e a floresta estacional (Mata Atlântica – mais ao Sul de Camaçari). Nessa região, surgem espécies como a massaranduba (*Manukara salzimanis*), sucupira (*Bowdichia virgiloides*) e camaçari (*Caraipa fasciculata*).

Apesar de possuir clima úmido, é provável que a ocorrência de vegetação tipo savana nessa região seja decorrente das características edáficas, pois os solos arenosos e quimicamente pobres à Noroeste da cidade de Camaçari não conseguiram sustentar uma vegetação como a Mata Atlântica. A maior parte dos solos dessa região deriva das Formações São Sebastião e Marizal. Normalmente são profundos, ácidos, bem drenados e, em geral, com elevada permeabilidade, além de apresentar dificuldades para o manejo agrícola, consequência da baixa

fertilidade natural e da presença de carapaças lateríticas. São encontrados, em sua maioria Latossolos vermelho-amarelos, solos podzolizados (argissolos) e areias quartzosas finas (neossolo quartzado), de coloração branca e acinzentada, além de solos de aluvião (solos flúvicos) (Embrapa, 1999).

Por causa da intensa intervenção humana nessa área, não podemos especificar exatamente se a ocorrência de cerrado lenhoso mais ao sul da cidade, fazendo limite com a Mata Atlântica, possui uma origem natural ou se, na verdade, é produto de um processo de savanização, ou seja, a transformação da floresta tropical úmida em savana/cerrado devido ao desmatamento.

Destaque importante na vegetação do município de Camaçari é o anel florestal que separa a Cidade do Polo Industrial. Idealizado na ocasião da implantação do complexo petroquímico nos anos 1970, tinha como objetivo reduzir os efeitos dos efluentes gasosos sobre a população urbana e manter a população a uma “distância segura” das plantas industriais, ainda que, verificamos em loco que a largura deste anel seja de menos de dois quilômetros em alguns bairros, o que de fato nos faz questionar a eficácia de sua função de filtro de ar. Outra questão polêmica é a sua composição fitogeográfica, marcada por espécimes exóticos, sobretudo de *pinus* e *eucaliptus*, amplamente conhecidos na literatura especializada pelas suas características danosas à biodiversidade nos ecossistemas tropicais.

Ainda sobre o diagnóstico, o EIA (**Estudo de Impacto Ambiental da Hidroconsult, realizado em 1989**) questiona a função protetora da vegetação do Anel Florestal, visto que sua extensão apenas compreende 30% da área florestada planejada, e sua formação vegetal é composta de espécies exóticas (*Pinus* e *eucaliptus*), que não são habitats naturais para a fauna da região (ALMEIDA, 2000, p. 2 – **parêntese nosso**)

Tudo leva a crer que a principal função exercida pelo referido anel seja estética, além de servir como controle direto do uso do solo nas áreas peri-industriais. Tanto que, como a aceleração do crescimento urbano em Camaçari nos anos 2000 promovida, sobretudo pela implantação do Complexo Automobilístico, verificou-se um aumento significativo de invasões em diversas áreas periféricas da cidade, incluindo o anel florestal, levando o Grupo Odebrecht a capitanear através

do COFIC a promoção de um programa de revitalização e reflorestamento do anel, em 2006. Segundo a própria Odebrecht:

“as empresas do COFIC buscaram uma solução sustentável para a recuperação e ampliação do anel: a exploração econômica de parte da área com a produção de celulose pela Bahia Pulp – executora e parceira essencial do projeto.” (<http://www.odebrechtonline.com.br>, acessado em 04/04/2012).

Figura 2: Aspecto do anel florestal entre a periferia de Camaçari e o Polo Industrial, 2005.



Fote: www.panoramio.com/photo374175, acessado em 20/01/2011.

Desta forma, a Superintendência de Desenvolvimento Industrial e Comercial (SUDIC), delegou ao COFIC a responsabilidade de gerenciar a revitalização do anel, numa parceria público-privada. A participação da população local neste processo tem se resumido a de ser acionada, ocasionalmente pelo COFIC, a participar de eventos de plantio de mudas, feito por estudantes das escolas de Camaçari e Dias D'Ávila.

Os municípios são drenados pelas principais bacias hidrográficas da RMS: Joanes, Jacuípe e Pojuca. O lençol d'água subterrânea da Formação São Sebastião é extremamente rico em água de excelente qualidade natural e foi considerado uma dentre as características naturais mais importantes na escolha da área para a implantação do complexo petroquímico, devido ao intenso uso da água requerido por este tipo de planta industrial, sobretudo para resfriamento de caldeiras e fornos. A profundidade média do aquífero é de 0 a 30 metros (SEI/CONDER, 1994).

Outro dado importante diz respeito ao fato do Complexo Industrial encontrar-se sobre o divisor de águas das duas bacias (Jacuípe e Joanes) mais importantes, o que pode ter contribuído para a contaminação de vários trechos de aquíferos da área e corpos hídricos próximos, tanto por infiltração, quanto por escoamento superficial, já que o complexo industrial ocupa a maior parte das áreas de cabeceira, principalmente dos afluentes da margem esquerda do Rio Joanes, inclusive o Rio Camaçari, que corta a cidade no sentido NE – SW e que hoje se encontra completamente assoreado, servindo apenas para escoar o esgoto da cidade (BRITO, 2000). O referido afluente, de natureza eminentemente urbana, é hoje foco de um projeto milionário de “revitalização”, capitaneado pelo Governo Federal e pela Prefeitura Municipal de Camaçari.

As intervenções impostas ao meio natural e aos espaços urbanos, regulamentadas e orientadas de maneira coordenada pelo Estado, desencadearam uma série de transformações que perpassam também pela interação com as condições naturais específicas do local derivadas, entre outras coisas, da poluição com resíduos sólidos, líquidos e gasosos, de conhecida periculosidade, degradando corpos hídricos, solos, acelerando processos de erosão e contaminando a atmosfera.

Em Camaçari, por exemplo, a proximidade entre a sede municipal, atualmente com cerca de 200 mil habitantes, e o polo industrial (em muitos trechos, apenas 800 metros de vegetação secundária separam a cidade das plantas industriais), a persistente incidência de problemas respiratórios na população em muitos bairros, além de relatos constantes de mau-cheiro vindo do polo, apontam para uma

provável relação entre a contaminação do ar pela atividade industrial e a saúde respiratória da população que habita a cidade de Camaçari e seus arredores.

As águas, o ar, o solo de Camaçari e Dias d'Ávila já se encontram *contaminados* por diversos produtos tóxicos e, em consequência, as vidas vegetal, animal e humana estão ameaçadas. Nesse ambiente são numerosos os adultos e crianças com doenças respiratórias, gastro-intestinais, de pele. Observa-se, ainda, casos de anencefalia e de leucemias em crianças e de infertilidade entre os trabalhadores (FRANCO, 1991, p. 36).

Do quadro geral aqui exposto, desenvolvemos nossa pesquisa, considerando que a problemática apresentada é resultado da expansão do modo de produção capitalista que, nas mais variadas escalas, expressa suas contradições no espaço geográfico. Buscaremos, nas próximas linhas, apresentar nossas ideias centrais e traçar um possível caminho que nos revele essas contradições e suas implicações.

1.1 – Objetivos

Ter como meta uma análise materialista dialética do espaço não é tarefa fácil, mas acredita-se que seja necessário desenvolver novas óticas sobre a questão ambiental, principalmente no que trata das implicações trazidas pela poluição e degradação do meio natural à saúde das pessoas que habitam esses espaços degradados.

A distribuição desses espaços que oferecem ameaças e riscos ao bem estar de suas populações não é aleatória e revela muito das dinâmicas contraditórias que movem a expansão do modo de produção capitalista. Para isso, fez-se necessário realizar questionamentos importantes, relativos à divisão internacional e social do trabalho, ao valor atribuído hoje às vidas humanas, à luta de classes, ao discurso do desenvolvimento a qualquer custo, entre outros, que se considera como contribuição fundamental para entender como a produção e organização do espaço capitalista é mais que um simples reflexo do modo de produção hegemônico: ela é condição fundamental de reprodução do capital, de tentativa de superação de suas contradições, o que Harvey (2005) denominou de “ajuste espacial”.

Assim, acredita-se que o desenvolvimento deste trabalho constituiu-se como uma contribuição, tanto às teorias geográficas ligadas à produção capitalista do espaço, quanto às questões que envolvem as ameaças às pessoas geradas pela crescente degradação ambiental, almejando também contribuir para a abordagem crítica da geografia sobre as questões ditas “ambientais”, e para um diálogo necessário e importante entre a geografia e a saúde coletiva, no sentido de revelar as implicações das relações socioambientais do e no espaço como determinantes sociais da saúde².

Neste sentido, o presente trabalho buscou enquanto objetivo geral:

Compreender as dinâmicas espaciais que permeiam a distribuição geograficamente desigual dos riscos ambientais derivados da atividade industrial e suas possíveis implicações à saúde da população exposta na ZIPIC.

E como objetivos específicos, buscou-se:

- Analisar o processo de transnacionalização das “etapas sujas” da produção industrial bem como as contradições e tendências multiescalares que explicam a sua concentração em espaços específicos;
- Caracterizar os elementos naturais e socioeconômicos que potencializam a vulnerabilidade da população da ZIPIC aos riscos ambientais gerados pelas indústrias altamente poluidoras ali instaladas;
- Analisa a natureza dos rejeitos atmosféricos industriais bem como suas interações com o ambiente e suas implicações no processo saúde-doença no recorte espacial em questão.

² Os determinantes sociais da saúde (DSS), segundo definição da Comissão Nacional Sobre Determinantes Sociais da Saúde, representam as condições socioeconômicas, culturais e ambientais de uma população, relacionadas aos modos de vida e trabalho de seus indivíduos, bem como “a trama de redes sociais e comunitárias” (CNDSS, 2010).

1.2 – Quadro de referência metodológica

Partindo da problemática exposta, integrada a uma realidade complexa – no sentido epistemológico do termo, e objetivando alcançar uma aproximação a mais fiel possível dentro das limitações metodológicas da Ciência atual e da geografia especificamente, buscar-se-á aqui traçar um quadro referencial marxista, no sentido que Lakatos; Marconi (2010) abaixo definem:

Assim, a **teoria do materialismo histórico**, o **método de abordagem dialético**, os **métodos de procedimentos histórico e comparativo**, juntamente com técnicas específicas de coleta de dados, formam o quadro de referência marxista. (LAKATOS; MARCONI, 2010, p. 97, grifo nosso).

De fato, é necessário manter a coerência com a teoria adotada e problematizada, bem como com o presente objeto de pesquisa. Além disso, o método dialético de abordagem parece o mais coerente dos métodos estabelecidos hoje na Ciência, sobretudo nas ciências sociais, pois a lógica concreta se afirma enquanto “movimento do pensamento” e “pensamento do movimento” (LEFÉBVRE, 1983, p. 178).

Entretanto, devem-se fazer aqui duas ressalvas importantes: A primeira é que não se pretende aqui confundir lógica de pensamento com a dinâmica do real. Acredita-se assim que a lógica dialética é um método de abordagem do real e não a realidade propriamente dita, contrariando a visão *lefebvrina*, de que a lógica concreta é “dialética no sentido pleno da palavra ‘ser’ [...] porque a natureza é dialética” (LEFÉBVRE, 1983, p. 186). Entretanto, o fato de não considerar-se necessariamente o comportamento do Universo como dialético não tira o mérito do pensamento dialético em si. Ou seja, pode-se considerar para efeito de estudo científico, a natureza (enquanto totalidade) como algo extremamente dialético, mas se é a natureza, enquanto essência, dialética, isto passa à esfera de uma hermenêutica da qual a Ciência, do meu ponto de vista, ainda não é capaz de responder adequadamente.

A segunda ressalva diz respeito ao desejo de evitar que a escolha de um método de abordagem específico restrinja a liberdade de pensamento, tão preciosa

na pesquisa científica, e de escolhas de técnicas de pesquisa que possam vir a ser úteis durante nossas investigações. Desta forma recorre-se aqui também ao procedimento estatístico, por exemplo, por acreditar que o mesmo é pertinente para determinadas análises.

1.2.1 – Método de abordagem:

Como já foi explicitado, o método dialético consistirá em nosso método norteador de abordagem sobre o objeto problematizado. Lakatos e Marconi (2010), tratando de questões relacionadas à dialética materialista, reconhecem no método dialético quatro leis fundamentais: a interação universal, o movimento universal (negação da negação), a lei dos saltos (passagem da quantidade à qualidade) e a unidade dos contrários. Buscaremos a seguir, realizar uma descrição mais detalhada do método, enfatizado sua pertinência e relação com a presente tese de pesquisa especificamente.

O espaço geográfico, produto da complexa relação sociedade-natureza, pode perfeitamente ser interpretado segundo a lei da interação universal, pois busca-se assim a realização da síntese desde o início do processo de pesquisa, objetivando revelar as conexões entre os diversos processos que caracterizam esta relação sob a égide do modo de produção capitalista. Esta concepção do real concreto pronuncia-se como uma ruptura à lógica formal – que tende à análise das partes – procurando abordar a realidade a partir do conjunto em movimento. Para a dialética, não deve existir dicotomia na relação sociedade-natureza, uma contém a outra mutuamente.

A negação da negação, presente na lei do movimento universal, representa a tendência à perpétua mudança, a iminência da inovação a partir dos processos que levam ao devir e que, estudando estes processos, capturando-os enquanto movimento, revelam-se suas contradições, pois eles carregam (enquanto processos) a sua antítese.

Por conseguinte, ao afirmar que os riscos ou ameaças à saúde humana, originados por rejeitos industriais atmosféricos, possuem uma distribuição espacial difusa, pode-se ao mesmo tempo dizer que não há aleatoriedade na espacialização de tais riscos, para logo depois constatar-se que a aleatoriedade opera sobre os riscos enquanto potencialidades, mas não explica a sua distribuição geograficamente desigual.

No que se refere à lei dos saltos, segundo a qual mudanças quantitativas graduais levariam a transformações radicais nas qualidades (saltos qualitativos) encontramos possivelmente algumas limitações do método operacionalizado para a pesquisa em específico. Como afirmam Lakatos e Marconi “há casos em que a passagem para qualidade nova é realizada por meio de mudanças qualitativas graduais” (2010, p. 87). De fato, a distribuição espacial de atividades produtivas que oferecem riscos à saúde humana parece-nos resultado de processos predominantemente qualitativos, como a luta de classes, a divisão internacional do trabalho, a tendência à concentração industrial, a natureza dos resíduos gerados por essas indústrias, entre outros.

A combinação desses processos não pode necessariamente ser quantificada. Veyret (2007) enfatiza em sua obra sobre riscos ambientais, que sendo as ameaças não mais que probabilidades, há dificuldades técnicas para estabelecer padrões quantificáveis que determinem o grau de ameaça ao qual uma população encontra-se exposta.

A luta dos contrários é reconhecida pela dialética como o motor que impulsiona as transformações, sejam elas quantitativas ou qualitativas. Lefèbvre (1983) considera essas contradições como partes do movimento do ser (processo) e não do ser *per sí*, ou seja, as contradições são antes de tudo históricas:

Portanto não se trata de dizer que essa casa existe e não existe ao mesmo tempo, que dá no mesmo eu ser e não ser. Trata-se isso sim, de afirmar que essa casa não pode ser isolada nem de suas relações com o resto do mundo, nem do devir desse mundo. Ela é, e não será mais; terminará chagando ao seu fim; isso já está implícito nas relações dela com o resto. (LEFÈBVRE, 1983, p. 191).

Desta forma, o estudo da dialética possibilita, ao considerar o objeto como um todo indissociável e em constante movimento e transformação, identificar as contradições existentes na história revelando parte da realidade e das conexões ocultas que movem o mundo.

1.2.2 – Métodos de procedimentos:

- a) **Histórico:** Investigar os fatos e processos do passado, almejando a identificação e correlação dos mesmos com a sociedade atual. Pretende-se aqui estabelecer o recorte temporal da problemática proposta que se inicia com o processo de implantação do Pólo Petroquímico de Camaçari, no início da década de 1970 e buscando compreender as determinações, implicações e contradições que perpassam também o período de diversificação do Polo, que continua nos dias de hoje.
- b) **Comparativo:** Relacionar fenômenos temporalmente e espacialmente distintos, buscando analisar semelhanças e especificidades, como nos casos de exposição a ameaças à saúde e bem estar de populações vulnerabilizadas advindas de atividades produtivas altamente poluidoras, a exemplo de Cubatão, no Brasil, na década de 1980, e *Love Canal*, nos EUA, no mesmo período, entre outros.
- c) **Estatístico:** Realizar a manipulação estatística, buscando comprovar relações entre fenômenos, como o da poluição atmosférica e a ocorrência de males respiratórios entre a população da Zona de Influência do Polo Industrial de Camaçari.

É claro que as terminologias utilizadas por Lakatos e Marconi (2010) representam, antes de qualquer coisa, um esforço de sistematização dos procedimentos gerais na pesquisa científica. Contudo torna-se interessante ressaltar o tênue limite existente entre esses procedimentos, que na maioria das vezes se misturam mutuamente durante a pesquisar, sendo que a análise histórica não se

isenta de comparações, que também estão presentes na própria utilidade dos dados estatísticos, por exemplo.

1.2.3 –Técnicas de pesquisa:

a) Pesquisa indireta:

- Levantamento de dados bibliográficos, documentais e cartográficos, que objetivou realizar uma caracterização pormenorizada da área de estudo e o aperfeiçoamento da base teórico-conceitual, o conhecimento e correlação entre fenômenos, entre outros.
- Levantamento de dados estatísticos, juntos aos órgãos públicos e privados responsáveis – Secretaria de Saúde dos municípios de Camaçari e Salvador, Ministério da Saúde/DataSus, IBGE, SEI, COFIC (Comitê de Fomento Industrial de Camaçari) e Cetrel, que buscou dimensionar e correlacionar as informações, ilustrar e legitimar constatações e fenômenos.

b) Pesquisa direta:

- Levantamento de dados de campo, realizando uma análise qualitativa e quantitativa do quadro estudado a partir de observação sistemática não-participante, através de visitas e aplicação de questionários às populações do recorte em questão (por amostragem).

O objetivo dos procedimentos estatísticos, bem como do trabalho de campo, foi a formação de um banco de dados para a pesquisa que auxiliou na investigação e confrontação de hipóteses, na ilustração e descrição de situações e conjunturas, além da confecção de possíveis análises conclusivas sobre os temas que se pretendeu desenvolver ao longo da demanda que aqui se inicia. A conformação desta base de dados perpassou pelos seguintes pontos:

A aplicação do questionário (APÊNDICE A) teve como objetivo a comparação estatística na ocorrência de sintomas que evidenciassem doenças respiratórias na

população. Além disso, foram feitas perguntas que envolvem a percepção do risco ambiental oferecido pela proximidade com o Polo Industrial.

Para isto, elegeram-se duas localidades – Abrantes, distrito da orla de Camaçari, geograficamente fora da Zona de Influência do Polo Industrial de Camaçari (ver mapa de localização), estando distante cerca de 17 km da sede municipal e 20 km do Polo Industrial. O distrito de Abrantes foi até o início do século XX a sede do município que, posteriormente foi transferida para Camaçari. O principal aglomerado urbano é a Vila de Abrantes, considerada umas das primeiras povoações coloniais de todo o Recôncavo da Bahia.

Além da Vila de Abrantes, que concentra mais de 96% da população do distrito, 46.457 habitantes segundo dados do último Censo (2010), outros povoados, de população residente menor formam o território do distrito de Abrantes, como Areias, Coqueiros, Cajazeiras de Abrantes e Catu de Abrantes, que apresentam características mais rurais, tendo como atividades econômicas principais as relacionadas à agricultura de subsistência. Arembepe e Jauá, assim como Interlagos e Busca Vida, são as localidades da orla de Abrantes, sendo utilizadas, sobretudo para o veraneio ou como segunda residência. Além de serem importantes atrativos turísticos da região.

A outra localidade eleita para aplicação dos questionários foi Lamarão do Passé, distrito mais oriental do município vizinho de São Sebastião do Passé, localizado à cerca de 6 km das plantas industriais, e inserido plenamente no contexto da ZIPIC. A pequena vila de Lamarão, localizada às margens da barragem Joanes II, tem uma população bem inferior à de Vila de Abrantes e é mais ruralizada, com poucas ruas asfaltadas, comércio e serviços muito reduzidos e infraestrutura urbana precária. Sua origem remota à década de 1920, estando relacionada à exploração de carvão vegetal e à construção de uma das primeiras rodovias ligando Salvador à Feira de Santana, em 1926.

A maior parte da população, apesar da proximidade com o Polo Industrial, trabalha na agropecuária de subsistência. Estando entre seus principais cultivos a

fruticultura de laranja, manga, limão, caju e mamão além de criações comerciais de búfalos e avestruzes (IPGA/Caraíba Metais, 2008).

Essas localidades apresentam configurações espaciais distintas, sobretudo quando se leva em consideração a proximidade geográfica com o Polo Industrial de Camaçari e a posição cardeal destas com relação ao referido Polo, o que influencia na direção dos ventos e na dispersão dos poluentes.

A direção dominante dos ventos e a dispersão dos poluentes, fenômenos analisados de forma pormenorizada no terceiro capítulo deste trabalho, justifica com mais ênfase a escolha dessas localidades. Além disso, relatórios anuais da rede de monitoramento da CETREL apontam a estação de monitoramento do ar de Lamarão como uma das mais expostas às emissões de poluentes (ALMEIDA, 2000. p.15).

Tabela 3: População total, população abaixo de 5 anos e acima de 60 anos para os distritos de Abrantes e Lamarão do Passé, Bahia.

Número de habitantes	Abrantes	Lamarão do Passé
População total	48.283	1.742
População de 0 a 4 anos	3.933	126
População acima de 60 anos	3.369	157

Fonte: IBGE, 2010.

A partir das informações demográficas apresentadas na tabela acima, e do resgate de parte da literatura médica relacionada aos fatores ambientais responsáveis pela ocorrência ou agravamentos de doenças respiratórias, foi feita a opção de trabalhar a aplicação dos questionários na faixa etária de 0 a 4 anos, pois a mesma é considerada como a mais vulnerável às doenças do trato respiratório, sobretudo quando causadas ou agravadas por agentes externos, inclusive a poluição do ar.

Segundo Duchidae (1992), o volume de ar que circula nos pulmões de um lactante, por exemplo, é duas vezes maior que o de um adulto em repouso (7 ml/kg/minuto ante 3,5 ml/kg/min). Isto ocorre porque o organismo infantil possui uma relação entre o peso e a superfície corporal cerca de 2,5 vezes maior que o de um

adulto, levando a uma maior área de perda de calor por unidade de peso. Tal fenômeno, associado às altas taxas de metabolismo em repouso (devido ao forte ritmo de crescimento), contribui para o elevado consumo de oxigênio por quilo nas crianças:

Isto faz com que qualquer agente químico na atmosfera atinja duas vezes mais as vias respiratórias de uma criança entre uma semana e doze meses de idade, se comparadas às de um adulto no mesmo período de tempo. (DUCHIADE, 1992. P.320).

Outro elemento de agravo é a estatura das crianças em idade pré-escolar, que contribui para que estas estejam mais expostas à poluição atmosférica que se concentra nos primeiros decímetros da atmosfera, sobretudo os materiais particulados, rejeitos atmosféricos de canos e descargas de veículos, além de gases e vapores de alta densidade.

Além disso, mesmo que em geral os idosos estejam inseridos no grupo etário de alta sensibilidade aos efeitos da poluição, a interferência de variáveis que podem provocar a deturpação dos resultados, como o tabagismo, a exposição por ocupação atual e progressiva no ambiente de trabalho, bem como o histórico de migrações anteriores – inclusive o recorte norteador do presente estudo impõe que isto seja levado em consideração, devido à forte composição de população imigrante – podem ser melhor controlados quando se trabalha com a faixa etária do 0 aos 4 anos.

A partir da população de crianças com até 5 anos não completos, foram aplicadas técnicas de amostragem não probabilística para estabelecer um número mínimo de questionários para uma margem de erro tolerável de +/-5%, e nível de confiança de 68%. A fórmula utilizada foi a sugerida por MIOT (2011) para populações infinitas (>10.000):

$$n = \frac{N \cdot p \cdot q \cdot (Z_{\alpha/2})^2}{(N - 1) \cdot (E)^2 + p \cdot q \cdot (Z_{\alpha/2})^2}$$

Sendo: n – tamanho da amostra; $Z_{\alpha/2}$ – valor crítico para o grau de confiança desejado, foi escolhido o valor 1,00 (68%), devido ao fato da presente pesquisa não ser financiada por nenhuma instituição fomentadora pois, caso fosse escolhido um nível de confiança maior (95% ou 99%), exigiria um número maior de pesquisadores envolvidos na aplicação de um número ainda maior de questionários; E – erro padrão, usualmente: $\pm 5\%$ da proporção dos casos (precisão absoluta), ou $\pm 5\%$ da média ($1,05 \times \text{média}$); N – tamanho da população (infinita); p – proporção de resultados favoráveis da variável na população; q – proporção de resultados desfavoráveis na população ($q=1-p$), neste caso, onde a frequência do fenômeno é desconhecida, opta-se pela utilização de $p = 50$ e, conseqüentemente, $q = 50$ (MIOT, 2011).

Obtendo-se o seguinte número de questionários para cada localidade:

- Lamarão do Passé = 56.
- Abrantes = 97.

O processo de aplicação dos questionários deu-se em pesquisas de campo realizadas durante o mês de julho de 2012. Especificamente nos dias 19/07 e 27/07 na localidade de Vila de Abrantes, principal aglomeração urbana do distrito de Abrantes. E nos dias 21/07, 26/07 e 28/07 na localidade de Lamarão. O procedimento adotado, diante da dificuldade em encontrar crianças da referida faixa etária, foi estabelecer as creches e pré-escolas das duas vilas como pontos estratégicos onde os pais e responsáveis pelas crianças foram abordados acompanhados de seus filhos ou tutelados, desde que estes fossem moradores das respectivas localidades. Foram visitadas todas as creches e pré-escolas das duas vilas, e aplicado o questionário a todas as crianças de 0 a 4 anos encontradas até atingir o número determinado pela amostra.

Com a formação da base de dados, foi possível iniciar a produção de resultados parciais e ferramentas gráficas de análise: tabelas, gráficos e de mapas temáticos visando à representação espacial dos fenômenos analisados e suas implicações.

Para isto, foi necessária também a aquisição de uma base cartográfica da Região Metropolitana de Salvador, e a partir da mesma, iniciou-se a confecção dos mapas temáticos, utilizado o SIG mais adequado.

Por fim, pretende-se alcançar com capítulo de conclusão deste trabalho, de caráter provisoriamente conclusivo, a verificação da validade das argumentações aqui defendidas, buscando revelar ao máximo as tramas e contradições presentes no referido recorte espacial e que perpassam a problemática em questão: a maneira com a qual, no período histórico atual, o modo de produção capitalista impõe uma distribuição geograficamente desigual dos riscos à saúde das pessoas obedecendo à contradição central do sistema: o descompasso histórico e geográfico entre as relações de produção e as forças produtivas.

2 – A lógica espacial do capital e a distribuição geograficamente desigual dos riscos ambientais

Nos últimos dois séculos, as transformações, de cunho principalmente tecnológico, pelas quais as sociedades humanas passaram – denominadas genericamente de Revolução Industrial – provocaram inúmeras reviravoltas epistemológicas na Ciência. A multiplicação exponencial da capacidade técnica das sociedades pioneiras na industrialização estimulou a floração de uma ciência tecnificada, apoiada na experimentação, na compartimentação do conhecimento e na ideia de dualidade entre sociedade e natureza.

A Geografia acompanhou, comumente de forma retardatária, essas transformações da modernidade, refletidas principalmente na clássica dicotomia geografia física x geografia humana e no quantitativismo de meados do século XX (MENDONÇA, 2001).

Mas a Era das transformações e das crises aparentemente está longe de acabar, forçando a Ciência a novamente questionar seus conceitos, postulados, categorias e métodos, impondo também à geografia uma constante releitura de si mesma, que perpassa, entre outras coisas, por uma forma mais integrada de analisar a relação entre natureza e sociedade. Dito isto, a antiga divisão das “duas geografias” torna-se pelo menos mais tênue, e cada vez mais sem sentido teórico-epistemológico, dando-nos a oportunidade de descobrir conexões ocultas capazes de ampliar sobremaneira a nossa compreensão sobre os fenômenos e arranjos do espaço geográfico.

A sociedade humana representa uma totalidade, composta por diversas totalidades tecidas pelo próprio ser humano durante a História, representadas nas diversas formações econômico sociais (sócioespaciais), os diversos sistemas políticos e manifestações culturais e suas variações no tempo e espaço. Estas, por sua vez, são inseridas em totalidades bem mais amplas, e não menos complexas,

como o que se convencionou chamar de meio ambiente, ou que na geografia, podemos chamar simplesmente de natureza.

No entanto, o elemento humano na natureza é de fato singular. A consciência humana sobre si e sobre o meio amplia a responsabilidade de nossas ações no espaço geográfico, que foram tornando-se crescentemente determinadas pela luta de classes e pelas relações de poder. Mas como distribuir e gerir esta responsabilidade na complexa teia das sociedades humanas? Ainda mais num mundo forjado sobre a égide das ideias de apenas uma dessas sociedades – a europeia, e sobre a hegemonia de somente uma das múltiplas totalidades que formam a humanidade – a totalidade do mercado?

O século XX foi marcado por profundas mudanças sociais de todas as ordens, e a maior parte dessas intensas transformações estão inexoravelmente ligadas à expansão e sofisticação do modo de produção atualmente hegemônico. A produção propriamente dita, a circulação (transportes e comunicações) e o consumo moldaram hábitos, determinaram disputas geopolíticas, reproduziram ciclicamente a centralização de capitais, a exploração de mais-valia (absoluta e relativa) e a realização crescente do lucro. Sobretudo, modificaram drasticamente as relações da sociedade com a natureza.

Início esta explanação com uma reflexão que, apesar da pouca originalidade, tem função aqui de lembrar que os efeitos e questões levantadas pela chamada “crise ambiental” jamais poderão ser compreendidos sem que se analise a sua origem: o processo com o qual as sociedades humanas, e suas diversas formações econômico-sociais, uma a uma, quase em sua totalidade, foram engolidas (Escolha? Imposição?) pela expansão do modo de produção capitalista. O consumo, também condicionado pelo modo de produção hegemônico não é, por si mesmo, o elo de nossa relação com a natureza e sim o trabalho, as técnicas, o modo com o qual produzimos. E produzindo, forjamos relações sociais, produzimos natureza e, sobretudo, produzimos espaço.

A geografia do mundo atual é a geografia do capitalismo, impressa sobre geografias pré-existentes, produto do diálogo entre essas geografias. Pode-se ir

mais além e, como afirma Harvey (2005), o espaço geográfico contemporâneo não é apenas produto do capitalismo, mas as dinâmicas espaciais são também determinantes para expansão e (re) produção do sistema.

Na medida em que uma série de articulações presentes nas ações das firmas, de organismos transnacionais e do próprio Estado capitalista se utilizam de estratégias espaciais para atingir seus propósitos, desde a exploração das diferenciações entre os lugares, à ação em rede, que permite a concentração e centralização de capitais sob nós decisórios ao mesmo tempo separados e articulados, bem como a própria tendência à expansão geográfica, que permitiu, mesmo que parcialmente, aos países de capitalismo avançado, resolver parte de suas contradições político-econômicas e sociais a custo da inserção subalterna dos países da atual periferia do sistema.

Assim, é possível compreender o espaço geográfico como o espaço habitado, construído e transformado pelo ser humano, “a acumulação desigual do tempo” (histórico), produto das ações humanas, determinado e determinante da História (dialético). É construído pelo trabalho humano, fruto da relação entre natureza e sociedade mediatizada pela técnica (SANTOS, 2008a; 2008b). Assim tem-se que nesta perpétua – e complexa – relação:

[...] Desde que a natureza se transformou em objetos de processos de trabalho, o natural absorve-se no objeto do materialismo histórico [...] o natural se transforma no biológico superdeterminado pela história. (LEFF, 2007, p. 51).

O que está no cerne da chamada “questão ambiental” e, coincidência ou não, também da perpétua (re) construção do espaço geográfico, é a relação sociedade natureza que se dá historicamente através do trabalho humano e só pode ser plenamente compreendida hoje, reconhecendo-se que existe, no período atual, especificidades e contradições que se originam na apropriação do trabalho humano (e da natureza) pelo modo de produção hegemônico, ditando o ritmo e as técnicas que permeiam esta relação.

Buscando compreender a dialética entre modo de produção e produção do espaço, Neil Smith afirma ser o espaço geográfico:

[...] a totalidade das relações espaciais organizadas, num grau maior ou menor dentro de padrões identificáveis, que adequadamente constituem a expressão da estrutura e do desenvolvimento do modo de produção. (SMITH, 1988, p. 130).

Neste sentido, compreende-se que uma das condições necessárias à manutenção do crescimento da economia capitalista (além de tentativa provisória do próprio sistema de superar suas contradições internas) é a sua expansão geográfica. Quanto mais difíceis se tornam as condições de acumulação (aperfeiçoamento das técnicas, mercado consumidor, crescimento demográfico, luta de classes...), mais necessária se torna a expansão geográfica do modo de produção. “O imperativo da acumulação implica conseqüentemente no imperativo da superação das barreiras espaciais” (Harvey, 2005, p. 48).

Entretanto, em seu desenvolvimento contraditório a dinâmica espacial do capital revela outra tendência além da expansão: a tendência à concentração espacial da produção como condição necessária, entre outras coisas, a redução dos custos de circulação, bem como ao controle direto sobre a força de trabalho.

Expansão e concentração são, segundo Harvey (2005), produtos do mesmo esforço de criar novas oportunidades de acumulação de capital, possibilitadas pelas inovações técnicas nos modos de comunicação e transporte.

Explanando sobre a “Teoria do Desenvolvimento Desigual” e suas implicações espaciais, Neil Smith (1988) trata dos mesmos processos, referindo-se a uma contradição entre a tendência de “igualização”, ou homogeneização dos meios de produção das diversas formações econômico-sociais, sob a égide do modo de produção capitalista, e a tendência à diferenciação espacial, como produto da divisão territorial/internacional do trabalho e da centralização de capitais.

Desta forma, o processo atual de globalização, ao mesmo tempo em que se apropria de toda a superfície da Terra como meio de produção, gera uma geografia

desigual do desenvolvimento do capitalismo mundial, com espaços concentrados de produção participando de uma divisão internacional do trabalho onde as etapas produtivas se separam fisicamente ao mesmo tempo em que se integram nos fluxos globais que permitem a realização do lucro através da circulação.

Se for certo que existe uma tendência de diferenciação que acompanha a expansão geográfica do modo de produção capitalista e que é alimentada, entre outras coisas, pela divisão territorial e internacional do trabalho, que processos determinam essa divisão no mundo atual?

Smith (1988) fala de uma “industrialização seletiva do Terceiro Mundo”, buscando chamar a atenção aos novos “fatores de localização” industrial na era da globalização. De fato, as firmas não se transnacionalizam por completo: o que ocorre é a transnacionalização de etapas da produção para regiões/ países que oferecem oportunidades de redução de custos e ampliação da retirada de mais-valia, ou de etapas da produção cuja localização em países do capitalismo avançado tornou-se problemática, devido à intensificação dos conflitos de classe ou à quantidade e natureza dos rejeitos gerados.

Considera-se aqui como etapas problemáticas da produção as estruturas e os processos produtivos que exigem grande quantidade de capital fixo, recursos naturais, energia, além de força de trabalho de baixa qualificação e remuneração.

É neste sentido que se reconhece nesta tendência de expansão geográfica do modo de produção capitalista uma tentativa de superação de suas contradições. Isto fica claro quando se observa que a melhoria dos salários e das condições de trabalho, devido ao fortalecimento dos movimentos sindicais nos países de capitalismo avançado durante o século XX, ocorreu historicamente de maneira quase paralela à industrialização de países subdesenvolvidos, inclusive do Brasil.

Obviamente, existem outras motivações que levaram a este processo de mundialização da produção, como a exploração de novos mercados consumidores ou a busca por recursos naturais, mas interessa aqui focar a análise no capital

produtivo, especificamente na distribuição espacial das etapas industriais ditas “suja”, que constituem a base produtiva do Polo Industrial de Camaçari.

Inclui-se assim, as etapas “suja” no *hall* de etapas “problemáticas” da produção mundializada, identificando-as com as indústrias de segunda geração (químicas, petroquímicas, nucleares, metalúrgicas, siderúrgicas e de celulose), todas elas presentes no referido Polo Industrial, com exceção do setor nuclear.

Desta forma, obedecendo à dialética expansão-aglomeração, tais atividades industriais, principalmente com a assimilação do discurso ambiental ao ideário neoliberal a partir da década de 1960, passaram a incluir novas lógicas de localização com a transferência de etapas altamente poluidoras da produção para países e regiões de população socioeconomicamente vulnerável como afirma Porto-Gonçalves (2006).

Ao discutir a questão da vulnerabilidade social aos riscos de acidentes químicos ampliados³, Porto e Freitas utilizam o termo “divisão internacional do trabalho e dos riscos”, referindo-se à transferência de indústrias químicas que representam ameaças potenciais para acidentes graves de países capitalistas desenvolvidos para países capitalistas subalternos.

Analisando dados relativos ao número de ocorrência desses acidentes no mundo durante o século XX, os autores demonstram que, de 1917 a 1970, dos 22 acidentes químicos ampliados registrados, apenas 3 aconteceram em países periféricos, contudo, a partir da década de 1970, o número de acidentes nesses países, coincidindo com a intensificação dos seus processos de industrialização tardia, aumentou vertiginosamente. Assim, de 1970 a 1984, de 38 acidentes registrados, 21 ocorreram em países como México, Índia e Brasil, inclusive registrando número de mortos superior aos de países como EUA, França e Japão.

³ Eventos cujos múltiplos efeitos à saúde humana e aos ecossistemas apresentam possibilidade de grande alcance espaço-temporal, como explosões, incêndios, e emissão de poluentes (PORTO; FREITAS, 2000, p 309).

Esses autores também ressaltam que a distribuição desses acidentes é completamente desproporcional ao grau de industrialização dos países (é fato que as economias desenvolvidas ainda concentram grande parte da produção industrial mundial) e que o baixo número de evacuações populacionais ocasionadas pelos trágicos eventos nos países periféricos aponta para a tendência de omissão do Estado e despreparo deste para enfrentar essas situações, ou seja, a baixa capacidade de resposta (PORTO; FREITAS, 2000).

Os riscos ambientais gerados por esses segmentos industriais altamente poluidores estariam distribuídos de maneira geograficamente desigual, expondo de maneira também desigual populações humanas vulnerabilizadas de acordo com a classe social, ou grupo étnico a que pertencem. É o que apontaram os estudos do chamado “racismo ambiental” nos Estados Unidos, nas décadas de 1980 e 1990, quando se constatou que a distribuição espacial dos depósitos de resíduos químicos perigosos e “indústrias sujas” acompanhava a distribuição geográfica de minorias étnicas naquele país (HERCULANO, 2002).

Desta forma, uma das maneiras encontradas pelo grande capital, representado pelas transnacionais e *holdings* que controlam as indústrias de base e que gozam de forte poder de interferência sobre governos, de superar parte das contradições do seu desenvolvimento em seus países de origem, foi a transferência de parte de suas etapas produtivas, sobretudo as mais poluidoras, para países periféricos e semiperiféricos na lógica da divisão internacional do trabalho (e dos riscos):

À medida que os países desenvolvidos foram aperfeiçoando formas de controle ambiental, várias indústrias passaram a migrar para países onde a legislação e o controle fossem mais amenos ou mesmo inexistentes. Entre as décadas de 60 e 70, inúmeros países periféricos economicamente, ávidos por novas fontes de recursos e desenvolvimento, receberam indústrias multinacionais de produtos de base, principalmente na área petroquímica. Muitas dessas indústrias tinham como sede países onde a legislação ambiental determinava que altos investimentos em tecnologia fossem efetivados, principalmente para a prevenção de possíveis acidentes ambientais. (BRAGA et al, 1994. p. 5-6).

Observa-se na citação anterior, bem como em resgates históricos realizados por diversos autores na geografia, economia e saúde coletiva, que a segunda metade do século XX, sobretudo a partir dos anos 60, é o período onde esse processo de reestruturação da divisão internacional do trabalho (e dos riscos) se desenvolve, e é também, e não por mera coincidência, o período onde se implantam o primeiro polo petroquímico no Brasil, em Cubatão – SP, e o segundo, em Camaçari – BA.

A transferência de atividades altamente poluidoras para países capitalistas subalternos encontrou apoio também em instituições ditas supranacionais⁴, nesse sentido, Carlos W. Porto-Gonçalves atenta que é:

Importante que se considere, ainda, o papel das agências multilaterais como o Banco Mundial, além dos grandes bancos privados internacionais, como protagonistas dessa redivisão internacional do trabalho, dos seus proveitos e dos seus rejeitos (...) (Porto-Goçalves, 2006, p. 377).

A distribuição geograficamente desigual dos riscos ambientais levanta implicações gravíssimas e diretas à saúde e à vida de milhões de pessoas atualmente, nos mais diversos recortes espaciais, de bairros pobres em cidades e regiões metropolitanas, a países subalternamente inseridos na divisão internacional do trabalho diante da proferida lógica de expansão-aglomeração do capital.

⁴ No início dos anos 90, um de seus economistas defendia que o Banco Mundial incentivasse a migração das indústrias poluentes para os países menos desenvolvidos, com base em três argumentos: “1º) considerando que os custos da poluição podem ser medidos, em última instância, pelos seus impactos na renda devidos a mortes, doenças e danos, e sendo a renda per capita menor nos países pobres, o economista defende como impecável a lógica de depositar os resíduos tóxicos nos países menos desenvolvidos; 2º) os custos de poluição crescem desproporcionalmente à medida em que a mesma aumenta. Assim sendo, o lógico economista conclui ser mais "harmful" e barato poluir as partes limpas do planeta, ao invés de tornar as regiões poluídas ainda mais sujas; 3º) quanto mais elevado o nível de renda da população mais esta valoriza um meio ambiente limpo. Desse modo, o cartesiano economista deduz que os custos com a poluição declinam se as indústrias poluentes migram dos países ricos para os países pobres” (citado por Bollmann, 1993). (FRANCO et al, 2007, p.142.)

Esta distribuição espacial de atividades produtivas altamente poluidoras reflete a tendência marcante das formações econômico-sociais atuais de “monetarizar as relações humanas” (PORTO-GONÇALVES, 2006.), monetarizando assim também o valor da vida humana, reproduzindo através da luta de classes a desigualdade de exposição a riscos de todos os tipos, agravando ainda mais a precarização dos espaços habitados por populações socioeconomicamente vulneráveis e /ou politicamente desarticuladas.

Acredita-se ser pertinente realizar aqui uma breve explanação sobre o termo risco ambiental e sua aplicação como possível categoria de análise do espaço geográfico. Tal noção está freqüentemente presente no discurso de todo um campo de estudos tecnocráticos e acadêmicos que lidam, entre outras coisas, com a questão da poluição industrial, e vem sendo incluída na Geografia, no Brasil e no exterior, sem a devida avaliação de sua validade para a disciplina e das ideologias e contradições por detrás do discurso atual do risco.

Considera-se como risco, de acordo com a noção de Dagnino e Carpi Jr. (2007), a probabilidade de um evento (esperado ou não) se tornar realidade. Existe uma grande variedade de definições para risco, de diversas disciplinas, principalmente a partir da década de 1990, desenvolvidas na epidemiologia, na engenharia, na economia, entre outras áreas do conhecimento.

Vários autores propuseram classificações e nomenclaturas, como Veyret (2007), Castro et. al. (2005) e Dagnino; Carpi Jr. (2007): o risco natural seria originado por fenômenos naturais que escapariam completamente ao controle humano, como os eventos de origem geológica, terremotos maremotos, bem como alguns relacionados à dinâmica atmosférica, a exemplo dos furacões e torados; Por sua vez, o risco tecnológico ou industrial, seria produzido pelas atividades econômicas fabris, representando um perigo, sobretudo aos trabalhadores dos setores em questão, já que estariam sujeitos à ocorrências de acidentes de trabalho, ou ao desenvolvimento de alguma doença de natureza crônica relacionada à exposição à rejeitos ou materiais tóxicos; Já o risco social, representaria uma concepção mais ampla agrupando riscos que atingiriam as sociedades humanas

com causas diversas; Enquanto o risco econômico-financeiro seria calculado por analistas especializados em dimensionar as probabilidades de crescimento, sucesso ou crises econômicas em países, empresas, mercados financeiros, entre outros.

Entretanto o termo “risco ambiental” apresentar-se-ia como uma síntese que engloba os demais tipos de riscos a populações humanas (riscos sociais, naturais, riscos tecnológicos...), representando a relação natureza-sociedade, indispensável para uma concepção desses eventos como totalidade. Para Veyret os riscos são objetos sociais, pois: “não há riscos sem uma população ou indivíduo que os perceba e que poderia sofrer seus efeitos” (VEYRET, 2007, p. 11). Entretanto, pode-se aqui ampliar esta concepção afirmando que os riscos ambientais são objetos sociais porque são cada vez mais determinados pelas relações socioespaciais de produção e de poder, carregadas de contradições e, sobretudo pela maneira com a qual essas relações se materializam no espaço geográfico.

Neste sentido, até mesmo os danos causados por eventos de origem natural, como um terremoto, cuja origem foge completamente ao controle humano, seriam determinados, sobretudo, pela forma com a qual a sociedade atingida constrói e ocupa o espaço geográfico. Logo, a magnitude do risco (que não é representado pelo sismo em si, mas pelos danos materiais e imateriais por ele provocados) dependerá dessas articulações socioespaciais.

Aliás, o processo de laicização da concepção de risco, retirando de Deus ou da natureza a responsabilidade pelos perigos e males aos que a sociedade está sujeita, tem suas origens na modernidade, como afirmam Freitas e Gomez (1999). Estes autores inclusive citam, em artigo que trata da análise dos riscos tecnológicos pelas ciências sociais, uma correspondência de Rousseau para Voltaire, de 1776, onde o mesmo comenta o trágico e histórico terremoto que atingiu a cidade de Lisboa em 1775, sendo pertinente transcrever um trecho deste documento, traduzido pelos autores, aqui:

[...] “A maior parte de nossos males físicos são obra de nós mesmos. Sem abandonar vosso tema de Lisboa, admiti, por exemplo, que, se não tivéssemos permitido a construção de um aglomerado de vinte mil prédios de seis a sete pavimentos naquela grande cidade, e se os habitantes

estivessem distribuídos de modo mais uniforme, alojados espaçadamente, a destruição teria sido muito menor, quase nenhuma.” (ROUSSEAU apud FREITAS; GOMEZ, 1999, p. 488).

Apesar do passar dos séculos, infelizmente o que se assiste atualmente é a espetacularização de catástrofes, tidas como naturais, quando muitas vezes o evento natural, mesmo sendo o desencadeador do processo, não explica *per si* a dimensão da destruição, ou o número de pessoas atingidas, ou porque este número tende a ser maior em países menos desenvolvidos, do ponto de vista econômico e tecnológico, enfim, não revela o que de fato determina o risco.

O que se pretende é buscar um termo-síntese que expresse em poucas palavras o significado da exposição de pessoas a perigos, áleas, riscos ou ameaças resultantes da poluição em que as alterações no meio natural podem afetar sua saúde e bem estar. Por conseguinte, concordamos com Mendes-Gonçalves (1988, p.11), quando o mesmo afirma, inspirado no pensamento hegeliano, que “a crítica a um saber de natureza ideológica consistente passa pela sua superação, após sua negação apenas provisória.”.

Desta forma, a apropriação aqui realizada do termo risco ambiental se faz pela familiaridade que o discurso ambiental hegemônico criou, pois se acredita que essa familiaridade seja importante como vetor de questionamento do próprio discurso, onde é freqüente a idéia de que “tecnologias limpas” produziriam ambientes com “risco-zero” aos trabalhadores industriais e populações perindustriais. Ou que os riscos gerados pelos “problemas ambientais” atingirão sem distinção as pessoas de um lugar, país, ou até mesmo do mundo, como é o caso das profetizadas implicações das mudanças climáticas globais. Tais ideias estão muito presentes nos discursos dos principais agentes econômicos envolvidos na organização do espaço geográfico na ZIPIC, como a Braskem, o COFIC e, sobretudo a CETREL.

Buscamos com este raciocínio justamente negar que os riscos ambientais sejam “naturais” apesar de serem constantemente naturalizados (ou até mesmo deificados) pela sociedade, bem como superar a concepção de risco ambiental

como “coisa em si” – independente das condições concretas de sua produção – reificado, despolitizado, que passa por algo essencialmente racional, tecnificado e quantificável. Pelo contrário, buscamos aqui afirmar que os riscos ambientais no espaço geográfico atual são produzidos sob a lógica do modo de produção capitalista e desta maneira, só podem se manifestar de forma social e espacialmente desigual. É, portanto, fundamental o entendimento das causas que, nas mais variadas escalas reproduzem esta perversa distribuição.

Torres (2000), citando a “Teoria da Sociedade do Risco” de Ulrich Beck, afirma que com a complexificação das sociedades industriais, o debate sobre a distribuição dos riscos emerge como uma questão social e política de primeira ordem. Na bibliografia médica há alguns anos já se levantam debates em torno da relação entre os fatores sociais e ambientais e a manifestação ou agravamento de doenças (morbimortalidade) em função do meio, inclusive levando em consideração a complexidade e a desigualdade que esses determinantes manifestam ao operar no espaço, ou seja, a distribuição geograficamente desigual dos riscos fortemente associada a divisão internacional do trabalho e a luta de classes.

No caso específico de Camaçari, também não se pode ignorar a participação ativa do Estado brasileiro que não se esquivou de um de seus papéis mais comumente e historicamente exercidos, o de representante dos interesses das classes dominantes. Ao priorizar o uso de seus recursos (recursos da sociedade) a serviço do capital, fomentou a implantação do Polo Petroquímico do Nordeste em moldes perrouxianos – Teoria dos polos de desenvolvimento⁵ e atraiu o aparato produtivo necessário no contexto da famosa aliança entre Capital Estatal, Capital Privado e Capital Internacional (capital tripartite), tão típica do Regime Militar que dominava a conjuntura política do Brasil na ocasião da implantação do referido empreendimento, maior complexo petroquímico do hemisfério Sul, durante a década

⁵ Importante postulado da escola Teorético-quantitativa na Geografia, criado por François Perroux, em 1955, a partir da ideia de que polos econômicos de desenvolvimento fomentariam polos espaciais de desenvolvimento, ou seja, articulariam o crescimento econômico de uma região inteira, agindo como uma força centrífuga que desencadearia o desenvolvimento sob a lógica da economia de aglomeração.

de 1970. Tal participação estatal é fundamental, como aponta Milton Santos, quando afirma que:

[...] ao Estado cabe criar fixos precipuamente a serviço da produção ou do homem. [...] Deste modo o subsetor governamental orienta os fluxos econômicos e humanos e determina a sua viabilidade e direção (SANTOS, 2008b, p. 102).

Desta forma atraiu-se, e continuam sendo atraídas para Camaçari, indústrias como a Monsanto (agrotóxicos - fertilizantes) e a Bahia Pulp (atualmente Bahia Specialty Cellulose – BSC), cujas populações dos países de capitalismo avançado e até mesmo de estados do Centro-Sul do Brasil não aceitam mais. Assim, exportam-se somente os proveitos e assumem-se os rejeitos como um mal “aceitável” diante da promoção de um suposto desenvolvimento local:

É que sendo os rejeitos aquilo que num dado processo de uso se mostra sem valor, tendem a ser colocados nos lugares também sem valor, ou que se desvalorizam porque ali foram colocados os rejeitos e, sendo lugares desvalorizados, tendem a ser habitados por pessoas igualmente desvalorizadas e sem grande poder de pressão, pelo menos a princípio (PORTO-GONÇALVES, 2006, p. 378-9).

Deve-se levar em conta também, diante da realidade de Camaçari, bem como de toda a zona de influência direta do Polo Industrial, o fato de que a população vulnerável a esses riscos possui uma composição bastante complexa. Há uma população fixa e outra flutuante, resultado dos mais diversos movimentos migratórios, inclusive pendulares, muito característicos de regiões metropolitanas.

Este fato aponta para a tendência desta distribuição geograficamente desigual dos riscos ambientais se reproduzir de maneira multiescalar, inclusive no recorte local-regional, como apontam os estudos de Hogan sobre a influência da mobilidade dos trabalhadores de cargos de maior prestígio nas plantas industriais de Cubatão, São Paulo, na diferenciação da exposição à poluição que na década de 1980 atingiu níveis alarmantes, chamando a atenção do mundo.

Neste sentido o autor revela duas implicações importantes plasmadas no processo: 1) Que as consequências da poluição atmosférica para a saúde humana eram sentidas de forma muito mais intensa pelos residentes em Cubatão, expostos 24h por dia, sendo esta população predominantemente pobre e mal instruída. Ou seja, ocorreu uma concentração social (e espacial) do “preço” da poluição; 2) Esta migração pendular de classes sociais mais abastadas diminuiu o potencial de ação política da população do município de Cubatão como um todo. Ou seja, “o capital social, político e cultural que permite a formação e as conquistas de movimentos sociais foram subtraídos de Cubatão” (HOGAN, 1990, p. 180).

Pode-se levantar aqui a hipótese de que os processos descritos acima devem se reproduzir de maneira bastante similar em Camaçari, onde o Polo Industrial encontra-se perto o suficiente de Salvador, para possibilitar a fluidez das matérias primas, mercadorias e, sobretudo, da força de trabalho, ao mesmo tempo em que longe o suficiente para que a população soteropolitana (e nesse sentido, de Lauro de Fretas e da Orla do município de Camaçari também) não esteja exposta, ao menos com a mesma intensidade que na ZIPIC, aos riscos ambientais produzidos pela atividade industrial. Assim, estuda-se aqui um espaço urbano-industrial projetado e administrado a partir dos interesses nacionais (como os citados anteriormente) e internacionais (a presença das transnacionais e os mercados estrangeiros clientes de parte da produção do polo industrial). Diante dos fatos, as palavras de Santos são novamente ilustrativas e pertinentes:

É na medida em que a economia se complica que as relações entre as variáveis se dão, não apenas localmente, mas a escalas espaciais cada vez mais amplas. [...] Deste modo, o papel regulador das funções locais tende a escapar, parcialmente ou no todo, menos ou mais, ao que ainda se poderia chamar de sociedade local, para cair nas mãos de centros de decisão longínquos e estranhos às finalidades próprias da sociedade local. (SANTOS, 2008b, p. 25).

De fato a interpolação das ações e interesses em diversos recortes espaciais, com os agentes políticos (inclusive locais) e econômicos agindo à distância (s), é um elemento complicador, pois os efeitos negativos de tamanho número de atividades produtivas sujas não são sentidos diretamente por eles, e a população de Camaçari,

e da RMS, em maior ou menor grau, herda o ônus social e ambiental de tais intervenções, sem usufruir necessariamente de seus enormes ganhos econômicos.

O geógrafo chileno Hugo Romero, em um de seus estudos sobre a degradação ambiental e a apropriação da natureza e do espaço urbano pelo capital na cidade Santiago, relaciona alguns desses fenômenos num recorte metropolitano, denunciando a *comodificación* de territórios urbanos, ou seja, o aprofundamento da apropriação dos recursos naturais e do espaço urbano, transformando a cidade em uma *commodity*, com gravíssimas consequências socioambientais que repercutem desigualmente no espaço:

Desde el punto de vista de la contaminación atmosférica, por ejemplo, los sectores más acomodados contribuyen con la mayor cantidad de fuentes al concentrar las más altas tasas de automóviles por personas y los más largos recorridos y número de viajes. Por otro lado, son los sectores que también consumen enormes cantidades de agua, se expanden ilimitadamente en el espacio, producen las mayores cantidades de residuos sólidos, autogeneran sus propios servicios de seguridad, ocupan completamente los equipamientos e infraestructuras urbanas; y, sin embargo, no internalizan de ninguna manera las externalidades negativas generadas a la totalidad de la ciudad y sus habitantes con sus costos y estilos de vida.

*Por el contrario, los sectores más pobres deben asumir muchas de dichas externalidades negativas, al localizarse, como se ha indicado, en los sitios de peor calidad ambiental, y recibir permanentemente los flujos de aire contaminado, aguas servidas, residuos sólidos y otros impactos ambientales en el origen de los cuales participan escasamente. **No es extraño que durante los episodios de mayor contaminación atmosférica, sean los hospitales de los sectores más modestos de la ciudad, los que se ven superados por las enfermedades asociadas, o que registren áreas inundadas después de cada temporal, o que carezcan completamente de plazas y parques o de sitios de recreación. Las aguas contaminadas de los ríos y esteros de Santiago, así como los vertederos de residuos sólidos, legales e ilegales, se concentran en el interior o en las cercanías de las viviendas de los habitantes más pobres.*** (ROMERO & VÁSQUEZ, 2005, p.2). **Grifo nosso.**

Fica claro, a partir do exposto nas últimas páginas, que a distribuição geograficamente desigual dos riscos ambientais materializa-se como uma iniquidade no espaço geográfico, isto é, uma forma de desigualdade perversa que compromete a saúde e bem-estar de muitos para saciar os interesses político-econômicos de alguns.

A afirmação supracitada é importante para frisar que desigualdade e iniquidade não são necessariamente sinônimas. A desigualdade em si é uma característica transtemporal do espaço geográfico, sendo um elemento potencialmente criador de diversidade social e biológica que deve ser tratado cientificamente sem juízos de valor. Entretanto, o modo de produção capitalista produziu e/ou ampliou certas diferenças entre os seres humanos que, na esmagadora maioria das vezes, obedece à racionalidade hegemônica da luta de classes onde para existir vencedores, deve sempre haver perdedores. Daí a desigualdade torna-se iniquidade, devendo sim ser analisada como um mal, algo que não deveria existir numa sociedade que se projete como justa e civilizada.

3 – Poluição atmosférica na ZIPIC: a natureza dos rejeitos e os rejeitos na natureza.

O Polo Industrial representa atualmente 90% de toda a arrecadação de impostos do município de Camaçari e concentra um conjunto de mais de 90 plantas industriais. Só o setor petroquímico constitui o maior complexo industrial integrado da América Latina, e ainda é o carro-chefe da economia baiana, respondendo em 2006 por 55% do Produto Industrial do Estado (Spínola, 2007).

A importância econômica e política dessa indústria para a Bahia é inquestionável e para Camaçari é algo que se confunde com a própria identidade do município, sendo a sua história dividida em antes e depois do Polo. Contudo, passados quase 40 anos é inegável que houve perdas e ganhos. E é necessário identificar e analisar quem ganhou e quem perdeu nesse jogo de relações sociais de produção e de poder que perpassou e perpassa pelo global, o nacional e o local e impôs uma distribuição desigual dos rejeitos e dos proveitos.

A distribuição geograficamente desigual dos riscos, produto da redivisão internacional do trabalho (e dos riscos) promovida a partir da década de 1960 no mundo, com repercussões para a RMS/Camaçari, somente pode ser entendida se for feita ao menos uma breve reflexão sobre o processo de industrialização na região, e de como foi atraído para Camaçari um portfólio quase que completo de indústrias altamente poluidoras.

3.1 – O planejamento e implantação do Polo Industrial: a ação do capital tripartite numa abordagem multiescalar.

Para compreender qual o papel que a Região Metropolitana de Salvador e, em especial, o município de Camaçari exerce na divisão internacional do trabalho (e dos riscos) é preciso retroceder aos anos 1960, período de planejamento e de negociações que culminariam com a implantação da primeira grande concentração industrial brasileira fora do Centro-Sul do país, resultado da articulação de agentes

públicos e privados brasileiros e estrangeiros, na forma de *joint-ventures*⁶, que buscavam, entre outras coisas, diversificar o parque industrial brasileiro e reduzir a grande dependência nacional por matérias-primas de segunda geração, inclusive as derivadas do petróleo.

O governo baiano, por sua vez, enxergava no Polo a chance de tirar o estado da condição de mero produtor de bens primários, e promover a recuperação da economia baiana, que se encontrava em mais um período de decadência, desta vez com a crise da cacauicultura.

Ao mesmo tempo, acreditava-se que a implantação da indústria petroquímica ofereceria as condições necessárias para a montagem de um parque industrial completo no estado, pois se esperava a geração de fortes efeitos multiplicadores à jusante das plantas do complexo petroquímico, formando assim o sonhado parque de indústrias de transformação (SPÍNOLA, 2007).

Num contexto internacional, o período em questão foi intensamente marcado por movimentos sociais de contracultura, greves, fortalecimento das lutas feministas e raciais, principalmente nos países da Europa e nos Estados Unidos, bem como pelo surgimento do debate sobre os limites de exploração dos recursos naturais do planeta, base para o nascente movimento ambientalista, e pela plena concorrência, ao menos geopolítica, com o socialismo real, ou como nomeia muito bem Porto-Gonçalves (2006), o capitalismo de estado monopolista.

Neste período, as contradições relacionadas ao desenvolvimento e a expansão do capitalismo estavam mais expostas, afloradas. Não por acaso, estes decênios (1950-70) também representaram um dos ciclos de crescimento econômico mais intensos deste modo de produção, a “Era de Ouro” do capitalismo (HOBSBAWM, 1995), confirmando a prevalência do contraditório na História.

⁶ *Joint-ventures* ou empreendimento em conjunto, é uma espécie de aliança estratégica de capital entre duas ou mais pessoas (geralmente jurídicas). No caso do Polo Petroquímico de Camaçari, essa aliança se deu principalmente entre a Petroquisa (subsidiária da Petrobrás), o atual Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), empresas estrangeiras que entraram com o capital tecnológico e uma participação mais modesta, caracterizada pelo papel de legitimador da intermediação, do capital privado nacional.

O desenvolvimentismo do governo brasileiro no período, inclusive, contrastava com toda essa convulsão nos países centrais. Porto-Gonçalves adjetiva como emblemática desta situação a posição oficial do país em Estocolmo, 1972, na primeira conferência convocada pela ONU para discutir a questão ambiental, “quando afirmou que a pior poluição é a pobreza e, a partir daí, convidava a que se trouxesse o desenvolvimento por meio de investimentos no Brasil. À época dizia-se ‘venham poluir o Brasil’” (PORTO-GONÇALVES, 2006, p. 63).

Buscando como sempre superar essas contradições, o sistema respondeu. Primeiro, com a implementação de um profundo processo de revolução científico-tecnológica, que nos ofereceu um “mundo sem fronteiras”. É a globalização, a busca pela livre circulação de bens, de mercadorias, do dinheiro, mas não dos homens, principalmente dos mais pobres. Esse processo também é caracterizado pela redivisão internacional do trabalho (e dos riscos), baseada, sobretudo, na transferência de parte da produção, a parte tida como mais “problemática”, para os países do chamado Terceiro Mundo. Com o estímulo, muitas vezes explícito, de organismos internacionais, como já foi discutido no capítulo anterior, além dos subsídios de governos locais.

Uma questão crucial, nesse caso, seria rever os subsídios que grandes empresas recebem dos governos locais no Terceiro Mundo, sob o pretexto de gerarem empregos. A esmagadora maioria desses empregos apenas consolida um processo de (des)-envolvimento, ou seja, de ruptura dos elos de envolvimento de determinados povos com a sua cultura no sentido mais amplo. Alega-se a vinda do “progresso” como solução para a fome e desemprego, como se os povos “primitivos e atrasados” precisassem desse tipo de ajuda (BRÜGGER et al, 2003, p. 167).

O interesse do Estado Brasileiro, na época controlado pelas mãos de ferro do Regime Militar, em promover a diversificação do parque industrial do/no país, esbarrava no desinteresse do empresariado nacional em investir no setor petroquímico, componente de suma importância para a indústria moderna, bem como para o capitalismo fossilista de Estado. De fato, a indústria petroquímica se constitui num setor de capital intensivo e requer grandes investimentos, sobretudo em tecnologias que, no período, as empresas brasileiras que atuavam no setor não

detinham. Esta conjuntura, que se desenhou em Camaçari também na ocasião da reestruturação produtiva dos anos 1990, é muito bem descrita aqui pela economista Daniela F. Cerqueira:

Na prevalência da lógica do mercado e que se relaciona aos critérios de lucratividade e de retorno rápido dos investimentos, as empresas tendem a aproveitar o que as regiões têm para oferecer ao processo de acumulação do capital (infraestrutura, condições naturais propícias ou quaisquer outros fatores que interfiram na competitividade da firma) e não desenvolver novas características produtivas o que, para ser concretizado, ampliaria o valor das inversões necessárias, além de adiar e/ou tornar incerta a realização dos lucros. Desse modo, na medida em que optam pelos investimentos que oferecem as maiores garantias de retorno, as empresas tendem a acentuar as características estruturais de uma dada economia e não modificá-las (CERQUEIRA, 2007, p.928).

Assim, foi preciso a articulação do Estado brasileiro, em caráter político, econômico e tecnológico, para que se desenvolvesse o setor petroquímico no país. Já por parte do governo da Bahia, foi necessária uma forte manobra política para que o estado recebesse parte desses investimentos. Contudo o capital estrangeiro era um elemento que se impunha como indispensável neste processo, principalmente pelo *upgrade* tecnológico necessário e pelo ambiente favorável para a migração dessas plantas industriais para países como o Brasil.

Assim, podemos localizar plenamente o processo de implantação do Polo Petroquímico de Camaçari no modelo tripartite de industrialização que predominou no Brasil desde o governo de Juscelino Kubitschek, na segunda metade dos anos 1950, até o início dos anos 1990, quando a abertura econômica do país e a penetração mais intensa da ideologia neoliberal desestruturaram este modelo e impuseram o pleno controle do setor privado sobre a maior parte da economia.

O modelo tripartite se consistiu na aliança entre o capital estatal, o capital privado nacional e o capital estrangeiro, atuando em áreas distintas de um mesmo setor industrial, com uma conformação integrada, mas não estanque, desta composição. O capital estatal tendia a atuar na base infraestrutural (rodovias, ferrovias, energia elétrica, telecomunicações) e nos projetos que exigiam longo

tempo de maturação, grandes investimentos e baixa taxa de lucratividade em curto e médio prazo.

Já as transnacionais dominavam os setores que exigiam grandes investimentos em tecnologia, e o empresariado nacional, participava de maneira menos intensa, ao menos inicialmente, dominando os setores que não exigiam grandes investimentos de capital e de tecnologia e, ao mesmo tempo, sendo o legitimador desta intermediação, dando ares de iniciativa privada ao um processo por vezes mais complexo.

A indústria química e petroquímica, neste contexto, apresentava mais uma grande peculiaridade. Pode-se afirmar que existe, de uma maneira geral, para cada produto petroquímico, uma variedade de processos produtivos do ponto de vista químico, sendo alguns mais viáveis comercialmente do que outros. Estes tendem a ser dominados de forma quase exclusiva por cada um dos grupos que formam o oligopólio internacional da petroquímica.

A solução encontrada para facilitar a associação do Estado a empresas nacionais e estrangeiras nessas *joint-ventures* do setor petroquímico foi a criação da Petroquisa, subsidiária da Petrobrás.

A nova matriz do processo de industrialização petroquímico brasileiro terá, portanto o Estado, através da Petroquisa, como carro-chefe, acompanhado das multinacionais detentoras da tecnologia e do empresariado nacional, representante legítimo do sistema. A integração dos três agentes, iniciada no Polo São Paulo, consolida-se no modelo “tripartite” de empresa pelo qual se implanta o Polo Nordeste (SUAREZ, 1983, p.97).

Assim, em 1972 é criada a Companhia Petroquímica do Nordeste – COPENE, subsidiária da Petroquisa, e responsável pela centralização produtiva (Complexo Básico), constituindo-se no coração do Polo Petroquímico de Camaçari.

Spínola (2007) evidencia a importância da participação do governo do estado nas negociações que culminaram com a implantação do Polo. De um lado, os tecnocratas e o Executivo da Bahia tentavam convencer o governo federal das vantagens em se fazer os investimentos na indústria petroquímica a partir da criação

de um novo complexo no Nordeste, e não da ampliação da estrutura já existente em Cubatão – São Paulo, defendida por parte da alta cúpula da Petrobrás e pelo empresariado do Centro-Sul. De outro, teciam-se articulações dentro da própria tecnoestrutura da empresa (Petrobrás).

Um dos argumentos utilizados pelo estado da Bahia, estes expostos em inúmeras correspondências oficiais destinadas ao governo federal e citadas por Spínola em recente artigo publicado – era o da “segurança nacional”, algo que exercia forte apelo dentro do governo militar. A ameaça à integridade da federação era representada pela grande disparidade econômica entre as regiões do país, com o Sudeste, notadamente o estado de São Paulo, apresentando uma hiperconcentração industrial. Além disso, a criação do Polo do Nordeste estimularia a integração do mercado interno brasileiro.

Outra vantagem enfatizada eram as condições naturais do Recôncavo da Bahia, até então o único sítio continental onde havia exploração petrolífera no Brasil. Juntava-se a isso, a ocorrência no Nordeste de inúmeras reservas de matérias-primas industriais importantes, como o gás natural, o etano, o sal-gema e a amônia, que representariam, segundo documentos oficiais do estado, um “inconveniente transporte”, se tivessem que seguir até o Centro-Sul para abastecer a indústria petroquímica. Assim, teriam uma utilização mais vantajosa se aplicadas em plantas industriais locais.

Desta forma, em 15 de setembro de 1971 foi publicada pelo governo federal a aprovação da exposição de motivos nº 213, que marcou o início da petroquímica na Bahia (SPÍNOLA, 2007). A decisão de implantação do Polo do Nordeste justificava-se, segundo o documento, em razão da segurança nacional e do melhor aproveitamento dos recursos naturais do território brasileiro. Esses fatores que somados superavam a conjuntura macroeconômica, mais favorável ao Centro-Sul, devido à proximidade com as grandes concentrações industriais de terceira e quarta geração (indústrias de bens de capital e indústrias de bens de consumo duráveis e não duráveis), as grandes infraestruturas de energia, transporte e comunicações e a maior fatia do mercado consumidor brasileiro.

O governo da Bahia ainda se comprometia em conceder significativos incentivos fiscais e vultosos investimentos na criação das infraestruturas necessárias para a implantação do complexo.

Sendo assim, a Bahia recebeu o segundo polo petroquímico do Brasil devido, segundo Spínola (2007), a uma decisão política do governo federal que desafiara a lógica do mercado.

Neste sentido, torna-se importante dialogar aqui com a afirmação de Spínola, que nega o Polo do Nordeste enquanto resultado da expansão “natural” do capitalismo brasileiro ou no Brasil. De fato, deve-se reconhecer aqui a importância das articulações políticas entre o governo do estado e o governo federal. Contudo, parece exagero atribuir todo o processo aqui descrito a questões de cunho exclusivamente político.

É preciso, a partir disso, levantar algumas questões importantes que, não necessariamente objetivam esgotar o tema mas, podem servir como pretextos para reflexões sobre o processo geohistórico. Primeiramente, até que ponto as iniciativas do Estado brasileiro restringiam-se à defesa dos interesses nacionais? Qual o grau de interferência externa nessas decisões?

Como já foi afirmado aqui anteriormente, havia todo um ambiente internacional favorável à transferência de plantas industriais tidas como “sujeitas” ou altamente poluidoras de países centrais para países como o Brasil, inclusive apoiada com financiamentos do Banco Mundial e outros organismos supranacionais. Por outro lado, certamente a transferência de complexas tecnologias através das *joint ventures* que envolviam multinacionais do oligopólio internacional da petroquímica não existiria sem que a referida redivisão internacional do trabalho (e dos riscos) estivesse acontecendo.

Por conseguinte, a própria formação e legitimação dessas *joint ventures* foi possivelmente facilitada pela implantação desse empreendimento em um estado com pouca tradição industrial, e inserido de maneira subalterna até mesmo na divisão inter regional do trabalho no espaço nacional, em que a Petrobrás, através

da Petroquisa, e suas sócias transnacionais pudessem decidir com mais liberdade burocrática e política sobre questões que vão desde as estruturas produtivas e tecnológicas, até a localização do Polo em território baiano.

Em síntese, a importante manobra política do governo da Bahia junto à União não pode ser menosprezada, mas a nova lógica da divisão internacional do trabalho (e dos riscos) também se encontrava plasmada a todo o processo.

A localização do Complexo Petroquímico, no contexto da RMS inclusive, só confirma a prevalência dos interesses econômicos, pois a Petrobrás teria preferido Camaçari ao invés do Centro Industrial de Aratu – CIA, localizado entre os municípios de Simões Filho, Salvador e Candeias. Essa estratégia objetivava a redução da influência do estado da Bahia na administração do projeto, já que o poder de interferência do governo estadual no CIA era significativo (SPÍNOLA, 2007).

Assim, o município de Camaçari foi transformado pelo Regime Militar em “área de segurança nacional”, perdendo sua autonomia política e passando a ser administrado por um funcionário do Estado nomeado pelo governo. À Bahia, coube realizar custosos investimentos em infraestrutura física e urbano-social na região, financiados pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico, BNDE (atual Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES).

O prefeito de Camaçari, no período compreendido entre 1972 e 1988, tendo em vista ser o Município considerado “área de segurança nacional” era nomeado pelo governador e, nesta condição, tinha sua autonomia limitada. A Câmara de Vereadores era apenas um órgão homologador das decisões tomadas (SPÍNOLA, 2007, p. 906).

O mosaico fotográfico da Figura 3 revela as transformações ocorridas no espaço a partir da implantação do Complexo Petroquímico de Camaçari - COPEC, da esquerda para a direita.

Figura 3: Transformações na paisagem da região do COPEC.



Fonte: SOUZA, 2006, p.84.

Conclui-se, desta forma, que grande parte das decisões relacionadas ao processo de implantação do Polo escapou completamente ao controle da população local, que no fim das contas seria a mais atingida pelas transformações impostas a esta parte do espaço geográfico, tanto as de cunho político e socioeconômico, quando de as natureza ambiental.

Ainda segundo Spínola (2007), o Complexo Industrial de Camaçari, com a ampliação nos anos 1990, atingiu 5.207 ha, dos quais 1202 ha pertencendo ao Complexo Básico (leia-se antiga COPENE) atual Braskem. A área ao norte do Polo foi destinada à implantação de indústrias com maior potencial poluente para os recursos hídricos, por ser relativamente mais distante do rio Joanes e de suas barragens, o que teoricamente reduziria a contaminação de suas águas. Contudo, é preciso frisar que toda a área de implantação do Complexo encontra-se sobre uma

das maiores reservas de águas subterrâneas do estado, isto, somado à natureza porosa das rochas predominantes no substrato geológico da região (arenitos, principalmente) configura-se num convite à contaminação dessas águas.

A área a oeste foi criada para abrigar a metalurgia do cobre (Caraíba Metais - Grupo Paranapanema), sendo esta última a mais próxima da localidade de Lamarão do Passé, município de São Sebastião do Passé, onde as queixas relacionadas aos maus odores vindos das indústrias costumam ser maiores, como foi verificado em pesquisa de campo.

Nos anos 1990 o Polo passou por um profundo processo de reestruturação produtiva, baseada num amplo programa de desestatização (privatizações), que incluiu a sua principal empresa a COPENE e a Cetrel, ambas atualmente tendo como sócio majoritário o grupo Odebrecht. As fusões e aquisições serviram, entre outras coisas, para consolidar a orientação de manter o Polo de Camaçari especializado nas 1ª e 2ª gerações petroquímicas, sendo que as atividades produtivas relacionadas à 3ª geração, a de bens finais e que exigem maior investimento em pesquisa e desenvolvimento tecnológico (P&D), permaneceram concentradas no Polo de São Paulo, e no terceiro polo petroquímico brasileiro, o de Triúnfo, no Rio Grande do Sul.

Este processo confirma a tendência de inserção subalterna da Bahia na divisão inter-regional do trabalho no Brasil (CERQUEIRA, 2007). Além disso, a implementação de novas tecnologias privilegiou a automatização, o que reduziu a demanda por força de trabalho e a capacidade de geração de empregos diretos por parte do setor petroquímico.

Ainda assim, o início dos anos 2000 foi marcado pela instalação de novas plantas industriais, com a chegada do setor automotivo (Ford), a ampliação do setor de celulose, (Bahia Specialty Cellulose – BSC - antiga Bahia Pulp), bem como dos setores de agroquímicos (Monsanto) e de borracha (Continental Pneus e Firestone – Bridgestone). Esses novos empreendimentos, atraídos pela política estadual de isenção fiscal, pela força de trabalho mal remunerada e pouco sindicalizada, bem como pelos recursos naturais disponíveis, transformaram o Polo Petroquímico em

Polo Industrial, e diversificaram a economia de Camaçari e da RMS como um todo. Por outro lado, acrescentaram novos rejeitos, líquidos, sólidos e gasosos ao cardápio indigesto de poluentes do Polo.

Este novo momento da economia de Camaçari e da RMS contribuiu para fortalecer as correntes migratórias que, praticamente duplicaram a população de Camaçari nos últimos dez anos. Mas elas não foram capazes de provocar alguma transformação de cunho socioeconômico mais profundo no município, pois a força de trabalho melhor remunerada continuou a fixar residência principalmente em Salvador e Lauro de Freitas e mais timidamente nos povoados e vilas da orla do município de Camaçari, mais distantes do Polo Industrial e melhor servidos em termos de infraestrutura urbana e comercial.

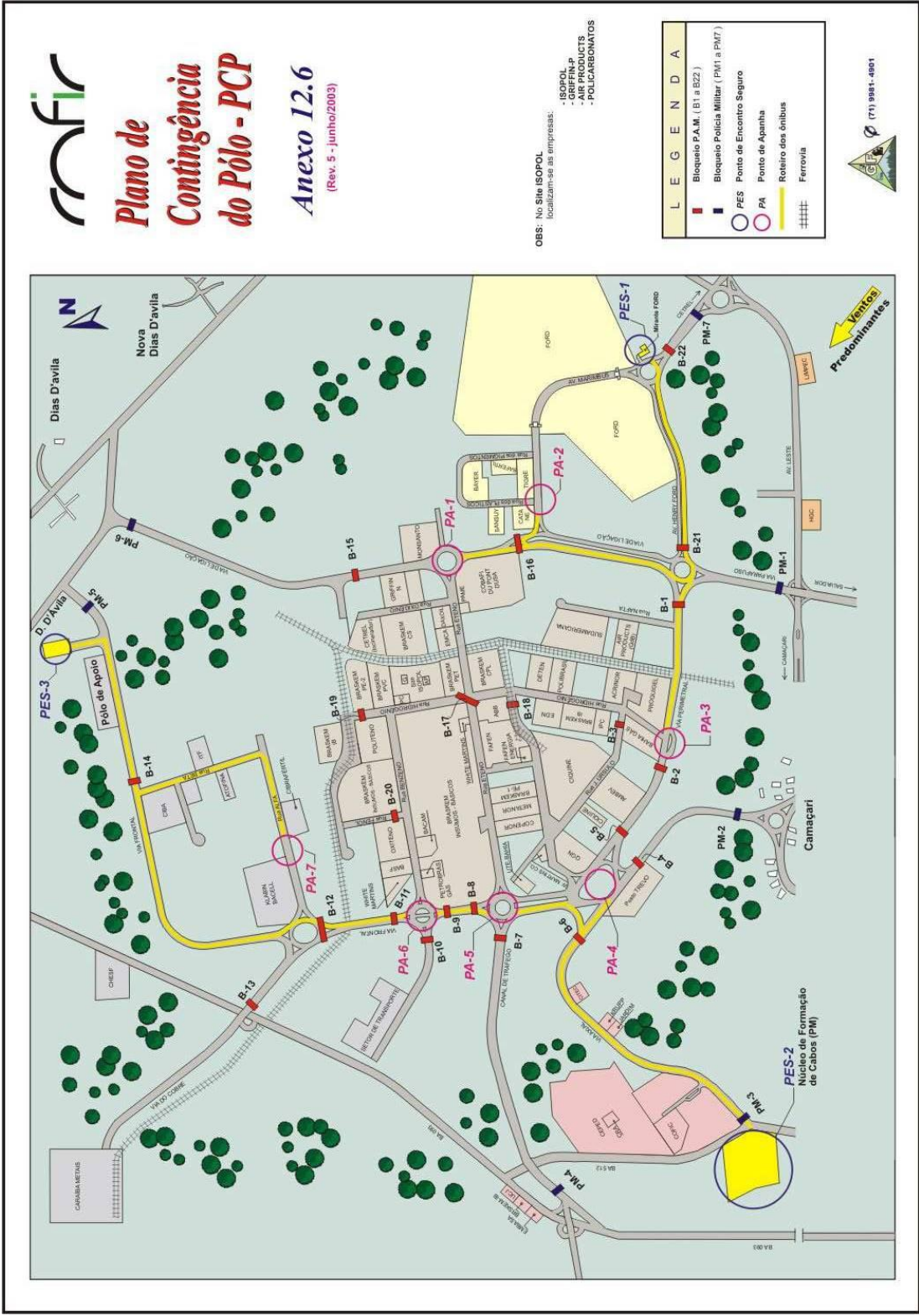
3.2 – A atual conjuntura econômico-espacial do Polo Industrial de Camaçari.

O Polo Industrial de Camaçari é composto atualmente por cerca de 90 empresas, como já foi citado anteriormente. A maior parte das empresas do Polo encontra-se integrada por dutovias ao Complexo Básico da Braskem, sua maior unidade industrial e um dos cinco maiores empreendimentos privados em território brasileiro (COFIC, 2012).

A capacidade instalada para os derivados do setor petroquímico encontra-se acima de 12 milhões de toneladas/ano de produtos básicos, intermediários e finais. São produzidos aproximadamente 240 mil toneladas/ano de cobre eletrolítico no segmento de metalurgia do cobre e de 250 a 300 mil veículos/ano no segmento automotivo.

O faturamento anual total do Polo, segundo o COFIC, encontra-se na casa dos 15 bilhões de dólares americanos/ano, correspondendo à 90% do Produto Interno Bruto - PIB de Camaçari e à 20% do PIB do estado da Bahia. A contribuição anual de ICMS é de cerca de 1 bilhão de reais e as exportações correspondem a 35% de tudo que o estado da Bahia comercializa.

Figura 4: Croqui do Polo Industrial de Camaçari, 2010.



Fonte: COFIC: www.coficpolo.com.br

As principais aplicações dos produtos petroquímicos são plásticos, fibras e borrachas sintéticas, resinas e pigmentos. Essas matérias-primas manufaturadas são utilizadas na produção de embalagens, utilidades domésticas, mobiliário, materiais de construção, vestuário, calçados, componentes eletroeletrônicos, tintas, produtos de limpeza, corantes, medicamentos, agrotóxicos e fertilizantes. Além disso, o Polo Industrial produz automóveis, pneus, celulose, cobre eletrônico, produtos têxteis, bebidas, entre outros (COFIC, 2012).

Problematizando sobre a integração produtiva do Polo, Daniela Cerqueira (2007) afirma que, como resultado deste processo, a estrutura industrial que se instalou no Nordeste não possuía vínculos com a demanda interna da região. Ou seja, a maior parte do que é produzido no Complexo Petroquímico é predominantemente direcionada para as indústrias do Centro-Sul do país ou exportada. Desta forma:

O sucesso dos empreendimentos para a política nacional relacionado à Balança Comercial e à complementação da estrutura industrial do país entra em contraste com os limites dos resultados para a política regional de desenvolvimento (CERQUEIRA, 2007, p.920).

Outro dado importante refere-se ao local de residência da maior parte da força de trabalho empregada diretamente pelas empresas do Polo, atualmente cerca de 15.000 trabalhadores. Em torno de 85% dessa força de trabalho têm residência fixa em Salvador (SPÍNOLA, 2007). São migrantes pendulares e seu deslocamento diário no trajeto Salvador-Camaçari se faz por meio de uma rede de ônibus privada a cargo das empresas do Complexo. A situação é semelhante à de Cubatão, como foi problematizado no capítulo anterior do presente trabalho, inclusive estando ali incluídas todas as implicações deste tipo de quadro demográfico, como analisou Hogan (1990) para o caso da cidade da Baixada Santista.

Esta situação se deve, entre outras coisas, à proximidade de Camaçari com a Capital e à falta de uma infraestrutura de serviços urbanos de qualidade que atraísse essa parte da população, melhor remunerada e com maior nível de instrução, para a cidade de Camaçari. Acrescente-se a isso a percepção de risco de contaminação do

ar atribuída por parte da população da ZIPIC e dos trabalhadores do Polo às atividades do complexo petroquímico, como foi verificado em pesquisa de campo.

Ao realizar um estudo sobre a saúde dos trabalhadores do até então Polo Petroquímico de Camaçari, Tânia Franco (1991) evidencia o descompasso entre as sofisticadas tecnologias produtivas adotadas pelo complexo e a sua então política de prevenção e segurança industrial, dentro e fora dos muros das fábricas:

Tais fatores revelam a vigência de um modelo industrial dissociado das práticas de preservação da vida. Expressam a montagem de uma refinada parafernália tecnológica - que contém defasagens no ritmo de absorção das tecnologias de produção e controle de processo em relação àquelas de controle da poluição ambiental - marcada por uma negligência primária e essencial, qual seja, a de ignorar a saúde do trabalhador e das formas de vida circunvizinhas (FRANCO, 1991, p.40).

Nas duas décadas subseqüentes ao trabalho supracitado, no que se refere aos riscos intrafábrica, as empresas do Complexo redesenharam suas estratégias, apoiadas agora em amplos programas de Qualidade Total e de ISO's para a segurança do trabalho, que tangenciam mais do que resolvem o problema dos acidentes e de contaminação. Aliado a isso, houve um progressivo processo de "terceirização dos riscos" (FRANCO & DRUCK, 1998), a partir da reestruturação produtiva que colocou as atividades mais insalubres a cargo de trabalhadores das empreiteiras (terceirizadas). A terceirização acaba isentando as empresas nucleares (plantas-bases) do Polo da responsabilidade quanto aos inúmeros acidentes de trabalho e suas conseqüências socioambientais.

Por outro, os avanços na implantação de tecnologias "limpas" visando à redução na geração de efluentes e a diminuição de possíveis danos causados por estes rejeitos sobre a população residente na ZIPIC, estão sujeitos a esbarrar em dificuldades muito mais complexas, que perpassam pelo controle das emissões de todas as indústrias que compõem o Polo, pelo monitoramento da qualidade do ar, pela análise das espécies químicas presentes nos rejeitos, suas sinergias com o ambiente e seus efeitos ao interagir com o organismo humano. As palavras de

Franco e Druck (1998) sintetizam muito bem o que foi discutido até aqui sobre a implantação do Polo Industrial de Camaçari:

Semelhante cenário reflete, antes de tudo, a profunda fragilidade do tecido social local receptor deste tipo de empreendimento industrial. Altamente poluente, e com riscos incontestáveis para a saúde humana, este empreendimento foi implantado em lapso de tempo historicamente muito rápido, com base em um mercado de trabalho muito limitado e marcado por relações sociais e políticas autoritárias e assimétricas, com questionável exercício da cidadania (FRANCO & DRUCK, 1998, p. 70).

Como exposto anteriormente, a complexidade dos fatores que envolvem a poluição do ar em Camaçari exige a realização de um grande esforço de reflexão sobre a origem, a dinâmica e as consequências desse processo. As linhas que seguem representam uma análise que está muito longe de pretender esgotar o tema ou de propor soluções milagrosas, e sim apontar questões importantes que escapam da matematização dos riscos (sócio) ambientais, mas que precisam ser levadas seriamente em consideração se a prioridade for proteger a saúde e o bem estar das populações humanas que habitam ao redor das grandes concentrações de indústrias altamente poluidoras.

3.3 – A natureza dos rejeitos: principais poluentes atmosféricos emitidos na ZIPIC.

A banalidade que o termo adquiriu nos últimos anos não desobriga que se faça aqui uma reflexão sobre o que, exatamente pode ser definido como poluição do ar.

A concepção legal para poluição do ar no Brasil baseia-se na Resolução 03/90 do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA. Nela:

Entende-se como poluente atmosférico qualquer forma de matéria ou energia com intensidade e em quantidade, concentração, tempo ou características em desacordo com os níveis estabelecidos, e que tornem ou possam tornar o ar:

- I - impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde;
- II - inconveniente ao bem-estar público;
- III - danoso aos materiais, à fauna e flora.

Sintetizando a concepção de diversos autores (GOMES, 2002; DUCHIADE, 1992; CANÇADO Et Al, 2006; ARAÚJO, 2003; CETESB, 2012; entre outros), adota-se aqui o termo “poluição do ar” para referir-se ao conjunto de substâncias, na forma de gases ou partículas, cuja emissão atmosférica é resultado da ação direta ou indireta das sociedades humanas, bem como de fontes naturais (como vulcanismo), que alteram a composição natural da atmosfera terrestre em quantidade (modificando a proporção natural dos compostos atmosféricos) e/ou em qualidade (introduzindo espécies químicas estranhas) – poluentes primários, bem como a simbiose bioquímica e física resultante deste processo – poluentes secundários, desde que estas substâncias possam causar danos à natureza ou às pessoas.

De fato, o espaço geográfico contém (e está contido na) a atmosfera terrestre, sobretudo os seus primeiros quilômetros – a troposfera, a tropopausa e parte da estratosfera⁷, considerando a máxima de que é espaço ocupado, construído e transformado pelas sociedades humanas através da História. Assim, pode-se afirmar que a atmosfera da Terra é natureza transformada em objeto social, humanizada. Cujas composição química é resultado do trabalho humano modificando a natureza, e determinada, por sua vez pelas relações sociais de produção e de poder.

É importante refletir e diferir o que foi afirmado nos dois parágrafos anteriores. A modificação da composição química da atmosfera, por si só, não pode ser considerada poluição, tampouco algo essencialmente negativo, a não ser que tenha como consequência a produção de danos à natureza ou à saúde e ao bem estar de populações humanas. Contudo, devido à complexidade desse processo, bem como a sua intensidade e ritmo, deve-se reconhecer a dificuldade em separar uma coisa da outra, pois a maior parte dessas transformações impostas pelo ser humano não

⁷ A troposfera é a camada mais inferior da atmosfera terrestre, concentra 75% da massa gasosa, iniciando-se na superfície até uma altitude que varia de 9 km nos polos à 17 km no equador. Em seguida vem a tropopausa, que constitui o limite com a camada seguinte, a estratosfera, esta alcançando cerca de 60 km de altitude (AYOADE, 1996, p.20-23).

foram acompanhadas de análises científicas que pudessem avaliar os verdadeiros danos, as sinergias envolvidas, e suas implicações.

Dito isto, pode-se afirmar que não foi preciso selecionar de maneira muito radical, entre os inúmeros poluentes atmosféricos amplamente citados na literatura especializada, o elenco de substâncias gasosas e de materiais particulados que fazem parte do conjunto de rejeitos emitidos com maior frequência na ZIPIC. Pois a variedade de plantas industriais que fazem parte do Complexo Petroquímico e do Polo Industrial de Camaçari, de maneira geral, poupou trabalho neste sentido.

Ironias à parte, se a diversidade de poluentes é grande, a quantidade mostrou-se um dado muito mais trabalhoso. Entretanto a partir de uma razoável revisão bibliográfica, observa-se que é comum, em estudos que busquem a análise de poluentes atmosféricos, a imposição de dificuldades relacionadas ao acesso e, muitas vezes, até mesmo a inexistência de dados confiáveis. Pode-se apontar diversas causas para essa dificuldade:

Um primeiro problema – que transcende as questões meramente científicas e metodológicas – é a própria natureza dessas emissões, compostas em sua maioria por substâncias que são praticamente invisíveis aos olhos humanos, e que se misturam rapidamente à complexa sopa bioquímica que caracteriza a nossa atmosfera, ela própria incolor e inodora. Assim, a poluição atmosférica, se comparada a outros tipos, como a poluição de corpos hídricos, tende a apresentar um caráter relativamente silencioso ou “invisível” perante os habitantes dos locais atingidos.

Esta característica inclusive pode influenciar na percepção das pessoas que vivem nos lugares poluídos com relação ao grau de contaminação em que estão expostas, com possíveis repercussões na capacidade de questionamento e articulação política desses habitantes frente aos agentes poluidores, o Estado e os órgãos de fiscalização. Além disso, essa “poluição cega” pode retardar o tempo de resposta de uma população diante de um acidente químico ampliado, dependendo obviamente, das características do agente contaminante, aumentado assim a probabilidade de um maior número de vítimas ser atingido.

Claro que em concentrações maiores, a maioria desses poluentes não se manifesta nem como inodoro, nem como invisível. Exemplo disso é o mau cheiro, que se caracteriza como uma das principais queixas de parte dos moradores da ZIPIC, sobretudo nas cidades de Camaçari e Dias D'Ávila e no povoado de Lamarão do Passé. Contudo, a variedade de substâncias químicas emitidas é enorme, e nem todas apresentam cor ou cheiro, mesmo quando em grandes concentrações na atmosfera.

Um segundo problema, desta vez de ordem política pode ser destacado aqui, e refere-se à confiabilidade dos dados relacionados a esses rejeitos e assumidos pelas empresas do Complexo Petroquímico, pois é largamente conhecida a influência negativa que os mesmos podem ter sobre a imagem dessas empresas junto à sociedade local, com repercussões mercadológicas importantes. Afinal, foi justamente o crescimento do debate ambientalista, alimentado inclusive por casos emblemáticos de contaminação atmosférica ao redor de áreas industriais importantes, que levou muitas dessas firmas a sair de países centrais rumo às economias periféricas, dialogando com a lógica da divisão internacional do trabalho (e dos riscos), como já foi discutido aqui.

No Polo Industrial de Camaçari, o papel da Cetrel no monitoramento ambiental é emblemático, em diversos sentidos. Criada em 1978, concomitantemente com o início das operações no Polo, a empresa foi e é responsável pelo tratamento e disposição final dos rejeitos industriais. Ela se constitui atualmente como a única responsável pelo monitoramento ambiental do Complexo e de toda a sua área de influência.

A criação da Cetrel foi, segundo o COFIC, fruto da tentativa de evitar que o grave quadro ambiental que se desenhou em Cubatão, primeiro polo petroquímico no Brasil, se repetisse em Camaçari e seu entorno. Foi então a primeira empresa fundada com o objetivo de realizar o monitoramento ambiental de toda uma área industrial no país.

Inicialmente composta por capital estatal, foi privatizada no contexto da reestruturação produtiva e acionária do Polo, nos anos 90, e faz parte atualmente do

capital da Braskem, maior empresa do Polo Petroquímico de Camaçari, cujas ações são controladas pelo Grupo Odebrecht. Ou seja, em boa parte dos casos tem-se como resultado desta equação a Braskem monitorando as emissões da Braskem.

Por fim, pode-se identificar como um terceiro problema, este de ordem metodológica, a ausência de uma rede nacional de avaliação da qualidade do ar, o que implica na falta de padrões de amostragem, e em dificuldades para estabelecer comparações geográficas diante da existência apenas de iniciativas fragmentadas em algumas unidades da federação. Ainda que a criação desta rede esteja prevista na Resolução nº 05/89 do CONAMA (ALMEIDA, 2000).

Segundo o relatório produzido pela Hidroconsult, em 1989, na ocasião, relacionado à produção do relatório de impacto ambiental (EIA/RIMA) para a ampliação do Complexo Petroquímico de Camaçari:

Embora não houvesse nenhuma informação quantitativa, o problema de odores é significativo (...). Através de pesquisas preliminares realizadas na área de Camaçari, constatou-se (...) que são constituídas por substâncias de várias espécies derivadas de hidrocarbonetos, de enxofre, de amônia, acetona, ésteres, etc.. potencialmente perigosas. Dentro do Pólo Petroquímico, facilitados pela grande proximidade das indústrias, encontram-se significativas emissões de poluentes não convencionais, como **névoas de H₂SO₄, amônia, fluoretos sólidos e gasosos (Nitrofertil), H₂S (BASF) e ainda amônia e óxidos de eteno (Oxiten), cloro (CQR), vapor de acrilonitrila (ACRINOR), Benzeno (COPENE), cloreto de metileno (Policarbonatos)**. Estes e outros fazem parte do grupo de poluentes tóxicos do ar e, enquanto não forem devidamente avaliados e controlados, continuarão a ser motivo de incomodidade, não só de indústria versus indústria como podendo acarretar efeitos adversos sobre saúde da população trabalhadora. (HIDROCONSULT, 1989:55-56, 5ªparte. Apud FRANCO, 1991, p.37 – **Grifo nosso**).

Desde 1994, por determinação do Conselho Estadual de Meio Ambiente – CEPRAM foi implantada, sobre o comando da Cetrel, a Rede de Monitoramento do Ar do Polo Petroquímico de Camaçari (RMA do Polo). Segundo Neves et al (1996), os principais objetivos da referida rede são:

- Avaliar a qualidade do ar nas estações, comparando as concentrações obtidas nas estações com os padrões fixados pelo CONAMA, pelo CEPRAM e pelas normas técnicas nacionais e internacionais, para áreas urbanas;
- Fornecer as informações obtidas às empresas associadas à Rede, ao CRA - Centro de Recursos Ambientais (**Atual Instituto do Meio Ambiente – IMA**), e demais partes interessadas, que permitam detectar mudanças na qualidade do ar da região do Pólo, tanto em períodos curtos, como em períodos longos, e a influência que a operação das empresas associadas possa causar ao meio ambiente;
- Fornecer subsídios para avaliar os efeitos da poluição na saúde humana, nos materiais, na fauna e na flora;
- Avaliar fatores específicos que possam influenciar a qualidade do ar na região de influência do Pólo, inclusive as condições meteorológicas;
- Determinar o planejamento e controle da poluição atmosférica e seu acompanhamento;
- Avaliar a eficiência das medidas corretivas implantadas. (NEVES et al, 1996. P. 2465 – 2466. – **Grifo e adendo nosso**).

A RMA do Polo Petroquímico, é constituída por oito estações de monitoramento, concentradas na ZIPIC, entre Camaçari, Dias D'Ávila e Lamarão do Passé. É a maior das três redes privadas de monitoramento da qualidade do ar que existem atualmente na Região Metropolitana de Salvador⁸. Segundo a Cetrel, além do monitoramento dos principais poluentes estabelecidos pela legislação (CONAMA) (monóxido de carbono, dióxido de enxofre, dióxido de nitrogênio, ozônio e material particulado), monitora-se também 41 poluentes orgânicos, bem como o comportamento meteorológico da região.

A lógica imposta pelo quadro atual do monitoramento ambiental na Bahia é consoante com o movimento de apropriação de parte do discurso ambiental pelo

⁸ As outras duas redes de monitoramento do ar citadas são a que existe nos arredores da refinaria Landolfo Alves (município de Madre de Deus) e a de Salvador, recém instalada, possuindo atualmente quatro estações em operação. Segundo a Cetrel, a segunda irá contar com dez estações, com outras seis a serem instaladas nos próximos anos.

ideário neoliberal, com o setor privado auto-intitulando-se o principal segmento capaz de levar adiante o projeto de uma sociedade “ambientalmente sustentável” (BRÜGGER et al, 2003). Esta observação é de suma importância quando se inclui aqui a variável de valor agregado que este mercado de “ISO’s” e certificações ambientais representa para a Cetrel e para as empresas do Complexo em geral.

A Cetrel – segundo a linha de análise aqui construída, pode ser considerada a mais bem sucedida estratégia retórica do COFIC de anulação das insatisfações sociais ou do mal estar empresarial diante da poluição, não só por rejeitos gasosos, como pelos efluentes líquidos e sólidos. De fato, a experiência da empresa é pioneira no Brasil, e a sua importância polico-econômica tornou-se forte e estratégica o suficiente para que o controle da mesma passasse do Estado para a iniciativa privada, especificamente para o controle da Brasken/COFIC, como já foi evidenciado.

Figura 5: Estação 5 da Rede de Monitoramento do Ar da Cetrel, na localidade de Lamarão do Passé, 2012.



Fonte: Pesquisa de campo, 21/07/12.

A Cetrel realiza lucro se responsabilizando pelo tratamento da maior parte dos rejeitos líquidos e sólidos do Polo: parte dos resíduos líquidos é lançado ao mar após tratamento, os sólidos são incinerados em sua maioria (ou seja, a própria Cetrel é produtora de rejeitos atmosféricos, sendo responsável pela incineração de 10.000 t/ano de resíduos líquidos e de 4.400 t/ano de resíduos sólidos).

Além disso, a empresa também monopoliza o monitoramento ambiental, baseado nos padrões da *Environmental Protection Agency* – EPA para os poluentes convencionais, e criando seus próprios padrões de limites de emissões para o monitoramento dos compostos orgânicos, como se verá adiante. Nesse sentido, a reflexão de Porto-Gonçalves sobre a apropriação do discurso ambiental pelo capital nos últimos anos é bastante pertinente:

Não podia ser maior a inversão de papéis e como, em nome da questão ambiental, gravíssima em si mesma, vêm se criando novos campos de acumulação do capital que, como estamos vendo, agravam ainda mais o problema que, no discurso, dizem resolver (PORTO-GONÇALVES, 2006, P.378).

Estas reflexões não objetivam negar a importância da existência de uma rede de monitoramento do ar na ZIPIC, tampouco questionar com grande profundidade os parâmetros técnicos utilizados, até porque muitas destas técnicas estão largamente fora da alçada teórico-metodológica da geografia enquanto ciência. Contudo acredita-se que o monitoramento do ar, ou de qualquer parâmetro ambiental que envolva riscos ao bem estar e à saúde de populações humanas não deveria ser transformado em mercadoria, muito menos ser controlado pelos mesmos que são responsáveis diretos da promoção desses riscos na região, e sim um serviço público, cujo acesso e controle pertencessem à sociedade.

Diante de algumas das dificuldades apontadas acima, métodos alternativos de estudos voltados a avaliar as conseqüências da contaminação atmosférica na natureza e na saúde humana vêm sendo desenvolvidos. Esses estudos têm se concentrado nas últimas décadas em dois grandes grupos: a medição dos níveis de poluição do ar e suas repercussões a partir do biomonitoramento, ou seja, da análise da acumulação de químicos tóxicos e de seu metabolismo em espécies vivas

expostas à contaminação; e os estudos epidemiológicos, que buscam relacionar a manifestação ou agravamento de sintomas e males relacionados ao sistema respiratório e à poluição atmosférica enquanto determinante externo de morbimortalidade. O presente trabalho encontra-se num diálogo entre este segundo procedimento metodológico e a Geografia.

A sistematização de dados relacionados à poluição do ar tem como marcos históricos três acidentes químicos ampliados ocorridos em diferentes momentos na Europa e nos Estados Unidos, ocasionando aumentos na morbimortalidade, a saber:

- Em dezembro de 1930, no Vale do Meuse – França, região com elevada concentração de indústrias, principalmente siderúrgicas e metalúrgicas. Condições atmosféricas desfavoráveis impediram a dispersão de poluentes, resultado num aumento vertiginoso de doenças respiratórias e no registro de 60 mortes até dois dias depois do início do episódio.
- Em outubro de 1948, Donora – Pensilvânia (Estados Unidos), inversões térmicas⁹ provocaram a concentração de poluentes, resultando no registro de 20 mortes relacionadas ao episódio (sendo 18 a mais do que o esperado para um período de cinco dias numa população de 14.000 pessoas).
- No inverno de 1952, Londres – Reino Unido, o mais grave e emblemático dos três episódios, resultado da junção da forte atividade industrial com o grande número de aquecedores domiciliares que, à época, usavam carvão combustível. A alta concentração de poluentes, sobretudo material particulado e enxofre durante três dias, provocou um aumento de 4.000 mortes em relação à média de óbitos para períodos semelhantes (BRAGA et al, 1994. p. 2-3).

⁹ Fenômeno meteorológico caracterizado pela suspensão dos movimentos convectivos (verticais) que costumam, numa situação normal, elevar o ar quente para partes mais altas da troposfera. Isto ocorre mais comumente em madrugadas frias, principalmente em regiões urbano-industriais, quando o ar próximo à superfície torna-se frio o suficiente para que fique mais pesado que o ar imediatamente acima, cessando a sua ascensão e a dispersão de poluentes.

Os casos enumerados acima estimularam, segundo a literatura especializada, a realização de diversos estudos epidemiológicos que, entre outras coisas, identificaram os principais poluentes e suas repercussões sobre a saúde.

Desde então vários países passaram a estabelecer padrões de qualidade do ar, com limites máximos tolerados, a partir dos quais, teoricamente a população exposta sofreria com danos à saúde.

Apesar de não ser citado com a mesma frequência na literatura, um dos mais graves acidentes químicos ampliados registrados durante o século XX foi em Bhopal, na Índia, onde em 3 de dezembro de 1984, um grande vazamento de metil-isocianato (MIC), proveniente da planta industrial da Union Carbide, causou a morte de pelo menos 1700 pessoas devido a um edema pulmonar –acúmulo de líquido no pulmão. Além das mortes, milhares de pessoas ficaram com sequelas graves, apresentado comprometimento irreversível da função pulmonar (BRAGA et al, 1994. p. 4).

No Brasil, o caso mais conhecido é o do trágico quadro ambiental que se desenhou em Cubatão, no estado de São Paulo, durante a década de 1980. A operação do primeiro complexo petroquímico no país, somado às condições naturais desfavoráveis produziu um dos quadros de poluição crônica mais graves do mundo, com grande repercussão internacional.

A situação geográfica de Cubatão, comprimida entre a serra do Mar e o oceano Atlântico, e a presença de ventos fracos e direcionados do mar para a serra, não favorece a dispersão dos poluentes, o que elevou sobremaneira os índices de concentração destes no ar. Além disso, promoveu o desnudamento parcial das encostas, devido a ocorrência de chuvas ácidas¹⁰, causando a perda de importante cobertura vegetal de mata atlântica e provocando a desestabilização geológica da serra (HOGAN, 1988, p. 344).

¹⁰ Apesar do pH das chuvas apresentar-se naturalmente ácido, ele pode ser radicalmente reduzido quando as concentrações atmosféricas de dióxido de enxofre (SO₂) são suficientemente grandes para produzir reações químicas com o vapor d'água (H₂O) que resultam na produção de ácido sulfúrico – H₂SO₄.

Em 1984, um grande vazamento ocorrido num gasoduto da Petrobrás nas instalações de Cubatão implicou na morte de 100 pessoas e na destruição de milhares de casas na região (FRANCO, 1991, p. 28).

Pode-se citar também o caso de contaminação em San Juan Ixhuatepec – México, que somado aos eventos ocorridos em Bophal e em Cubatão reforçam a tese de que esses acidentes passaram a ocorrer, desde a década de 1980, predominantemente em países periféricos, revelando a nova lógica da divisão internacional do trabalho (e dos riscos).

No Brasil, o CONAMA adota os mesmos padrões estabelecidos pela *Environmental Protection Agency* –EPA, a Agência de proteção ambiental dos Estados Unidos da América (EUA). Os principais poluentes definidos por essa instituição, bem como seus respectivos níveis máximos de concentração e exposição estão elencados na Tabela 4:

Tabela 4 : Padrões de qualidade do ar e tempo médio limite de exposição para os principais poluentes segundo a *Environmental Protection Agency* – EPA, EUA, 2006:

Poluentes	Padrões Primários	Tempo Médio
Partículas Inaláveis (PM ₁₀)	50 mg/m ³	Média aritmética anual
	150mg/m ³	Nível limite para 24 horas
Ozônio (O ₃)	0,12 ppm (235 mg/m ³)	Média de 1 hora máxima diária
Dióxido de enxofre (SO ₂)	0,03 ppm (80 mg/m ³)	Média aritmética anual
Monóxido de Carbono (CO)	0,14 ppm (365 mg/m ³)	Nível máximo em 24 horas
Dióxido de Nitrogênio (NO ₂)	9 ppm (10 mg/m ³)	Média máxima de 8 horas

Fonte: CANÇADO et al, 2006. p.33.

Parte significativa dos especialistas consultados na literatura questiona a validade dos padrões defendidos pela EPA, pois não haveria estudos suficientemente significativos que os legitimassem e assegurassem a saúde e o bem estar de populações expostas, tanto à exposição aguda, quanto à crônica¹¹, bem como as reações do organismo humano na manifestação de sintomas imediatos, periódicos ou crônicos.

Estes novos conhecimentos têm alterado conceitos previamente existentes. A adoção dos critérios de qualidade do ar foi baseada em conhecimentos existentes até aquele momento. Contudo, estudos mais recentes mostram que podemos encontrar efeitos graves sobre a saúde mesmo quando os poluentes se encontram dentro dos padrões de segurança (BRAGA et al, 1994, p.13).

Este debate, ainda muito restrito ao meio acadêmico, sobretudo em países periféricos, deve estar relacionado ao grau de risco que a sociedade está disposta a tolerar, pois, “se a decisão for a de proteger a todos, mesmo o mais sensível, então os níveis de poluição deverão ser próximos aos encontrados na natureza” (FERRIS, 1978 apud DUCHIADE, 1992, p. 324).

Como já foi explicitado anteriormente, a própria Cetrel afirma que todos esses poluentes elencados pela EPA, mais cerca de quarenta e uma substâncias orgânicas cujo limite tolerável não está estabelecido pela legislação brasileira – que segue o modelo estadunidense – encontram-se, em maior ou menor concentração, no conjunto de rejeitos atmosféricos produzidos pelo Polo Industrial de Camaçari.

A influência que a maioria desses compostos químicos exerce sobre a atmosfera, a natureza como um todo e, principalmente, sobre a saúde das pessoas, tem sido o foco de diversos estudos epidemiológicos, chamados de “ecológicos” no Brasil e no Mundo. Milena P. Duchiae realizou uma ampla revisão da literatura em artigo publicado em 1992. Nele, a autora identifica e comenta 37 estudos

¹¹ A exposição aos poluentes pode fazer-se de forma crônica ou aguda. Diz-se que a exposição é **crônica** quando ocorre repetidamente durante um longo período de tempo, até vários anos; e **aguda**, quando ocorre num período de tempo curto, de algumas horas a um dia com concentrações elevadas de poluentes (GOMES, 2002, p.263. **Grifos da autora**).

internacionais que até aquela data haviam sido publicados, ou estavam em processo de conclusão. A maioria esmagadora concentrada em países centrais da economia capitalista, sobretudo nos Estados Unidos, Canadá e Reino Unido. Para o Brasil, a autora cita 11 trabalhos, sendo dois inclusive, realizados em Salvador – Bahia: um inquérito produzido por Loureiro (1976), sobre a prevalência de doenças respiratórias em dois bairros da Cidade, e o outro, uma investigação de Carvalho et al (1986) a partir de análise de possíveis efeitos da poluição de uma fábrica de chocolates da península itapagipana sobre a saúde respiratória da população residente nas proximidades da referida fábrica.

Apesar das inúmeras dificuldades metodológicas enfrentadas nesses trabalhos, todos, em menor ou maior grau, apresentaram associação positiva entre a poluição atmosférica e a ocorrência de doenças com dados estatisticamente significantes (DUCHIADE, 1992).

Outro levantamento, realizado por Maria João M. Gomes (2002), encontra-se sintetizado no quadro 2:

Quadro 2: Alguns estudos sobre os efeitos dos poluentes atmosféricos no aparelho respiratório em adultos, segundo GOMES, 2002.

Efeito	População estudada	Poluentes	Autores
Mortalidade cardiopulmonar	8.000 EUA, 6 cidades, 15 anos 552.000 EUA, 50 cidades, 8 anos	PM ₁₀ , PM _{2,5} , sulfatos PM _{2,5} , sulfatos	Dockery <i>et al.</i> Pope <i>et al.</i>
Mortalidade por cancro do pulmão	8.000 EUA, 6 cidades, 15 anos 552.000 EUA, 50 cidades, 8 anos	Sulfatos PM _{2,5}	Dockery <i>et al.</i> Pope <i>et al.</i>
BC e AB	EUA	TPS, PM ₁₀ , PM _{2,5}	Abbey <i>et al.</i>
Expectoração, pieira e sintomas de AB	RU, 23 anos	Fumo negro	Scarlett <i>et al.</i>
Tosse, sintomas resp	SE	NO ₂ , SO ₂	Forsberg <i>et al.</i>
Sintomas resp	FR	NO ₂ , SO ₂	PAARC ⁽⁹⁾
Sintomas ARI	CH	PM ₁₀ , NO ₂ , SO ₂	Zemp <i>et al.</i>

Adaptado de U Ackermann-Liebrich. In Resp Epidemiology in Europe, 2000⁽¹⁴⁾

Fonte: GOMES, 2002, p.265.

Torna-se assim importante realizar nas próximas linhas uma explanação mais detalhada sobre a natureza das substâncias químicas elencadas acima, pela Cetrel,

pela EPA, e pela literatura especializada como sendo os mais comuns poluentes atmosféricos emitidos pelas indústrias altamente poluidoras, bem como representando também as principais espécies químicas presentes nos rejeitos do Complexo Petroquímico de Camaçari.

A Tabela 5, adaptada de um recente estudo realizado por Lyra (2008), compara o total de emissões veiculares realizadas na Região Metropolitana de Salvador com o total de emissões de origem industrial, bem como a quantidade dessas emissões para os principais rejeitos atmosféricos admitidos pela legislação ambiental brasileira e para os compostos orgânicos, que também são monitorados na ZIPIC pela Cetrel.

Tabela 5: Contribuição das emissões atmosféricas na RMS por tipo de fonte (2003).

Tipo de fonte (Emissões)	Taxa de emissão (t/ano)				
	M. P. ¹	SO ₂	CO	NO _x	COV ²
INDUSTRIAIS					
RMS	3.745,4	18.867,5	25.151,2	25.794,2	35.654,1
VEICULAR RMS	10.019,2	6.560,6	276.066,4	134.168,2	54.632,8
TOTAL	13.764,7	25.428,1	301.217,5	159.962,4	90.286,9

¹M. P. = Material Particulado.

²As emissões dos compostos orgânicos voláteis (COV) foram representadas também como Hidrocarbonetos (HC)

Fonte: Adaptado de LYRA, Diógenes G. P., 2008.

Pode-se observar a partir dos dados do relatório anual da RMA do Polo, apresentados por Lyra, que as emissões veiculares na RMS superam as industriais, em alguns casos largamente, como para o CO e para o NO_x (óxidos de nitrogênio). A grande exceção fica por conta do dióxido de enxofre, que pela quantidade e nocividade pode ser considerado como o principal rejeito emitido pelas plantas industriais do Polo.

À primeira vista, alguns destes dados parecem de alguma forma destoar do fato de tratar-se das emissões do maior complexo petroquímico integrado da

América Latina, posto que a frota de veículos da aglomeração metropolitana de Salvador que possuía para o período pouco mais de 3 milhões de habitantes(3.021.572, para o ano de 2000, segundo o IBGE), parece poluir o ar mais intensamente que os rejeitos industriais, representado em média 75% do total de emissões na RMS.

Contudo, apesar da importante constatação de Lyra (2008) quando o mesmo afirma que houve um incremento significativo no número de veículos da frota da RMS, com média anual de 12%, não deixa de ser pertinente para o presente trabalho evidenciar algumas questões importantes.

Primeiramente, o fato de ter-se, para os veículos, uma área mais ampla de dispersão, pois as fontes de emissão são móveis, e pulverizadas por toda a RMS (6.536 km² de área total), o que provavelmente facilita a dispersão dos poluentes. Já as emissões industriais, pertencem a fontes fixas, atingem uma área menor e, conseqüentemente, tendem a apresentar maior densidade por quilômetro quadrado (a área do Complexo Petroquímico, por exemplo, tem de cerca de 235 km²). Além disso, Salvador apresenta melhores condições de dispersão dos poluentes em relação à Camaçari, pois sua geografia, caracterizada enquanto ponta, banhada pelo oceano por dois lados, de maneira geral, possibilita a atuação mais direta das brisas marítimas.

Outra questão importante é que, além das emissões de dióxido de enxofre serem, por si só, causa de preocupação, as emissões de compostos orgânicos de origem industrial não apresentam uma diferença tão grande com as de origem veicular em quantidade (35.654,1 t/ano ante 54.632,8 t/ano) e a natureza desses compostos orgânicos é qualitativamente diferente quando se comparam as duas fontes de emissão. Os automóveis são fontes poluidoras prevalentes, mas tendem a emitir uma variedade menor de espécies químicas se comparados à indústria petroquímica. Além disso, não existem, segundo a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB (2012), concentrações totalmente seguras desses poluentes orgânicos, que incluem hidrocarbonetos altamente danosos à saúde humana, como o benzeno.

3.4 – Os rejeitos na natureza: a poluição atmosférica como um determinante social (socioambiental) em saúde.

Como já fora anteriormente explicitado, quase todas as substâncias declaradas como principais poluentes atmosféricos no mundo estão presentes entre as emissões do Polo Industrial de Camaçari. Estas substâncias podem ser divididas em dois grandes grupos: os materiais particulados, fisicamente sólidos e líquidos em suspensão e as emissões gasosas, representadas, sobretudo por óxidos de enxofre e de nitrogênio, ozônio, monóxido de carbono e compostos orgânicos.

Entre os principais fatores que influenciam na dispersão desses poluentes e, conseqüentemente, no tamanho da região por eles afetada, estão os de origem meteorológica e topográfica. Mas é importante frisar que a concentração ou dispersão de poluentes também varia em função das taxas de emissão.

Quanto à topografia, áreas mais aplainadas tendem a dispersar mais rapidamente as substâncias carregadas pelo vento, permitindo a circulação do ar por regiões mais amplas e influenciando também na velocidade dos ventos. Neste sentido, as condições apresentadas para a região de Camaçari/ZIPIC são mais favoráveis do que em Cubatão, por exemplo, pois na primeira o relevo apresenta baixas altitudes, sendo aplainado, e com certa monotonia no modelado, interrompida esparsamente por morros em forma de tabuleiros, a altitude média da região é de 45 m. Já Cubatão situa-se no contexto da Baixada Santista, localizada entre o Oceano Atlântico e a elevação da Serra do Mar, que dificulta a penetração dos ventos no continente e a dispersão dos poluentes. O relevo, inclusive, foi apontado como um dos maiores agravantes do péssimo quadro ambiental apresentado na região, sobretudo nos anos 1980.

Ao mesmo tempo, ou pelo mesmo motivo, a topografia foi um dos elementos naturais levados em consideração na escolha do local para implantação do Polo Petroquímico do Nordeste, ainda que, como foi dito anteriormente, não tenha sido um elemento decisivo diante de tantos outros, mais determinantes do ponto de vista político e econômico.

As condições meteorológicas são particularmente importantes, na medida em que são responsáveis pelo transporte, transformação e dispersão dos poluentes, bem como pela ocorrência de situações críticas de concentração da poluição na atmosfera. Ventos fortes e chuvas estão entre as principais formas de dispersão de rejeitos atmosféricos. “A combinação de estabilidade atmosférica com ausência de chuvas torna-se, assim, profundamente desfavorável à dispersão de poluentes” (DUCHIADE, 1992, p. 313).

Os fenômenos meteorológicos que influenciam na dispersão dos poluentes do ar atuam na baixa troposfera, entre 0 m e 2 km, como a circulação atmosférica de caráter regional e local, as inversões térmicas e as chuvas, entre outros. A umidade do ar e a radiação solar também interferem em reações químicas que podem envolver poluentes, como ocorre com o ozônio, através de reações catalisadas pela radiação ultravioleta, ou com a chuva ácida. A modelagem matemática é tida atualmente como um dos métodos mais adequados para a avaliação da dispersão de poluentes atmosféricos.

A circulação atmosférica pode ser dividida em três tipos, de acordo com a escala de abrangência espacial e temporal dos fenômenos a ela relacionados (AYOADE, 1996). São elas:

- Em escala global, circulação geral ou primária da atmosfera: determinante na distribuição e caracterização dos climas no mundo, sua dinâmica está relacionada às variações de pressão atmosférica (baixas ou ciclônicas e altas ou anticiclônicas) geradas a partir das variações latitudinais de temperatura e umidade, além da distribuição das grandes massas continentais e das massas oceânicas na superfície terrestre.
- Em escala regional, circulação regional ou secundária da atmosfera: inserida na circulação geral, é constituída por movimentos que abrangem algumas centenas de quilômetros, como as linhas de instabilidade associadas aos sistemas frontais (frentes), influenciando na temperatura, umidade relativa, precipitações e na altura da camada limite de poluição.

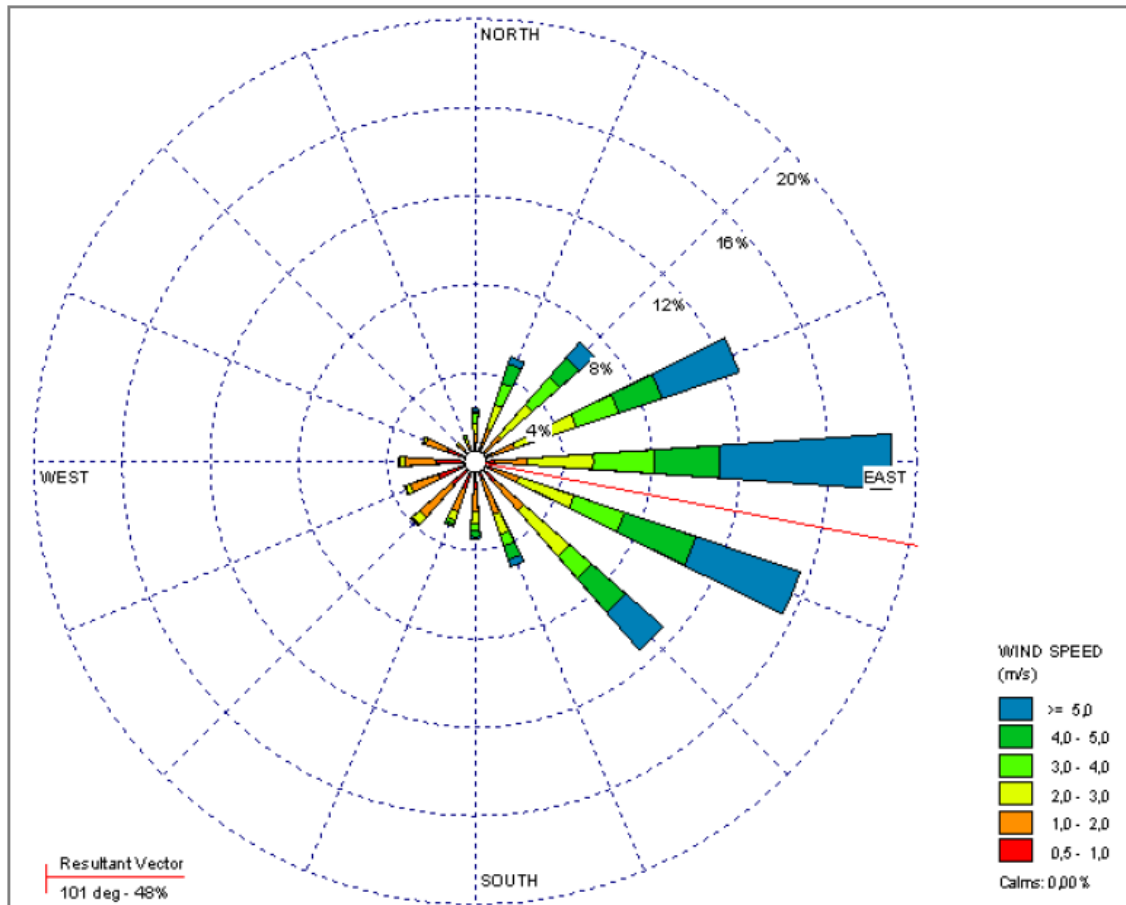
- Em escala local, circulação local, ou terciária: caracterizada por fenômenos que ocorrem numa abrangência espacial de alguns quilômetros ou menos e tem duração medida em minutos. É a escala mais influenciada pelas ações humanas, pois edificações e outras construções, além da retirada de cobertura vegetal, e da própria poluição do ar podem interferir na temperatura, nas inversões térmicas e na formação de ilhas de calor, principalmente em regiões urbano-industriais.

Há uma relação muito intensa entre os fenômenos atmosféricos que ocorrem em todas essas escalas, sendo que muitos estudos relacionados à teoria dos fractais e à teoria do caos têm questionado o estabelecimento de uma hierarquia rígida entre elas, ou até mesmo da existência de escalas de análise que precedem a dinâmica desses fenômenos. Porém, é consenso que os fenômenos relacionados à dispersão dos poluentes no ar, sobretudo quando se trata de concentrações que possam ser danosas ao ser humano, encontram-se diretamente relacionados às duas últimas escalas de circulação.

De fato, o vento próximo à superfície (ar em movimento horizontal próximo à superfície terrestre), a velocidade dos ventos e a direção dos ventos, constituem parâmetros fundamentais na análise da dispersão de poluentes atmosféricos. A direção do vento é o sentido de onde ele sopra. Ou seja, o vento Sul será aquele que sopra do sul para o norte, estando o observador em um ponto fixo. É possível que o vento sopra a partir de todas as direções cardeais num determinado local, bem como colaterais e subcolaterais, que somam 16, mas ele passa a maior parte do tempo soprando em uma direção predominante, de acordo com a posição geográfica e as características climáticas e meteorológicas da região. O gráfico que representa a direção dominante dos ventos chama-se rosa dos ventos e indica, ao mesmo tempo, a velocidade, a direção e a frequência de ocorrência do ar em movimento (LYRA, 2008).

A Figura 6 representa a rosa dos ventos construída a partir dos dados da estação meteorológica da Câmara, em Camaçari.

Figura 6: Rosa dos ventos da Estação Camaçari, 2003.



Fonte: LYRA, 2008, p. 21.

Lyra realizou um importante estudo de dispersão atmosférica utilizando-se da modelagem matemática para inferir sobre a influência das condições meteorológicas na região de Camaçari e suas repercussões. Observa-se assim, que a direção dominante do vento para o ano de 2003 foi de Leste 101°, variando entre Lestenordeste e Sudeste.

Desta forma, a direção dominante do vento em Camaçari sugere que a tendência é de que o vento, na ZIPIC, carrega os poluentes do oceano para o continente. É possível que as localidades a oeste do Polo Industrial estejam, desta forma, entre as mais poluídas da ZIPIC e da RMS, com destaque para o distrito de Lamarão do Passé, que encontra-se a cerca de 5 km das áreas industriais

justamente na parte ocidental da referida zona, como pode-se observar nos mapas das Figuras 8 e 9.

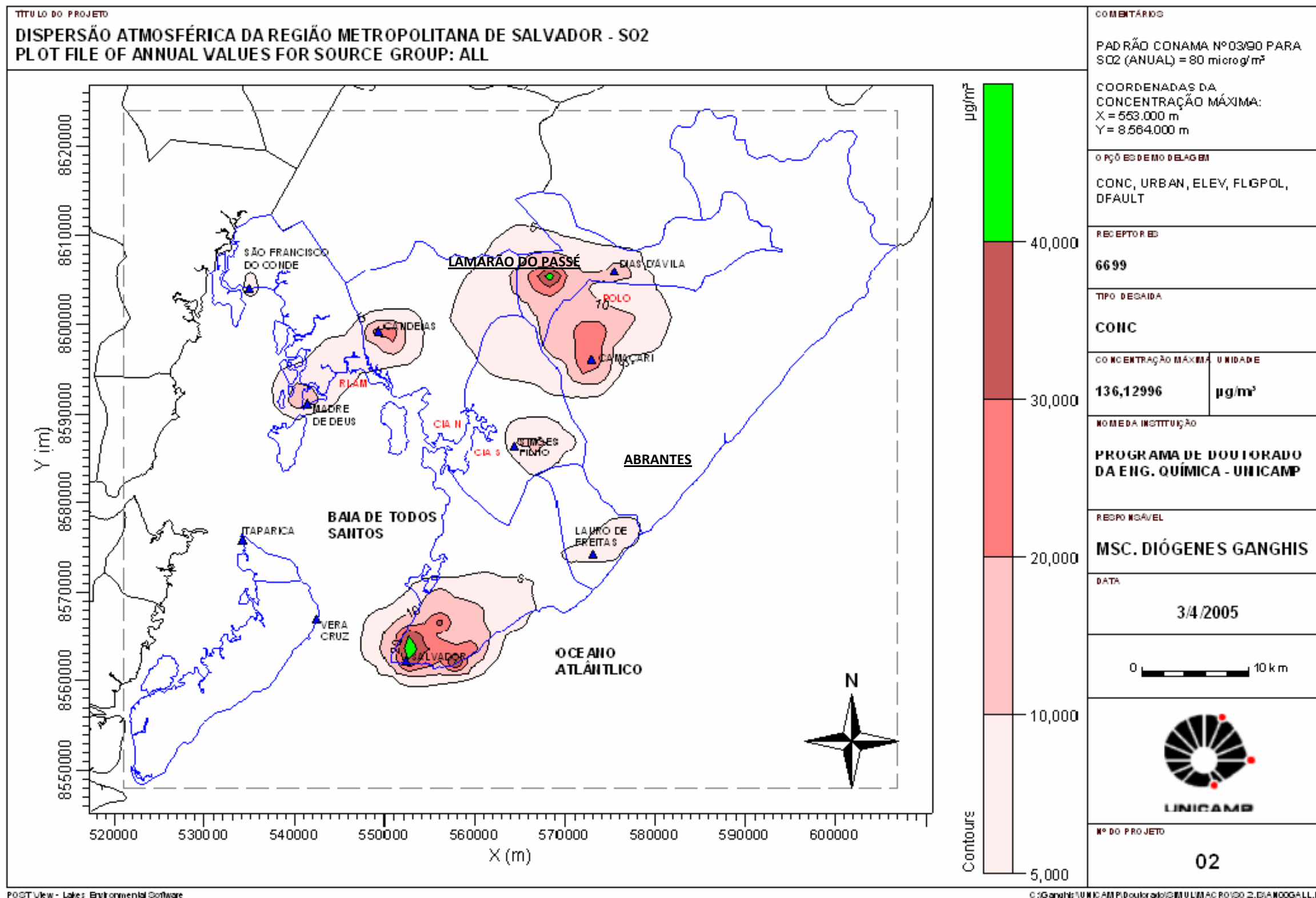
As fotos que seguem, foram retiradas em pesquisa de campo realizada em 21/07/2012, a apenas 2 km da localidade de Lamarão. Os troncos das árvores apresentam-se cobertos por uma grande quantidade de pó amarelado. A proximidade da área com as instalações da metalúrgica do cobre Caraíba Metais (Grupo Paranapanema), e a tonalidade do pó sugerem que esse material particulado seja rico em enxofre. Obviamente, isto merece um aprofundamento via análise química, mas não deixa de ser um grave indicativo do grau de exposição a poluentes ao qual as pessoas ali residentes encontram-se submetidas.

Figura 7: Material particulado depositado em árvores, distrito de Lamarão do Passé.



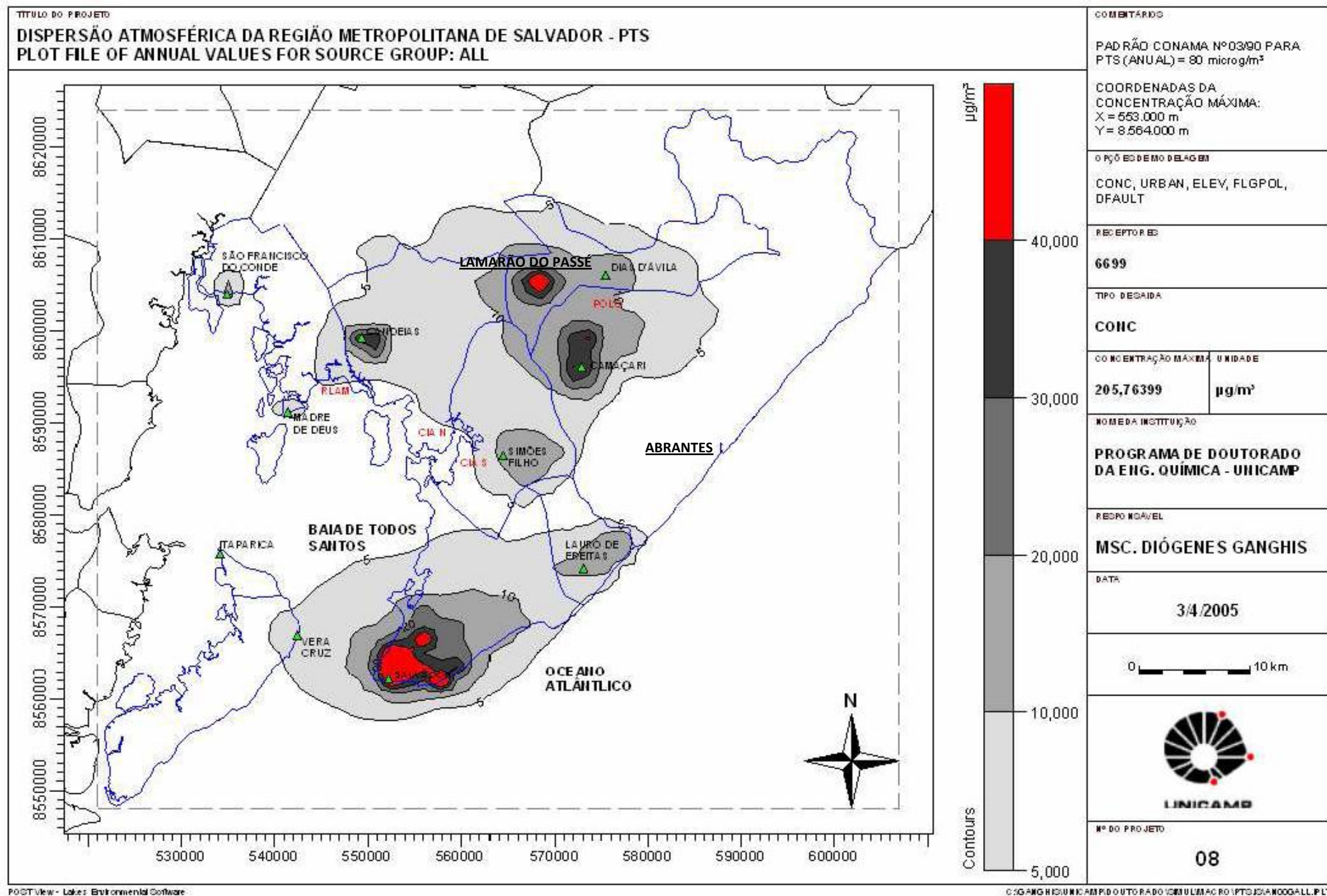
Fonte: Pesquisa de campo, Lamarão do Passé, 21/07/2012.

Figura 8: Dispersão atmosférica na Região Metropolitana de Salvador para o SO₂, 2005.



Fote: LYRA, 2008.

Figura 9: Dispersão atmosférica na Região Metropolitana de Salvador para o Material Particulado, 2005.



Fonte: LYRA, 2008.

Almeida (2000) realizou uma pesquisa sobre a bioacumulação e fitometabolismo do dióxido de enxofre emitido por indústrias do Polo Petroquímico de Camaçari, utilizando-se de amostras extraídas de espécimes de *Mangüífera indica* nas proximidades de Lamarão do Passé (estações Sítio e Lamarão) e nas proximidades da estação de controle do monitoramento do ar (Cetrel) da cidade Alagoinhas, no município homônimo, distante cerca de 60 km da ZIPIC e teoricamente livre da influencia direta dos efluentes atmosféricos do Polo. A autora chegou às seguintes conclusões:

(...) as concentrações de **enxofre na folha** foram significativamente incrementadas nas plantas das estações Sítio e Lamarão, em comparação às concentrações encontradas nos vegetais coletados na estação Alagoinhas. Segundo o relatório anual da CETREL (1997), as concentrações de SO₂ no ar, nas estações de estudo, apresentam valores considerados normais, dentro do estabelecido pelo CONAMA 003/90 para áreas industriais. Comparando esses valores, com valores citados por outros autores, eles apresentam características de áreas rurais (...). Todavia, os vegetais coletados na área petroquímica mostraram concentrações de enxofre significativamente elevadas, indicando a presença de concentrações de enxofre atmosférico bastante elevados, com característica de região industrial (ALMEIDA, 2000, p.33-34 – **grifo da autora**).

Algo que chamou a atenção da autora foi o baixo nível de concentração de enxofre apresentado pela Cetrel em seu relatório anual, comparado ao de “áreas rurais”, segundo a literatura especializada. Dado que destoa dos resultados encontrados em laboratório para acumulação e metabolismo desse químico tóxico, cuja concentração dentro da ZIPIC foi “significativamente incrementada nas plantas”.

Voltando a questão da dispersão dos poluentes na ZIPIC, a velocidade dos ventos, para o ano de 2003 variou de 0,5 a 9,4 m/s. Os meses de outono e dezembro, e o período das 10h às 15h apresentaram as maiores velocidades do vento, configurando-se nos períodos, sazonal e diário, respectivamente, mais favoráveis para a dispersão dos poluentes (LYRA, 2008).

Outro elemento importante é a temperatura: quanto mais alta, mais tende a elevar a camada de mistura (camada mais contaminada) através dos movimentos verticais do vento local, chamados de convectivos. Isto também ajuda a dispersar os poluentes. O período mais problemático, neste sentido, tende a ser os meses de inverno.

A partir do que foi problematizado até aqui, constata-se a necessidade de descrever as principais características dos rejeitos emitidos pelo Polo Industrial (material particulado, dióxido de enxofre, compostos orgânicos, óxidos de nitrogênio, ozônio e monóxido de carbono) bem como os males ao trato respiratório humano que podem ser desencadeados por cada um deles ou pelas suas sinergias com o ambiente, visando uma compreensão maior do problema.

O Quadro 3, adaptado por Gomes (2002) sintetiza os principais sintomas causados pela exposição prolongada a alguns dos rejeitos atmosféricos supracitados:

Quadro 3: Efeitos patogênicos dos poluentes atmosféricos inalados por órgão alvo, modo de ação e patologia, segundo GOMES, 2002.

Poluente	Órgão alvo	Modo de acção e patologia
PM	Aparelho respiratório	Agrava a resposta a outros poluentes tóxicos
Chumbo	Rim, fígado, cérebro	Envenenamento sistémico
NO ₂	Brônquios e alvéolos	Irritação, inflamação, bronquite, edema pulmonar e fibrose
O ₃	Bronquíolos e alvéolos	Irritação, inflamação, dificuldade respiratória e fibrose
SO ₂	Árvore brônquica	Activação dos receptores brônquicos causando dificuldade respiratória e bronquite
CO	Sangue e células vivas de todos os órgãos	Formação de carboxihemoglobina nos eritrócitos, limitação da oxigenação
Adaptado de Raabe OG. Respiratory exposure to air pollution, 1999 ⁽¹⁵⁾		

Fonte: Gomes, 2002, p.265.

- Material particulado ou partículas em suspensão:

A natureza química desse complexo de poluentes é bastante diversificada, pois envolve um grande número de espécies resultantes, sobretudo da combustão de fontes móveis (automóveis) e estacionárias (plantas industriais, termelétricas), da dispersão mecânica dos solos e de outras fontes, como pólen, esporos e cinzas vulcânicas. Nota-se que essas últimas, cuja origem não está relacionada a processos eminentemente sociais, não podem ser consideradas como poluição. De fato, a composição química e o tamanho dessas partículas variam de acordo com o tipo de fonte emissora.

Essa mistura de partículas líquidas e sólidas em suspensão no ar também apresenta grande diversidade de propriedades físicas, inclusive o tamanho, sendo comumente divididas em dois grupos a partir desta variável: as de tamanho grande, que possuem entre 2,5 μm e 30 μm de diâmetro (*coarse mode*) e as de tamanho pequeno, que apresentam diâmetro inferior a 2,5 μm (*fine mode*).

As partículas grandes são emitidas pela combustão (fuligem) e pela dispersão mecânica dos solos tendendo a apresentar características básicas, sendo compostas principalmente por silício, titânio, alumínio, ferro, sódio e cloro (BRAGA et al, 1994, p. 4). As que apresentam diâmetro maior que 10 μm (grãos e poeiras sedimentáveis) tendem a se depositar rapidamente, por gravidade, próximas de fontes emissoras e não são inaláveis. Essas características levaram a EPA a determinar as partículas menores que 10 μm como poluentes mais nocivos à saúde, índice conhecido internacionalmente como MP_{10} .

As partículas menores que 2,5 μm ($\text{MP}_{2,5}$) são derivadas principalmente da queima de combustíveis fósseis e de ampla variedade de substâncias químicas que são queimadas todos os dias em automóveis, termelétricas, plantas industriais e incineradores de lixo – é importante frisar novamente que o Polo Industrial de Camaçari possui, além do Complexo Petroquímico, duas termelétricas (Usina Camaçari Muricy I e Usina Arebbepe Energia S/A) – construídas nos últimos anos para garantir a segurança energética do Polo, e alguns incineradores, inclusive o mais importante deles pertencendo à Cetrel.

Essas partículas menores podem ser dispersas por uma ampla faixa atmosférica, a depender das condições meteorológicas e topográficas. Apresentam maior acidez e, quando inaladas, podem atingir porções mais inferiores do trato respiratório, onde ocorrem as trocas gasosas no pulmão.

O material particulado inalável, com dimensão inferior à 10 μm e mais recentemente 2,5 μm , é apontado como o poluente mais frequentemente associado a danos à saúde (BRAGA et al, 1994, p.14).

Mais importante do que a sua composição química (baseada principalmente em carbono, chumbo, vanádio, bromo e óxidos de enxofre e nitrogênio) é o fato desta mistura em suspensão ter a capacidade de transportar gases adsorvidos em suas superfícies, o que amplia sobremaneira a função danosa dessas substâncias para o aparelho respiratório.

À medida que vão se depositando no trato respiratório, essas partículas passam a ser removidas pelos mecanismos de defesa. O primeiro deles é o espirro, desencadeado por grandes partículas que, devido ao seu tamanho, não conseguem ir além das narinas, onde acabam se depositando. Outros importantes mecanismos de defesa são a tosse e o aparelho muco-ciliar (CANÇADO et al, 2006, p. 2-3).

Ao adentrar no aparelho respiratório e atingir as porções mais distais das vias aéreas, as partículas finas sofrem uma série de alterações de natureza biológica, química e física, ocorrendo principalmente a sua dissolução em líquidos orgânicos e passagem para a corrente sanguínea. Sofrem fagocitose¹² ou pinocitose¹³ e podem ser arrastadas pelo muco ou outros líquido orgânicos. Após estes processos, elas podem ser removidas pelo aparelho muco-ciliar ou pelo sistema linfático, sendo eliminadas entre 1 e 20 dias após a inalação (GOMES, 2002, p. 264).

- Dióxido de enxofre (SO_2) e aerossóis ácidos:

¹² A fagocitose é o processo utilizado pelas células para englobar partículas sólidas a partir da expansão da membrana plasmática, visando a digestão intracelular.

¹³ Processo semelhante ao da fagocitose, pelo qual certas células ingerem líquidos ou pequenas partículas através de minúsculos canais que se formam em sua membrana plasmática.

Apresentam-se como produto direto da combustão de elementos fósseis, como carvão e petróleo, sendo um dos principais rejeitos emitidos pela indústria petroquímica, que tem como base os processos produtivos relacionados à transformação de substâncias derivadas de hidrocarbonetos. Automóveis, incineradores, metalurgia de cobre e termelétricas também são fontes de emissão desse poluente. “Uma vez lançado na atmosfera, o dióxido de enxofre pode ser transportado para regiões distantes das fontes primárias de emissão, o que aumenta sua área de atuação” (CANÇADO ET AL, 2006. p. 7).

Na ZIPIC o dióxido de enxofre se configura como principal poluente, apresentando concentrações bem superiores (18.867,5 t/ano) às emissões de toda a frota de automóveis da RMS (6.560,6 t/ano), como foi exposto na Tabela 6, baseada nos relatórios de monitoramento da qualidade do ar da Cetrel.

O dióxido de enxofre costuma sofrer reações químicas na atmosfera envolvendo oxidação e hidratação, sendo altamente solúvel em água à 30°C, transformando-se num dos ácidos de pH mais baixo, o ácido sulfúrico (H₂SO₄). Este fenômeno está relacionado à produção de chuvas ácidas, cujo registro para a ZIPIC na literatura consultada, resume-se a pontuar a sua ocorrência. Tudo indica que não existem estudos mais detalhados disponíveis que dimensionem a frequência, a intensidade e os impactos negativos desse fenômeno, sobretudo para o solo e para a vegetação. Novamente torna-se pertinente resgatar a análise de Almeida (2000) sobre a bioacumulação e alteração no metabolismo de espécies de *Mangifera indica* (mangueiras) expostas a níveis elevados de enxofre nas proximidades das estações de monitoramento da qualidade do ar de Lamarão e de Sítio, nos arredores do Polo Petroquímico. A autora identificou concentrações elevadas de enxofre no tecido foliar, concluindo que:

“o incremento significativo de enxofre nos vegetais nas estações de Sítio e Lamarão revela que as concentrações de enxofre na atmosfera do Polo são mais elevadas do que na estação controle (Alagoinhas)” (ALMEIDA, 2000, p.46).

Essa substância é considerada tão nociva para o trato respiratório quanto as do MP_{10} , influenciando significativamente na morbimortalidade por doenças respiratórias, particularmente a asma brônquica e a bronquite crônica:

O SO_2 tem efeitos tóxicos acrescidos nos doentes com doenças respiratórias e cardiovasculares pré-existentes. A exposição a longo prazo provoca aumento da tosse e expectoração. (...) Uma vez inalado, dissolve-se na camada de muco que reveste o epitélio das vias aéreas e transforma-se em ácido sulfúrico, sulfitos, bissulfitos e sulfatos. (...) Há liberação de mediadores da inflamação que induzem a hipersecreção de muco e estimulação das terminações nervosas. A exposição prolongada pode causar alterações semelhantes às da bronquite crônica (GOMES, 2002, p. 266).

- Compostos Orgânicos Voláteis (COV) e odorantes:

Estes compostos químicos não se encontram incluídos na lista de poluentes convencionais da EPA e, por consequência também não existem padrões ou limites máximos de emissão estabelecidos pela legislação brasileira através do CONAMA. Desta forma, um número menor de estudos foi realizado até agora no Brasil sobre esta complexa sopa de poluentes que tem diversas origens e produzem inúmeras sinergias, algumas ainda desconhecidas, na atmosfera.

Na indústria petroquímica, os COV são originados de tanques de estocagem, vazamentos de canalizações e equipamentos, correntes de efluentes residuais e sistemas de aquecimento. (...) Considera-se COV todo composto que, à exceção do metano, contém carbono e hidrogênio, os quais possivelmente podem ser substituídos por outros átomos como halogênios, oxigênio, enxofre, nitrogênio ou fósforo, excluindo-se óxidos de carbono e carbonatos. Estes compostos encontram-se em estado gasoso ou de vapor dentro das condições normais de temperatura e pressão (CNTP). (SCHIRMER, 2008, p 1-2).

Diante disto, em 1996 foi realizado um estudo pela Cetrel, em parceria como COFIC e o CEPRAM, visando a necessidade de estabelecer limites padrões para as emissões de compostos orgânicos. O resultado deste estudo, aprovado posteriormente pelo CEPRAM, serviu de parâmetro para o monitoramento realizado

atualmente pela Cetrel. Entre os compostos monitorados para a ZIPIC estão o dicloroetano, o diclorobenzeno, o benzeno, o diclorotetrafluoretano, o tetracloreto de carbono, o cloreto de vinila, o clorofórmio, e o clorobenzeno (LYRA, 2008).

Contudo, a Portaria nº3, de 10/03/1994, editada pelo Ministério do trabalho, revogou o limite de tolerância para o benzeno, estabelecido pela Portaria 3.214/78, que permitia exposição de 8 ppm (partes por milhão) para jornadas de 48h semanais de trabalho. A nova portaria foi motivada pelo reconhecimento de que o benzeno é cancerígeno e que não se poderia mais admitir um limite legal para exposição ocupacional desse agente químico (AUGUSTO & FREITAS, 1998).

É preciso ressaltar que a referida Portaria destina-se à exposição ocupacional para o benzeno. Todavia, acredita-se que a motivação que levou o Ministério do Trabalho a revogar a Portaria anterior é uma prova do elevado risco à saúde oferecido por esses rejeitos, inclusive nos espaços peri-industriais.

Esses compostos orgânicos formam parte significativa das emissões industriais fugitivas – emissões que escapam por folgas em dutos, tanques de estocagem, entre outros, e que são de difícil mensuração. Além disso, emissões descontroladas de compostos orgânicos foram responsáveis por alguns episódios de acidentes químicos no Polo Petroquímico de Camaçari. A saber:

- Vazamento de amônia, em 1983, que atingiu o bairro de Nova Dias D'Ávila, no município de Dias D'Ávila, provocando pânico e sinais de contaminação em parte da população local;
- Explosão de esferas e tanques de nafta e gasolina nas instalações da COPENE, em 1993, provocando grande pânico e fuga de parte da população das cidades de Camaçari e Dias D'Ávila.
- A epidemia de leucopenia/benzenismo em trabalhadores do COPEC, sobretudo nas plantas industriais que processavam benzeno, entre 1990 e 1991 (RANGEL-S, 2003).

Algumas das consequências negativas à saúde relacionadas a esses compostos são a depressão do sistema nervoso central – SNC, cefaléia, tonturas, fraqueza, espasmos musculares, vômitos, dermatites, fibrilação ventricular, convulsões, coma e até morte quando existe exposição prolongada, (STERN et al, 2008).

- Óxidos de Nitrogênio (NO_x):

Os motores dos automóveis costumam ser as principais fontes de emissão dessas substâncias. Entretanto, usinas termelétricas e indústrias que utilizam combustíveis fósseis, incluindo as petroquímicas, contribuem em menor escala. Podemos observar isto também na Tabela 6, onde as 134.168,2 t/ano de emissões veiculares superam largamente as 25.794,2 t/ano para as emissões industriais assumidas.

Na presença da luz solar, o NO_2 tende a reagir com hidrocarbonetos e o oxigênio formando ozônio, sendo esta uma das principais reações químicas precursoras desse poluente na troposfera.

Seu efeito tóxico é mais proeminente em crianças. Quando inalado, o dióxido de nitrogênio, devido à baixa solubilidade em água, não é retido pelo muco, tendendo à atingir porções mais periféricas do pulmão. Sendo um agente oxidante, o NO_2 provoca uma resposta inflamatória no aparelho respiratório, aumentando a produção, a acidez e a viscosidade do muco, que por sua vez, acaba por diminuir a resposta ou eficácia do sistema mucociliar, num processo de retroalimentação mútua dos efeitos negativos provocados no organismo exposto prolongadamente (GOMES, 2002).

- Ozônio:

A maior parte do ozônio encontrada na troposfera é derivada de reações químicas catalisadas pela luz solar (radiação UV), relacionadas principalmente às emissões de óxidos de nitrogênio e de hidrocarbonetos.

Este gás é considerado como potente oxidante e citotóxico (provoca danos em nível celular), tendendo a atingir as partes mais distais das vias aéreas (CANÇADO ET AL, 2006, p.7). Seus níveis mais elevados são registrados durante o verão, sobretudo nos fins de tarde.

A exposição prolongada ao O₃ provoca sintomas de bronquite, dor retroesternal (dor torácica / compressão no peito) durante a respiração, entre outros. “O processo inflamatório das vias aéreas parece ser mais marcado nos asmáticos do que na população saudável” (GOMES, 2002).

- Monóxido de Carbono:

A principal fonte deste poluente são os automóveis, novamente aqui os dados de Lyra (2008) demonstram emissões mais de dez vezes maiores de CO a partir dos veículos do que a partir das emissões industriais assumidas.

A característica mais marcante e conhecida do CO é a sua grande afinidade com a hemoglobina (presente nos glóbulos vermelhos), 240 vezes maior do que a do oxigênio, fazendo com que uma pequena quantidade de monóxido de carbono possa saturar uma grande quantidade de moléculas de hemoglobina, reduzindo a capacidade do sangue de oxigenar o corpo.

Em artigo intitulado “Repercussões clínicas da exposição à poluição atmosférica”, trabalho realizado pelo Laboratório de Poluição Atmosférica do Departamento de Patologia da Faculdade de Medicina da USP, José Eduardo Cançado e outros (2006) elaboraram uma lista contendo os principais efeitos adversos associados aos poluentes do ar derivados da queima de combustíveis fósseis:

- Aumento da mortalidade;
- Aumento da incidência de câncer de pulmão;
- Aumento da frequência de sintomas e das crises de asma;

- Aumento da incidência de infecções respiratórias baixas;
- Intensificação de sintomas em indivíduos já portadores de doenças cardiorrespiratórias ou outras;
- Redução do VEF¹⁴, ou CVF¹⁵ associada a sintomas clínicos e ao aumento da mortalidade;
- Aumento da prevalência do chiado;
- Aumento da prevalência ou incidência de aperto no peito;
- Aumento da prevalência ou incidência de tosse e hipersecreção pulmonar;
- Aumento da incidência de infecções de vias aéreas superiores piorando a qualidade de vida;
- Irritação nos olhos, garganta e narinas podendo interferir na vida normal.

Para Duchide (1992), a observação de diversos estudos realizados na epidemiologia revela que não se conhece ainda, com forte precisão científica, a natureza exata dos agentes poluidores prejudiciais à saúde ou os mecanismos pelos quais eles operam e suas sinergias. Entretanto, um grande número de trabalhos relacionados demonstrou coerência e consistência nos resultados, o que chama a atenção para a necessidade de aprofundar os estudos sobre poluição do ar.

¹⁴ Volume respiratório forçado no primeiro segundo.

¹⁵ Capacidade vital forçada.

4 – Interações socioambientais dos rejeitos no real concreto: análise geoepidemiológica comparativa.

O presente estudo versou até agora sobre um quadro socioespacial bastante complexo. Desta forma, sente-se a necessidade de complementar as informações referentes à problemática analisada para que se possa compreender melhor como a distribuição geograficamente desigual dos riscos ambientais se realiza no contexto da Zona de Influência do Polo Industrial de Camaçari e da Região Metropolitana de Salvador.

Para isto, procedeu-se com a pesquisa de campo, baseada principalmente em observações de aspectos gerais e na aplicação de questionários, com metodologia já descrita no capítulo introdutório, nas localidades de Lamarão e Abrantes, sendo classificado aqui como um estudo geoepidemiológico.

Também foi realizado uma apreciação de dados do DataSUS referentes à morbimortalidade por doenças respiratórias para os municípios de Camaçari e Salvador, buscando reforçar o pressuposto da manifestação multiescalar da distribuição desigual dos riscos ambientais em diferentes recortes dentro da RMS.

Além disso, pretende-se aprofundar algumas questões relacionadas ao monitoramento do ar, bem como a prevalência da técnica sobre a ética neste processo dentro da ZIPIC e suas implicações socioambientais e espaciais. Além disso, propor algumas reflexões importantes no que diz respeito ao Princípio da Precaução e à Vigilância em Saúde.

4.1 – Resultados do estudo geoepidemiológico.

Como foi apresentado no capítulo introdutório, realizou-se uma pesquisa comparativa entre dois distritos municipais da RMS escolhidos a partir do procedimento, já bem estabelecido ao menos na epidemiologia, de comparar uma localidade ou grupamento humano teoricamente não exposto ao (s) contaminante (s) (população de controle) com uma localidade ou grupamento teoricamente

contaminado ou exposto à contaminação (população supostamente atingida). Neste caso, Abrantes, em Camaçari, e Lamarão do Passé, em São Sebastião do Passé, cumpriram respectivamente esses dois papéis.

A localidade de Lamarão encontra-se inserida em pleno contexto da ZIPIC, como se pode observa no mapa da ZIPIC (Figura 1), apresentado no primeiro capítulo, a apenas 6 km do início das plantas industriais do Polo. Observando as Figuras 8 e 9, pode-se ver claramente que o estudo de dispersão dos poluentes realizado por Lyra (2008) aponta a região de Lamarão como a de maior concentração de material particulado e de dióxido de enxofre dentro da ZIPIC.

Já Abrantes, na orla do município de Camaçari, encontra-se num contexto geográfico teoricamente mais favorável para apresentar menores concentrações de poluentes, sobretudo originados do Polo Industrial, este, distante cerca de 22 km a noroeste da localidade.

Na literatura médica consultada, a distância é um fator muito elástico quando se trata de contaminantes atmosféricos, dependendo das condições naturais (sobretudo relevo e clima) de cada localidade estudada, bem como do tipo de poluente emitido e sua quantidade, entre outros. Assim, não há necessariamente uma distância padrão considerada segura para que se possam obter dados precisos de comparação espacial.

Contudo, considerando que os relatórios das instituições e autores citados no presente texto apontaram para a confirmação da existência de uma região ou zona de influencia direta das emissões do Polo Industrial de Camaçari, e considerando também tudo que foi apresentado até aqui sobre a direção e velocidade dos ventos, as tendências de dispersão e demais dados sobre as condições naturais e geográficas da RMS, percebe-se que a orla do município de Camaçari, a leste do Polo Industrial e fora da ZIPIC tende a ser menos atingida pela poluição atmosférica, ao menos a princípio.

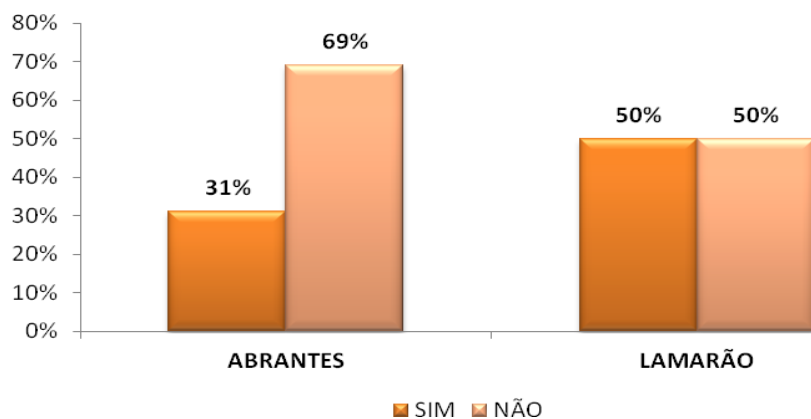
Desta forma, acredita-se ser coerente a escolha de uma localidade imediatamente dentro da ZIPIC e a oeste do Polo Industrial (e em relação à direção

predominante dos ventos) e outra fora da ZIPIC e a leste do Polo Industrial, porém ambas, na Região Metropolitana da Salvador.

O Gráfico 1 representa a proporção de entrevistados que responderam “sim” ou “não” quando questionados sobre a ocorrência persistente de sintomas relacionados a doenças do trato respiratório em seus filhos ou tutelados com menos de 5 anos completos, para as duas localidades.

Observa-se, a partir dos dados apresentados, uma diferença marcante de 19 pontos percentuais entre as duas localidades, o que sugere uma situação de maior morbidade em crianças menores de 5 anos em Lamarão do Passé. Acredita-se que, a partir de todas as análises feitas até agora, principalmente os dados apresentados sobre a dinâmica da dispersão dos rejeitos atmosféricos do Complexo no contexto da ZIPIC, que esse índice possa está relacionado à exposição da população de Lamarão à maiores concentrações de poluentes.

Gráfico 1: Percentual de crianças de 0 – 4 anos que apresentaram sintomas relacionados à doenças respiratórias para as localidades de Abrantes e Lamarão do Passé, RMS - Bahia, 2012.



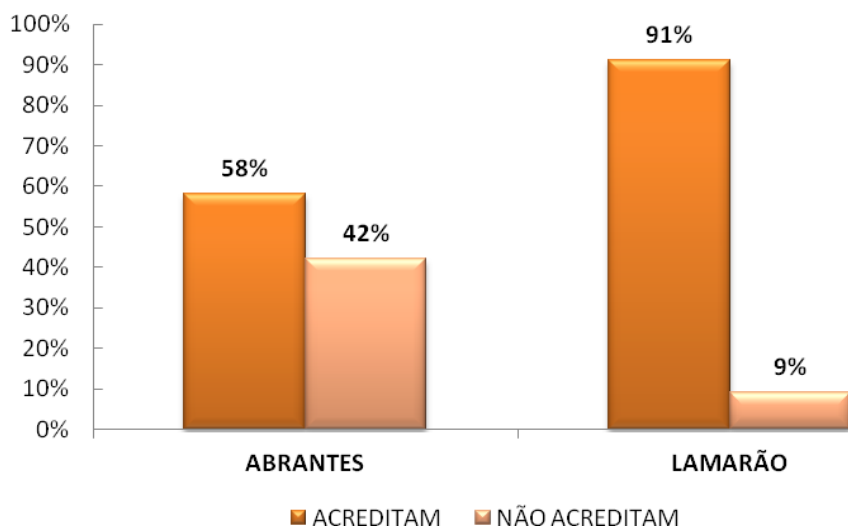
Fonte: Pesquisa de Campo.

Essa evidência encontra mais alguns pontos favoráveis de caráter subjetivo, mas que vale a pena enfocar aqui:

- Muitos dos entrevistados em Lamarão alegaram ter mais pessoas na família doentes, só que em idades mais avançadas que a faixa etária pesquisada;
- Alguns moradores alegaram que até o final dos anos 1990 a Caraíba Metais (planta industrial mais próxima) mantinha uma pequena equipe médica na localidade de Lamarão para tratar especificamente de doenças respiratórias;
- Moradores também alegaram que a maioria das árvores frutíferas do entorno de Lamarão (que tem as atividades agropecuárias como principal fonte de ocupação) não “dá mais frutas”, ou “está seca”;
- Em observações realizadas no local durante a pesquisa de campo foi encontrada uma grande quantidade de árvores que tinha seus troncos e galhos repletos de um pó amarelado (material particulado), como foi ilustrados nas fotografias da Figura 7. Os moradores alegam ser material depositado pelas “nuvens” de fumaça quando as empresas “soltam a poluição”;
- Muitos moradores alegaram também que, quando essas “nuvens” atingem a localidade, a maioria das pessoas tende a reclamar de ardência nos olhos e narinas, coceira e gosto metálico na boca;
- Ainda pode-se acrescentar aqui que a vila de Lamarão tem um número de habitantes muito menor que a Vila de Abrantes – 1.742 hab. ante 46.457 hab. (Censo de 2010). Admitindo-se que a frota de veículos e a circulação de automóveis em Lamarão tende a ser bem mais reduzida que em Abrantes e que a primeira é mais ruralizada e arborizada, chega-se à conclusão de que, tomando-se apenas a emissão veicular e sua dispersão, a segunda e não a primeira localidade deveria apresentar um número maior de pessoas declarantes de sintomas.

Quanto à percepção dos entrevistados sobre a existência ou não de uma relação entre a poluição atmosférica emitida pelo Polo e a ocorrência de doenças respiratórias na população, verificou-se a seguinte proporção:

Gráfico 2: Proporção de entrevistados que acreditam ou não na relação entre a poluição atmosférica oriunda do Polo Industrial e a ocorrência de doenças respiratórias para as localidades de Abrantes e Lamarão do Passé, RMS - Bahia, 2012.



Fonte: Pesquisa de Campo.

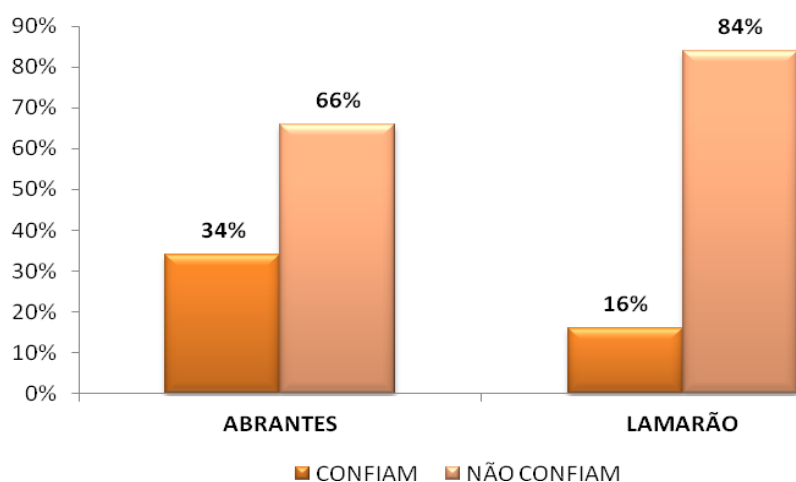
Há, no aspecto representado no Gráfico 2, uma vultosa diferença entre as duas localidades, o que aponta para a confirmação de que a população de Lamarão pode sim estar mais exposta a danos produzidos pelos rejeitos atmosféricos do Polo Industrial de Camaçari, pois a convivência dos habitantes da localidade com alguns dos “fenômenos” descritos anteriormente provavelmente repercutiu na sua percepção sobre o grau de ameaça à saúde e bem estar das pessoas representado pela poluição, ao menos a princípio.

Foi questionado também se o entrevistado confiava na capacidade das empresas do Polo ou do Estado/governo em evitar que a poluição do ar pudesse provocar danos à saúde dos habitantes da localidade.

Novamente aqui foi registrada uma diferença razoável entre as duas localidades. Pode-se especular que essa desconfiança esteja relacionada à ausência comum das empresas ou dos governos (estadual e municipais) nessas localidades tanto na forma de programas de vigilância em saúde, quanto na

divulgação dos sigilosos dados de poluição, ou na falta de espaço de participação democrática dessa população nas decisões de esfera pública e privada referentes ao problema. Isto aparece de maneira mais evidente em Lamarão.

Gráfico 3: Proporção de entrevistados que afirmam confiar ou não confiar na capacidade das empresas do Polo e do estado (governo) em reduzir ou evitar danos a saúde da população local para as localidades de Abrantes e Lamarão do Passé, RMS - Bahia, 2012.



Fonte: Pesquisa de Campo.

A Figura 10 – cartodiagrama – representa uma síntese do que foi explanado sobre a situação desfavorável de Lamarão do Passé em contraponto com Abrantes, e algo semelhante ao que provavelmente acontece ao norte da cidade de Camaçari e ao sul da cidade de Dias D’Ávila (os outros dois distritos da ZIPIC), quando se contrapõe a posição geográfica dessas localidades com a rosa dos ventos que representa a direção e velocidade dos ventos dominantes para a RMS.

Como foi analisado anteriormente, os fatores meteorológicos, inclusive a direção e velocidade dos ventos, são alguns dos determinantes mais importantes para a compreensão da dinâmica de dispersão das emissões atmosféricas. Desta forma, a síntese apresentada no cartodiagrama somente reforça o que já foi apresentado aqui em relação às condições desiguais de exposição à poluição e, principalmente, aos resultados da pesquisa de campo.

Figura 10 – Cartodiagrama: Dispersão dos poluentes e proporção de crianças com registro de sintomas relacionados à doenças respiratórias na ZIPIC.

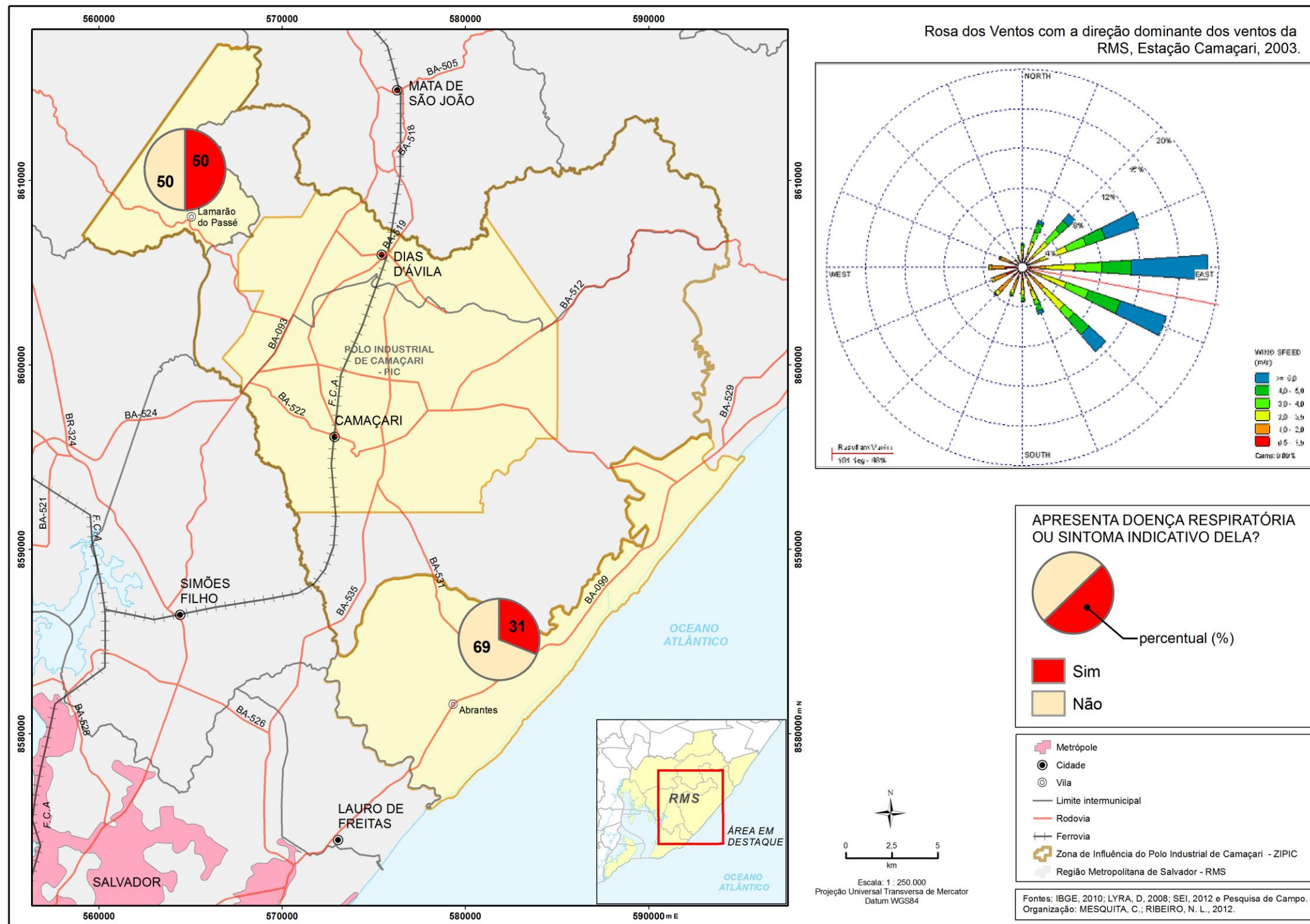
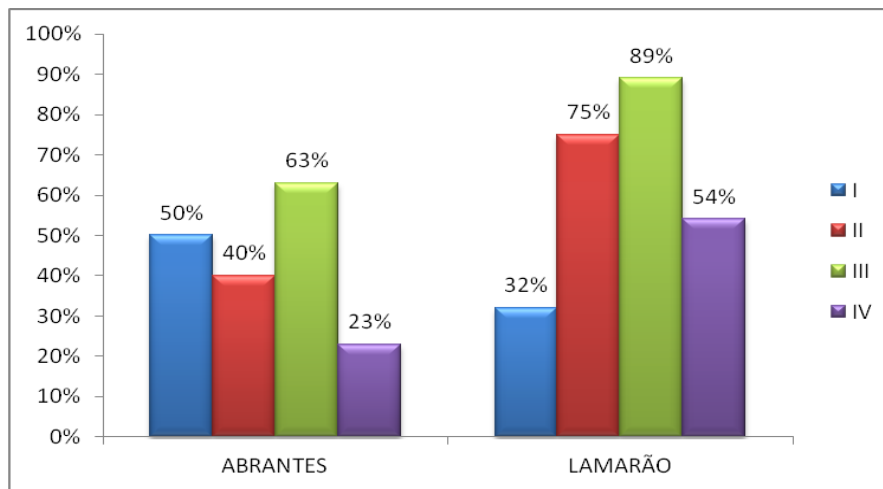


Gráfico 4: Principais sintomas declarados entre as crianças de 0 – 4 anos para as localidades de Abrantes e Lamarão do Passé, RMS - Bahia, 2012.



I - CANSAÇO/DIFICULDADE PARA RESPIRAR
II - CORIZA/ EXPECTORAÇÃO
III - TOSSE PERSISTENTE
IV - CHIADO NO PEITO

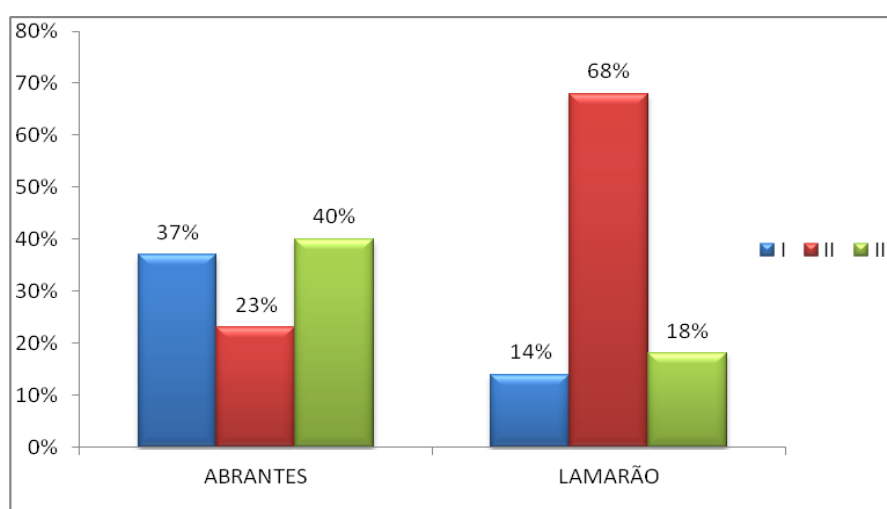
Fonte: Pesquisa de campo.

Observando o Gráfico 4, é possível identificar percentuais bem mais acentuados na frequência dos sintomas entre as crianças declaradas doentes em Lamarão, se comparado com os dados de Abrantes. Isto também evidencia a tendência de maior número de sintomas apresentados por uma mesma criança em Lamarão, o que pode remeter a um quadro em que parte significativa dos declarados como portadores de sintomas encontrem-se realmente afetados por doenças do trato respiratório de maior gravidade nesta localidade.

No que se refere à busca por tratamento, pode-se observar no gráfico que segue – Gráfico 5, um percentual bem maior de pessoas que afirmaram procurar tratamento médico continuado para a criança (68% em Lamarão ante 23% em Abrantes). Este dado pode sugerir que boa parte das crianças declaradas como doentes em Lamarão encontrem-se realmente em um quadro de morbidade mais grave, já que seus pais ou responsáveis afirmam mantê-los sobre acompanhamento médico continuado, enquanto que em Abrantes, a maioria afirmou ter procurado atendimento médico nos últimos 15 dias de

maneira pontual ou não terem buscado tratamento algum, ao menos a princípio.

Gráfico 5: Busca por atendimento médico quando alegado a presença de sintomas relacionados à doenças do trato respiratório para as localidades de Abrantes e Lamarão do Passé, RMS - Bahia, 2012.



I - BUSCOU TRATAMENTO NOS ÚLTIMOS 15 DIAS
II - ENCONTRA-SE EM TRATAMENTO CONTINUADO
III - NÃO BUSCA TRATAMENTO

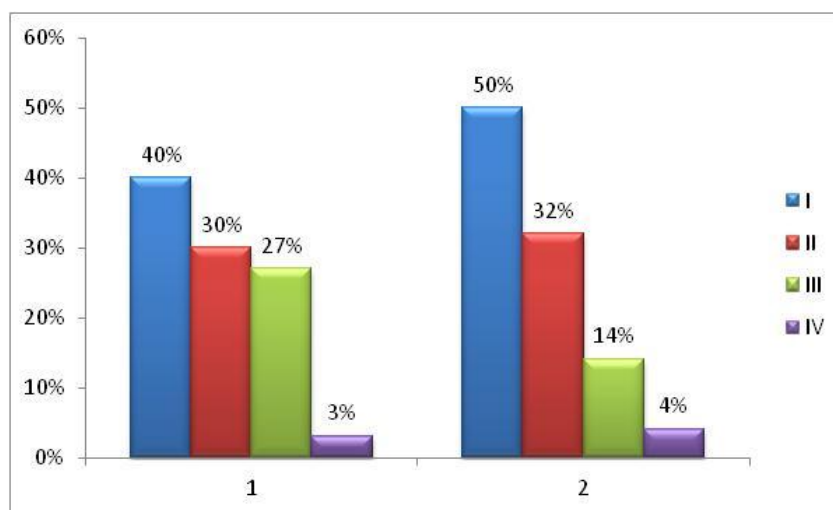
Fonte: Pesquisa de campo.

Os dados referentes aos locais mais procurados para atendimento médico (Gráfico 6) podem estar vinculados à escassa rede de atendimento disponível nessas localidades, principalmente em Lamarão, que sequer possui uma unidade básica de atendimento (posto de saúde). A proximidade de Vila de Abrantes à Lauro e Freitas e Salvador pode explicar, ao menos em parte, a maior proporção de pessoas que afirmam buscar assistência médica em hospitais ou na rede privada, sobretudo clínicas particulares.

Destas reflexões realizadas a partir dos dados obtidos em pesquisa de campo, podemos concluir que existem de fato diferenças significativas entre as duas localidades analisadas, relacionadas principalmente ao número de pessoas declaradas como doentes e à gravidade dos sintomas apresentados, dentro da faixa etária pesquisada. O mesmo se pode afirmar sobre a

percepção de risco que as duas populações têm com relação ao Polo Industrial.

Gráfico 6: Unidade de saúde mais procurada quando alegado a presença de sintomas relacionados à doenças do trato respiratório para as localidades de Abrantes e Lamarão do Passé, RMS - Bahia, 2012.



I - UNIDADE DE SAÚDE LOCAL (POSTO DE SAÚDE)
II - EMERGÊNCIA HOSPITALAR
III - REDE PRIVADA
IV - OUTROS

Fonte: Pesquisa de campo.

Este quadro, se não comprova plenamente, dá ao menos, boas pistas de que, mesmo sendo declaradas como dentro dos limites legais, as emissões atmosféricas do Polo Industrial de Camaçari podem sim estar aumentando o número de ocorrências de doenças respiratórias e outros males relacionados, bem como agravando sintomas em pessoas já doentes dentro da ZIPIC.

Do ponto de vista socioeconômico, existem diferenças razoáveis entre os dois distritos, como apontam os dados das tabelas que seguem: a Tabela 6 e a Tabela 7. De fato, a população da ZIPIC tende a apresentar renda e escolaridade menor do que a de outras localidades da RMS, como a orla do município de Camaçari, o município de Lauro de Freitas, ou até mesmo o município de Salvador, destarte que este último possui uma conhecida heterogeneidade socioeconômica.

Tabela 6: Distritos de Abrantes e Lamarão do Passé: Classes de rendimento nominal mensal domiciliar *per capita*, 2010.

DISTRITO	ABRANTES		LAMARÃO DO PASSÉ	
	Classes de rendimento nominal mensal domiciliar per capita	Número de Domicílios particulares	Domicílios particulares permanentes (%)	Número de Domicílios particulares
Até 1/8 de salário mínimo	505	3,45	50	9,96
Mais de 1/8 a 1/4 de salário mínimo	1.350	9,23	78	15,54
Mais de 1/4 a 1/2 salário mínimo	3.325	22,74	152	30,28
Mais de 1/2 a 1 salário mínimo	4.136	28,29	127	25,3
Mais de 1 a 2 salários mínimos	2.284	15,62	38	7,57
Mais de 2 a 3 salários mínimos	734	5,02	7	1,39
Mais de 3 a 5 salários mínimos	709	4,85	5	1
Mais de 5 a 10 salários mínimos	511	3,5	2	0,4
Mais de 10 salários mínimos	187	1,28	-	-
Sem rendimento	878	6,01	43	8,57
Sem declaração	-	-	-	-
Até 2 salários mínimos	12478	85	488	97
TOTAL	14.619	100	502	100

Fonte: IBGE, 2010.

Tabela 7: Distritos de Abrantes e Lamarão do Passé: Condição de alfabetização da pessoa responsável pelo domicílio, 2010.

ALFABETIZAÇÃO DO RESPOSÁVEL PELO DOMICÍLIO	ABRANTES		LAMARÃO	
	UNIDADES	PERCETUAL	UNIDADES	PERCETUAL
ALFABETIZADO	13.118	89,73	302	60,16
NÃO ALFABETIZADO	1.501	10,27	200	39,84
SEM DECLARAÇÃO	-	-	-	-
TOTAL	14.619	100	502	100

Fonte: IBGE, 2010.

As desigualdades sociais e econômicas internas na RMS são, portanto, um fator importante para a compreensão da exposição geograficamente desigual aos riscos gerados pelas indústrias altamente poluidoras do Polo Industrial de Camaçari e suas implicações em diversos recortes espaciais.

Neste sentido, as consequências da poluição atmosférica para a saúde da população são sentidas de forma muito mais intensa pelos residentes em Camaçari, Dias D'Ávila e Lamarão do Passé, expostos 24h por dia, em maior ou menor grau aos químicos tóxicos, sendo esta população

predominantemente pobre e mal instruída. Ou seja, ocorreu uma concentração social (e espacial) do “preço” da poluição.

Além disso, como já foi exposto anteriormente, 85% da força de trabalho do Polo mora fora da ZIPIC, principalmente em Salvador, Lauro de Freitas e na orla de Camaçari, sendo que esta migração pendular de classes sociais mais abastadas diminuiu o potencial de ação política da população dessas localidades como um todo, pois o capital social, político e cultural que permite a formação e as conquistas de movimentos sociais encontra-se bem mais reduzido dentro da Zona de Influência do Polo Industrial de Camaçari do que fora dela, situação muito semelhante à de Cubatão, analisada por Hogan (1990).

Analisando algumas estatísticas do Sistema Único de Saúde - SUS, para os municípios de Salvador e Camaçari, obteve-se resultados razoavelmente consistentes que evidenciam um maior risco de morbimortalidade por doenças do trato respiratório (CID¹⁶ 10), sobretudo asma e pneumonia, para os residentes em Camaçari, o que reforça as afirmações anteriores sobre a desigualdade na exposição aos riscos ambientais relacionados à poluição atmosférica dentro da RMS. É pertinente lembrar aqui da enorme diferença no número de habitantes e na frota de veículos entre os dois municípios, bem como das melhores condições de dispersão da poluição atmosférica apresentadas por Salvador, elementos já destacados no Capítulo 3.

As Tabelas 8 e 9 representam o número de hospitalizações no SUS para as doenças do CID 10 e também especificamente para pneumonia e asma, no período de 2000 a 2010, doenças que estão, segundo grande parte da literatura médica, entre as mais relacionadas à contaminantes atmosféricos.

Já as tabelas 10 e 11 representam o número de óbitos para as mesmas doenças, para residentes em Camaçari e Salvador, bem como o coeficiente de mortalidade para cada 100.000 habitantes, no período de 1998 a 2008.

¹⁶ Classificação Internacional de Doenças.

Tabela 8: Morbidade/hospitalização no SUS por CID 10, Pneumonia e Asma na população, segundo município de residência e ano de ocorrência. Salvador, 2000 a 2010.

MUNICÍPIO		SALVADOR			
ANO	MORBIDADE / INTERNAMENTO NO SUS - TOTAL PARA CID10	MORBIDADE (100.000 hab)	MORBIDADE HOSP. NO SUS - PNEUMONIA E ASMA	MORBIDADE (100.000 hab)	PNEUMONIA E ASMA (%) SOBRE CID10
	2000	147503	5513	7881	295
2001	137649	5144	5824	218	4
2002	132286	4944	5496	205	4
2003	135525	5065	6947	260	5
2004	129844	4853	6916	258	5
2005	131826	4927	5496	205	4
2006	128026	4785	4773	178	4
2007	128628	4807	5148	192	4
2008	112141	4191	4671	175	4
2009	120206	4493	4283	160	4
2010	136497	5101	4920	184	4
MÉDIA	130921	4893	5669	212	4

Fonte: Ministério da Saúde - Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS) / IBGE.

Tabela 9: Morbidade/hospitalização no SUS por CID 10, Pneumonia e Asma na população, segundo município de residência e ano de ocorrência. Camaçari, 2000 a 2010.

MUNICÍPIO		CAMAÇARI			
ANO	MORBIDADE / INTERNAMENTO NO SUS - TOTAL PARA CID10	MORBIDADE (100.000 hab)	MORBIDADE HOSP. NO SUS - PNEUMONIA E ASMA	MORBIDADE (100.000 hab)	PNEUMONIA E ASMA (%) SOBRE CID10
	2000	11763	5335	876	397
2001	10271	4658	674	306	7
2001	11186	5073	659	299	6
2003	12493	5666	715	324	6
2004	14948	6779	787	357	5
2005	12783	5797	657	298	5
2006	13411	6082	608	276	5
2007	13112	5947	525	238	4
2008	12353	5602	490	222	4
2009	10513	4768	445	202	4
2010	10792	4894	399	181	4
MÉDIA	12148	5509	621	282	5

Fonte: Ministério da Saúde - Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS) / IBGE.

Tabela 10: Número de óbitos e coeficiente de mortalidade (Coef/100.000hab.) por CID 10, Pneumonia e Asma na população, segundo município de residência e ano de ocorrência. Salvador, 1998 a 2008.

MUNICÍPIO	SALVADOR				
	MORTALIDADE	COEF. DE	MORTALIDADE	COEF. DE	PNEUMONIA E
	ANO	TOTAL - CID 10	MORTALIDADE	ASMA	MORTALIDADE
1998	1358	51	323	12	24
1999	1390	52	284	11	20
2000	1473	55	292	11	20
2001	1402	52	251	9	18
2002	1561	58	243	9	16
2003	1444	54	221	8	15
2004	1636	61	246	9	15
2005	1618	60	251	9	16
2006	1491	56	370	14	25
2007	1438	54	331	12	23
2008	1374	51	348	13	25
MÉDIA	1471	55	287	11	20

Fonte: MS/SVS/DASIS - Sistema de Informações sobre Mortalidade – SIM / IBGE.

Tabela 11: Número de óbitos e coeficiente de mortalidade (Coef/100.000hab.) por CID 10, Pneumonia e Asma na população, segundo município de residência e ano de ocorrência. Camaçari, 1998 a 2008.

MUNICÍPIO	CAMAÇARI				
	MORTALIDADE	COEF. DE	MORTALIDADE	COEF. DE	PNEUMONIA E
	ANO	TOTAL - CID 10	MORTALIDADE	ASMA	MORTALIDADE
1998	49	22	23	10	47
1999	46	21	12	5	26
2000	56	25	19	9	34
2001	55	25	19	9	35
2002	52	24	18	8	35
2003	56	25	22	10	39
2004	65	29	18	8	28
2005	79	36	23	10	29
2006	69	31	12	5	17
2007	46	21	11	5	24
2008	42	19	13	6	31
MÉDIA	56	25	17	8	31

Fonte: MS/SVS/DASIS - Sistema de Informações sobre Mortalidade – SIM / IBGE.

Quanto à morbidade, ao se comparar o índice de hospitalização para o total de doenças respiratórias no período (2000 – 2010) para os dois municípios, percebe-se um número maior de hospitalizações para cada grupo de 100.000 habitantes em Camaçari (5.509) se comparado a Salvador (4.893). O mesmo ocorre quando se observa apenas o número de hospitalizações para pneumonia e asma – 282 para Camaçari ante 212 para Salvador. Além disso, ao menos nos primeiros sete anos do período estudado, a proporção de hospitalizações por pneumonia e asma sobre o total de doenças respiratórias em Camaçari também foi maior do que em Salvador.

No que se refere ao número de óbitos e ao coeficiente de mortalidade, que representa o risco de morrer, os números divergem parcialmente dos de morbidade, com a Capital apresentando coeficiente de 55 e Camaçari de 25, o mesmo ocorrendo com a variável específica para pneumonia e asma (Salvador, 11 e Camaçari, 8). Contudo, chama a atenção a grande diferença entre os dois municípios no que se refere a proporção de óbitos especificamente por pneumonia e asma, com Camaçari apresentado um percentual notadamente mais elevado que Salvador para todo o período (1998 – 2008), exceto para o ano de 2006. A média foi de 31% em Camaçari ante 20% em Salvador.

Outro dado pertinente é o número de óbitos e o coeficiente de mortalidade por neoplasias na população de 40 anos e mais, residente em Camaçari e Salvador (Tabela 12). Sabe-se que o câncer tem longo período de latência e precisa de certo tempo para se expressar clinicamente. É importante salientar que o risco de morte calculado levou em consideração todos os tipos de câncer, e é claro que nem todos estão, segundo a literatura médica, relacionados à contaminação atmosférica ou à agravos do trato respiratório, ainda assim é importante ressaltar que Camaçari passou a apresentar valores mais elevados que Salvador. Isto passou a ocorrer a partir da década de 2000, como se pode observar na tabela. Desta forma, 30 anos após a instalação do Polo Industrial de Camaçari este município passou a apresentar risco de morte por neoplasias superior ao de Salvador na população de 40 anos e mais.

**Tabela 12: Número de óbitos e coeficiente de mortalidade
(Coef/100.000hab.) por Neoplasias na população com idade igual e
superior a 40 anos, segundo município de residência e ano de ocorrência.
Camaçari e Salvador, 1980 a 2010.**

MUNIC.	CAMAÇARI		SALVADOR	
ANO	Nº OB.	COEF. MORT.	Nº OB.	COEF. MORT.
1980	9	73.9	714	270.3
1981	13	130.2	733	267.2
1982	23	218.0	729	253.7
1983	20	179.9	784	260.9
1984	16	136.9	744	237.3
1985	15	122.5	779	238.5
1986	30	234.3	801	235.9
1987	30	224.6	847	240.4
1988	38	273.5	873	239.3
1989	28	194.2	929	246.5
1990	25	167.4	964	248.0
1991	24	154.6	1003	249.3
1992	30	179.0	1019	243.5
1993	17	102.7	998	236.7
1994	14	83.3	948	221.5
1995	28	164.3	1055	243.0
1996	37	165.9	1145	233.7
1997	3	12.9	177	35.6
1998	7	29.3	211	41.9
1999	5	20.3	217	42.5
2000	16	52.1	218	36.4
2001	14	44.1	175	28.7
2002	10	30.6	230	37.2
2003	16	47.7	252	40.2
2004	11	32.0	217	34.1
2005	15	41.2	245	37.4
2006	10	26.7	261	39.2
2007	11	24.6	255	33.4
2008	15	29.2	236	28.5
2009	18	33.3	257	30.0
2010	25	40.9	250	29.3

Fonte: DataSUS/SIM/IBGE.

Possivelmente, as taxas (ou coeficientes) seriam ainda mais elevadas para Camaçari a partir dos anos 2000, se fossem calculadas especificamente para os tipos de neoplasias que a literatura médica refere como produzidas pelas substâncias químicas que estão entre os rejeitos das indústrias petroquímicas.

Uma questão importante a ser colocada com relação às neoplasias é sobre a disponibilidade de recursos diagnósticos tanto no tempo quanto no espaço. De fato, o acesso a assistência médica, sobretudo aos exames e procedimentos de maior complexidade e que diagnosticam o câncer com maior precisão, não eram os mesmos nos anos 1970, se comparado aos dias atuais, principalmente em Camaçari. E este fato provavelmente produziu importantes implicações no registro da causa de morte nos dois municípios, bem como até questões que possam envolver também o risco de morte.

Novamente as relações sociais de poder, e as diferenças socioeconômicas apresentam-se como determinantes na exposição aos riscos ambientais. Como já foi dito anteriormente, a distribuição geograficamente desigual dos riscos ambientais levanta implicações gravíssimas e diretas à saúde e à vida de milhões de pessoas atualmente, nos mais diversos recortes espaciais, de bairros pobres em cidades e regiões metropolitanas, a países subalternamente inseridos na divisão internacional do trabalho (e dos riscos) diante da proferida lógica de expansão-aglomeração do capital.

Isto levanta a necessidade de questionar se o monitoramento ambiental realizado pela Cetrel é suficiente para garantir que as atividades industriais não provocam danos à saúde dos moradores da ZIPIC. Neste sentido é preciso superar a própria ideia de que o monitoramento ambiental puro e simples, mesmo que ao menos na teoria, feito de forma técnica adequada, seja a solução ideal, ou que seja um meio eficaz de promoção da saúde.

4.2– Monitoramento ambiental, técnicas e ações sobre o espaço geográfico.

Não se pode deixar de problematizar aqui algumas questões, de caráter político, geográfico e de saúde pública, relacionadas aos rejeitos químicos assumidos nos relatórios de monitoramento da Cetrel e à própria gestão deste monitoramento.

O monitoramento da qualidade do ar, assim como de outros elementos naturais, é algo essencial para o mundo atual, sobretudo em regiões de forte ocupação urbano-industrial, se o objetivo for o de melhorar as condições de vida e de morte nesses espaços. Já foi evidenciada em linhas anteriores deste texto a importância das redes de monitoramento, e o pioneirismo da criação da Cetrel no Brasil. De fato, a existência da referida rede é, até certo ponto, algo positivo, se comparado com outras concentrações industriais do país e até de alguns países periféricos e semiperiféricos.

Todavia, dois aspectos muitíssimo importantes saltam aos olhos nesta conjuntura, a saber: i) o controle privado da rede de monitoramento e o grau excessivo de tecnicismo no qual a referida rede encontra-se estruturada, com implicações significativas sobre o estabelecimento de limites na concentração de poluentes, ii) a publicidade dos dados obtidos, e o reducionismo de um quadro socioambiental de alta complexidade à questões de efeito meramente quantitativo e linear.

É preciso concordar com Porto-Gonçalves (2006) quando este afirma que a problemática ambiental é, sobretudo, uma questão de ordem ética, filosófica e política, passando longe de ser algo meramente técnico-econômico. Torna-se também pertinente lembrar o forte postulado do professor Milton Santos (2008a), ao afirmar que não existe sistema técnico dissociado de um sistema de ações, de normas e de valores, sendo que toda técnica é histórica e repleta de intencionalidade. A técnica não pode ser vista como uma simples mediadora da relação entre o ser humano e a natureza, como se configurasse numa esfera distinta e isenta; ela se inscreve nas relações sociais e de poder.

Desta forma, percebe-se que o controle privado e exclusivo do monitoramento do ar na ZIPIC pela Braskem, através da Cetrel, deixa uma enorme brecha para que se questione qual o grau de liberdade que a empresa ambiental tem para investigar, da forma mais precisa, isenta e completa possível, os rejeitos e suas interações diretas e/ou sinérgicas com a natureza e com o corpo humano, além de determinar seus limites, medir as quantidades e publicar as informações.

De fato, as empresas tendem a colocar as técnicas a serviço de seus interesses, nas palavras de Santos:

Em sua versão contemporânea, a tecnologia se pôs a serviço de uma produção à escala planetária, onde nem os limites dos Estados, nem os dos recursos, nem os dos direitos humanos são levados em conta. Nada é levado em conta, exceto a busca desenfreada do lucro, onde quer que se encontrem os elementos capazes de permiti-lo (SANTOS, 2008a, p.181).

Assim, não se pode cair no encanto da tecnologia redentora, tão presente na sociedade contemporânea, tampouco assumir aqui o discurso de que está tudo bem na ZIPIC porque os níveis de poluição estão dentro das normas técnicas, sem ao menos problematizar sobre a origem e as escolhas que definem normas e padrões de exposição a rejeitos químicos, pois o zelo por boas condições ambientais não pode ser reduzido a padrões técnicos, sendo antes de tudo uma questão de ética: “A técnica torna os meios e os fins inseparáveis, *praticamente concretos*. Não é mais possível separar ciência e ética, ciência e política, se é que algum dia foi” (PORTO-GONÇALVES, 2006, p.84, grifo do autor).

Quanto aos indicadores de limites de exposição, definidos pela Cetrel, pelo CONAMA e pelo CEPRAM a partir, principalmente, das determinações da EPA, como foi evidenciado no capítulo anterior, Augusto e Freitas afirmam que:

Assim, esses indicadores deveriam ser utilizados apenas como garantia que o ambiente encontra-se sobre controle, e não como garantia de segurança à saúde, pois os fenômenos biológicos envolvidos nesse processo são complexos, de nível superior – isto é,

hierarquicamente superior na escala filogenética -, não podendo subordiná-lo, por exemplo, aos procedimentos elementares da química analítica (AUGUSTO & FREITAS, 1998, p.88).

Ou seja, ignoram-se, a partir de estudos específicos do comportamento individual de espécies químicas na atmosfera e no organismo humano, as inúmeras sinergias entre essas espécies químicas, entre elas e o ambiente, entre elas e o corpo humano, bem como o metabolismo do organismo humano e suas reações à exposição a mais de uma espécie química ao mesmo tempo.

Outro agravante apontado pelos autores relaciona-se à tendência de se extrapolar o resultado de pesquisas sobre o comportamento de determinados rejeitos na natureza de uma localidade, como se os mesmos processos ocorressem *in totum* em outros locais, com clima, relevo, formas de ocupação urbana, desigualdades sociais, enfim, condições sociais e ambientais totalmente diferentes.

Há de se salientar ainda que a maioria das pesquisas que determinam níveis máximos de exposição aos rejeitos químicos é realizada nos países centrais, onde as condições socioespaciais e ambientais divergem completamente das que se manifestam nos países periféricos e semiperiféricos que são, ao mesmo tempo e cada vez mais, os depósitos desses rejeitos na divisão internacional do trabalho (e dos riscos).

Tudo isto dialoga intensamente com o recorte espacial da presente pesquisa. Como estabelecer qual o limite de exposição aos rejeitos atmosféricos individualmente, se na ZIPIC a população encontra-se, em maior ou menor grau, exposta a todos os poluentes reconhecidos e regulamentados pelo CONAMA (e mais de 41 compostos orgânicos diferentes) e tudo isso ao mesmo tempo? É, no mínimo, imprudente.

É consenso na comunidade científica internacional de que não existem níveis seguros de exposição aos químicos cancerígenos, por exemplo, uma vez que uma única mutação celular pode levar a um câncer num ser humano (AUGUSTO & FREITAS, 1998).

Outro agravante apontado por diversos autores da literatura médica é que a maioria desses padrões de exposição aos rejeitos é fruto de estudos de monitoramento e de causa – efeito para danos agudos ou subcrônicos. Isto é, há uma enorme incerteza sobre os verdadeiros efeitos que a exposição continuada a esses químicos tóxicos, mesmo que em quantidades abaixo das estipuladas pela lei, podem ter sobre o corpo humano em nível crônico, podendo repercutir no sistema cardiovascular, neurológico, reprodutivo e na manifestação de neoplasias, por exemplo.

Além disso, a defasagem da legislação brasileira que determina os padrões e limites de concentração de rejeitos químicos na atmosfera tem sido apontada como um grave problema de ordem política e ambiental e um entrave ao aperfeiçoamento do monitoramento do ar no país.

Em recente reportagem do jornal Correio, de Salvador, intitulada “Medidores de qualidade do ar são só para brasileiro ver” (27/08/2012), referindo-se a nova rede de monitoramento do ar que está sendo implantada pela Cetrel em Salvador, importantes pesquisadores que trabalham com poluição atmosférica e suas implicações à saúde no Brasil, como a professora Tânia Tavares, da Universidade Federal da Bahia – UFBA, e a professora Nelzair Viana, da Universidade de São Paulo – USP, questionaram o gasto de dinheiro público (somente as quatro estações implantadas até agora em Salvador, custaram 15 milhões de reais) fruto de um convênio entre a Cetrel/Braskem, a Prefeitura de Salvador e o Governo do estado da Bahia, para instalação de uma rede de monitoramento do ar que não mede todos os poluentes importantes emitidos - tanto a rede de Salvador, quanto a rede do Polo monitoram apenas os cinco poluentes “clássicos”: monóxido de carbono, dióxido de enxofre, óxidos de nitrogênio, ozônio e partículas inaláveis, sendo que a segunda rede monitora também compostos orgânicos cujo limite de concentração atmosférica a legislação brasileira até hoje não regulamentou.

Tal limitação técnica, produto de decisões políticas, que envolvem inclusive o Ministério do Meio Ambiente, colabora para que, em 98% do tempo, a qualidade do ar esteja “boa”, segundo as estações de monitoramento de

Salvador, enquanto que substâncias químicas mais nocivas, e até carcinogênicas, ficam de fora das medições. Em Camaçari algumas dessas substâncias são monitoradas, segundo a Cetrel, todavia, seus limites de concentração foram determinados pela própria empresa, em um convênio com o CEPRAM no final da década de 1990, como já foi explanado aqui.

Deve-se enfatizar também, que a presente pesquisa restringiu a abordagem do tema (distribuição geograficamente desigual dos riscos ambientais) à exposição a rejeitos atmosféricos, que se constitui apenas em um dos vários problemas ambientais produzidos pelo Polo Industrial de Camaçari. Pode-se levantar rapidamente aqui algumas outras questões importantes, como a contaminação das águas subterrâneas (aquífero São Sebastião); a contaminação dos solos; o risco de envenenamento das águas dos principais rios e mananciais da RMS (Joanes, Jacuípe e Pojuca), bem como das águas oceânicas próximas; além dos riscos de acidentes e de contaminação relacionados ao constante transporte dessas substâncias químicas tóxicas em dutovias, ferrovias e rodovias que cortam toda a Região Metropolitana de Salvador, sem contar com os portos de Salvador e Aratu.

Novamente, o contraditório de múltiplas determinações que forma a totalidade do espaço geográfico reclama aqui a necessidade de reconhecimento das limitações científico-metodológicas diante da gravidade do problema, o que torna a postura dos agentes políticos e econômicos dominantes nas diversas escalas que operam a articulação do referido Complexo Industrial ainda mais irresponsável.

4.3 – Do monitoramento ambiental à vigilância em saúde: um compromisso ético pela vida.

Pelo que foi até aqui exposto e problematizado, algumas ideias acabam por emergir da atual conjuntura socioambiental de Camaçari e da ZIPIC, a partir da sua inserção na divisão internacional do trabalho (e dos riscos).

Não se pode afirmar, ante a complexidade do quadro e de suas múltiplas determinações, que o monitoramento ambiental atual realizado na ZIPIC seja

suficiente, ainda mais da maneira como este é realizado, bem como pelas questões políticas, econômicas e técnicas envolvidas.

Para Camaçari, ou para qualquer região densamente industrializada no mundo, o ideal é que o monitoramento ambiental faça parte de algo maior e, provavelmente mais eficaz, se o objetivo é a promoção da saúde e bem estar das pessoas: a Vigilância em Saúde.

O monitoramento, por si só, configura-se num conjunto de procedimentos contínuos de mensuração e análise dos indicadores de saúde e risco ambiental, objetivando fornecer subsídios para implementação de medidas preventivas de controle e avaliação (AUGUSTO & FREITAS, 1998).

A vigilância em saúde objetiva a promoção da saúde, a partir da combinação de estratégias que busquem promover a saúde no sentido ampliado do conceito, a saúde entendida enquanto:

(...) produto das condições objetivas de existência, dependendo das condições de vida – biológica, social e cultural – e, particularmente, das relações que os homens estabelecem entre si e com a natureza, através do trabalho (PAIM, 2010, p.107).

Desta forma, é preciso que se produzam ações que envolvam o maior número de determinantes possíveis, que transcendam os dados quantitativos e as análises lineares puras, para que se tenham resultados que se aproximem mais da realidade, possibilitando uma intervenção da maneira mais adequada possível sobre o quadro socioambiental apresentado na ZIPIC. Entende-se que seja necessário para isso:

- A formação de uma rede de vigilância em saúde coordenada pelo Estado e controlada pela sociedade, através de canais de participação da população nas decisões sobre o monitoramento ambiental, sobre os limites aceitáveis de risco e, principalmente, que levem em consideração os saberes da população local sobre a natureza e sobre a percepção dos riscos e das mudanças impostas pelas atividades industriais.

- A criação de uma rede de monitoramento do ar estatal, pois se acredita que o Estado configura-se num terreno de ação política cujo acesso da sociedade civil organizada pode se fazer de maneira mais efetiva do que as firmas. É preciso publicizar e problematizar os dados sobre a poluição do ar amplamente, e de maneira independente dos interesses das empresas.
- O estímulo à adoção de técnicas que privilegiem uma abordagem mais holística sobre o comportamento das espécies químicas presentes nos rejeitos e isso depende principalmente de vontade política;
- A construção de uma base de dados sobre os atendimentos de baixa, média e alta complexidade que possam estar relacionados à exposição aguda ou crônica aos químicos tóxicos, buscando a formação de séries históricas que possam ajudar no entendimento sobre os possíveis efeitos crônicos da exposição prolongada;
- A melhoria do sistema de saúde, sobretudo do subsistema público, cujo acesso e estrutura ainda dificultam o diagnóstico precoce, a prevenção e o tratamento dessas doenças.
- O recurso ao Princípio da Precaução, tanto para se debater sobre os limites de exposição aos químicos tóxicos e outros riscos, quanto para se avaliar a viabilidade social e ambiental para a instalação de novas plantas industriais do setor químico-petroquímico na RMS.

A origem dos debates sobre o Princípio da Precaução encontra-se no contexto da introdução das questões ambientais no âmbito do Direito (Direito Ambiental), a partir dos anos 1980, tendo sido invocado pela primeira vez na Alemanha, como forma de regulamentar as restrições das descargas de rejeitos líquidos e sólidos no oceano, na ausência de provas consensuais quanto aos danos ambientais (AUGUSTO & FRANCO, 1998).

Posteriormente, penetrou no debate jurídico e geopolítico internacional, com a Declaração da Conferência Internacional do Mar do Norte (1987); o

Tratado de Maastricht, que regulamentou a criação da União Européia (1992); e a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente (Rio-92), entre outros.

Na Rio-92, inclusive, adotou-se, no item 15 da resolução da Assembléia Geral das Nações Unidas, a seguinte declaração sobre o Princípio da Precaução:

De modo a proteger o meio ambiente, o princípio da precaução deve ser amplamente observado pelos Estados, de acordo com suas capacidades. Quando houver ameaças de danos sérios ou irreversíveis, a ausência de absoluta certeza científica não deve ser utilizada como razão para postergar medidas eficazes e economicamente viáveis para prevenir a degradação ambiental (HAMMERSCHMIDT, 2005, p.108).

O Princípio da Precaução baseia-se em dois pressupostos básicos:

- A possibilidade das ações humanas produzirem danos coletivos que podem afetar, em larga escala, o conjunto dos seres vivos;
- E, por outro lado, a ausência de evidências científicas consensuais a respeito da existência e dimensão do dano temido (incerteza).

O referido princípio é, antes de tudo, uma necessidade ética, diante da possibilidade real de degradação social e ambiental crescente e que perpassa por fenômenos de alta complexidade cuja Ciência atual, seus métodos e pressupostos, não conseguem dar conta satisfatoriamente.

Isto não significa que invocar o Princípio da Precaução tenha como objetivo inibir o crescimento econômico da RMS, apesar de já ter sido colocado aqui, e questionado também por diversos autores, quais as vantagens e desvantagens socioambientais que este modelo de desenvolvimento imposto pode oferecer à população da ZIPIC e da Grande Salvador.

Tampouco, objetiva-se colocar a Ciência numa espécie de “zona de conforto” onde a busca perpétua pelo conhecimento perca sentido diante do

desconhecido assumido. Pelo contrário, a idéia do Princípio da Precaução é justamente enfrentar as incertezas, e não negá-las somente, estimulando assim o desenvolvimento científico, que se baseia dialeticamente na negação para a posterior superação das verdades provisórias. E, ao mesmo tempo, fazer isto de maneira responsável politicamente e ambientalmente.

Destarte, concebe-se o referido princípio como um instrumento que transcende o caráter jurídico, sendo, sobretudo uma ferramenta política de grande importância no debate sobre a produção de riscos ambientais.

Isto reafirma a idéia aqui defendida, de que a superação de problemas socioambientais produzidos pela atividade industrial altamente poluidora perpassa pelo amplo debate junto à sociedade, dependendo da existência e atuação de sujeitos políticos com visibilidade social, e não das leis cegas do mercado nem de formulações pseudocientíficas tecnicizadas, elaboradas por expertos do setor privado, que justifiquem a degradação dos espaços ocupados pelas classes sociais menos abastadas.

Esta perspectiva subverte diretamente a concepção atualmente hegemônica entre os agentes políticos e econômicos dominantes em Camaçari, na RMS e na Bahia, de que o desenvolvimento econômico deve prevalecer sobre o bem estar social, a preservação ambiental ou sobre a saúde das pessoas.

5 – Conclusão

A distribuição geograficamente desigual dos riscos ambientais é um produto direto da redivisão internacional do trabalho e dos riscos, objetivando a superação de algumas contradições de cunho social e ambiental no desenvolvimento do modo de produção capitalista a partir dos anos 1960.

A referida redivisão internacional do trabalho e dos riscos levou à transferência de etapas sujas da produção, muitas de conhecida nocividade à natureza e à saúde humana, para países periféricos, inclusive o Brasil. É nesse contexto que o país inicia o desenvolvimento do setor petroquímico, com a implantação do Polo Petroquímico de Cubatão e, pouco mais tarde, do Polo Petroquímico de Camaçari.

O Polo de Camaçari, principalmente a partir dos anos 1990, passou por um intenso processo de reestruturação produtiva e de diversificação, sendo que atualmente o Complexo Petroquímico está contido em um conjunto maior de indústrias denominando de Polo Industrial de Camaçari.

O setor petroquímico é um conhecido produtor de rejeitos químicos tóxicos sólidos, líquidos e gasosos, sendo que o COFIC, através da Cetrel assume a injeção na atmosfera de todos os poluentes do ar regulamentados pela legislação brasileira (material particulado, dióxido de enxofre, óxidos de nitrogênio, ozônio e monóxido de carbono), além de mais 41 substâncias orgânicas, cujos limites de concentração atmosférica ainda não foram determinados pelo CONAMA. A maioria dos rejeitos atmosféricos emitidos pelo Polo Industrial de Camaçari foi apontado pela literatura médica como sendo, em maior ou menor grau, agentes danosos à saúde humana, principalmente como causas ou agravantes de doenças respiratórias.

Verificou-se que as condições atmosféricas na RMS favorecem a dispersão dos poluentes emitidos pelas plantas industriais do Polo na direção leste – oeste direção predominante dos ventos. Este quadro meteorológico, somado a estudos de biomonitoramento realizados na região (ALMEIDA,

2000), bem como alguns dos resultados trazidos pelo presente trabalho indicam que as localidades que estão dentro da Zona de Influência do Polo Industrial de Camaçari, sobretudo se localizadas a oeste do Polo, como é o caso de Lamarão do Passé, tendem a apresentar maiores concentrações de alguns dos rejeitos atmosféricos emitidos.

Mesmo assim, o monitoramento do ar na ZIPIC permaneceu nos últimos anos sobre o monopólio da Cetrel, empresa de capital misto, componente acionária do Grupo Odebrecht, mesmo grupo empresarial que controla a Braskem, de longe, a principal empresa do Complexo Petroquímico. Esta conjuntura, somada às limitações da atual legislação brasileira sobre o tema, abre espaço para que se questione o grau de precisão (técnica) e confiança (ética) que se pode conferir ao monitoramento do ar realizado atualmente no recorte em questão. E especular ainda sobre como operam as forças e interesses políticos e econômicos envolvidos e que estão por detrás dos discursos tecnicistas dos espertos da Cetrel.

A pesquisa de campo identificou uma importante diferença entre as duas localidades escolhidas para o estudo geoepidemiológico, confirmando evidências de uma possível diferença na exposição aos riscos ambientais originados das atividades industriais do Polo, mesmo dentro do recorte metropolitano, entre as duas localidades (Lamarão do Passé e Abrantes).

O número de crianças apontadas como vítimas de sintomas que costumam estar relacionados ao trato respiratório, bem como a variedade dos sintomas declarados e a percepção negativa sobre as indústrias, caracterizadas enquanto produtoras de contaminação do ar, foi sensivelmente maior em Lamarão, se comparado a Abrantes, localizada fora da ZIPIC, cerca de 22 km à sudeste das plantas industriais do Polo.

Por sua vez, os dados do DataSUS sugerem que o índice de morbimortalidade por doenças respiratórias para grupos de 100.000 habitantes foi maior, ao menos na última década (2000 – 2010), no município de Camaçari, se comparado ao município de Salvador, localizado fora da ZIPIC, cerca de 40 km ao sul das plantas industriais do Polo. Ainda que o risco de

morte por doenças respiratórias, segundo os dados do DataSUS tenha sido maior em Salvador para o período analisado (1998 – 2008), o risco de morte por pneumonia e asma em Camaçari apresentou uma prevalência notável sobre as demais doenças do trato respiratório.

Outro elemento importante, que reforça os argumentos aqui defendidos, refere-se aos dados de risco de morte por neoplasias (câncer), revelando que, 30 anos depois do início das operações do Polo Petroquímico (a partir dos anos 2000), Camaçari passou a apresentar risco de morte mais elevado que Salvador, ainda que a capital apresente uma frota de veículos muito maior, e que foi apontada pelos relatórios da Cetrel como a fonte prevalente de rejeitos atmosféricos na Região Metropolitana de Salvador.

Todas essas evidências apontam para uma situação de exposição geograficamente desigual aos riscos ambientais produzidos pelas atividades industriais do Polo Industrial de Camaçari, com a população da ZIPIC, ou seja, das cidades de Camaçari e Dias D'Ávila, bem como do distrito de Lamarão do Passé, encontrando-se numa situação de maior ameaça à vida do que as populações de fora da ZIPIC, onde se incluem regiões habitadas por classes sociais mais abastadas, como os bairros centrais de Salvador e Lauro de Freitas, bem como os condomínios fechados da orla de Camaçari.

Contudo, deve-se enfatizar a complexidade desses fenômenos na RMS, pois a estrutura social e a segregação espacial se materializam internamente no espaço urbano de todas as cidades que compõe a Grande Salvador, em maior ou menor grau.

Igualmente, é importante ressaltar que essa elite metropolitana local, afastada do Polo ou migrante pendular, foi e é a articuladora entre as ações de âmbito nacional e internacional e as ações locais que promoveram a instalação e ampliação do maior complexo industrial integrado da América Latina, cujos proveitos são exportados, nas mais diversas escalas geográficas, para fora da ZIPIC, enquanto que os rejeitos, de todas as ordens, impõem condições de vida e morte mais perversas aos seus habitantes.

6 – REFERÊNCIAS

ALONSO, Cláudio D. & GODINHO, Roberto. A evolução da qualidade do ar em Cubatão. **Química Nova**. 1992.15:126-136.

ALMEIDA, Vanusa S. **Alterações nos teores de enxofre e de metabólicos indicadores de estresse em árvores adultas de *Manguífera Indica* L. CV. Espada expostas à poluição área e edáfica, na região do Polo Petroquímico de Camaçari/BA**. Dissertação de Mestrado em Geoquímica e Meio Ambiente – Instituto de Geociências – UFBA, Salvador, 2000.

ARAÚJO, Lília A. de. Perícia Ambiental. In: CUNHA, Sadra B. da & GURRA, Antônio José T. (Orgs.). **A Questão ambiental: diferentes abordagens**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

AUGUSTO Lia Giraldo da Silva & FREITAS Carlos Machado. O princípio da precaução no uso de indicadores de riscos químicos ambientais em saúde do trabalhador. **Cadernos de Saúde Coletiva** 3(2), 1998, p. 85-95.

AYOADE. J.O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

BAHIA. COPEC. Secretaria das Minas e Energia. Prefeitura Municipal de Camaçari. **Plano piloto de Camaçari, plano piloto de Dias D'Ávila**. Salvador: SME, 1975.

_____. Secretaria de Minas e Energia. COMCOP. **Plano Diretor do Complexo Petroquímico de Camaçari**. Salvador: SME, 1974.

_____. SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA. **Informações básicas dos municípios baianos: Região Metropolitana de Salvador**. Salvador: 1994.

_____. SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA. **PIB da Bahia**. Disponível em: <www.sei.ba.gov.br>. Acesso em: 10 jun. 2009.

BAGATIN Ericson & COSTA Everaldo A. Doenças das vias aéreas superiores. **J Bras Pneumol**. 2006; 32(Supl1):S17-S26.

BRAGA, Alfério.; PEREIRA, L. Alberto Amador; SALDIVA, Paulo Hilário N. **Poluição atmosférica e seus efeitos na saúde humana**. Faculdade de Medicina da USP. São Paulo. 1994.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **Censo demográfico**. Rio de Janeiro: IBGE, 2000.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **Censo demográfico**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema IBGE de recuperação automática: SIDRA**. Apresenta informações sobre população, produção agrícola, e diversos outros indicadores sociais, agregados por municípios brasileiros. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/>>.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>>.

_____. Ministério da Saúde. **DATASUS**. Sistema de Informação de Mortalidade (SIM). 2011. Disponível em: <<http://www.datasus.gov.br>>.

_____. Ministério da Saúde. **DATASUS**. Sistema de Informações Hospitalares (SIH). 2011. Disponível em: <<http://www.datasus.gov.br>>.

_____. **Resolução Conselho Nacional de Meio Ambiente, Nº 003**. Brasília, 1990.

BRITO, Rita. **Cidade incompleta**: Os impactos sociais da indústria na produção do espaço urbano em Camaçari – Região Metropolitana de Salvador. Dissertação de Mestrado em Geografia – Instituto de Geociências – UFBA, Salvador, 2000.

BRÜGGER, Paula; ABREU, Elise & CLIMACO, João V. Maquiagem verde: a estratégia das transnacionais versus a sustentabilidade real. In: GUIMARÃES, L.B. ; BRUGGER , P. ; SOUZA, S. C.&AR RUDA, V. L . **Tecendo subjetividades em educação e meio ambiente**. Florianópolis: NUP/CED/UFSC, 2003, p. 159-170.

CANÇADO José E.; Braga Alfério; PEREIRA L. Alberto A.; ARBEX Marcos A., SALDIVA Paulo H. & SANTOS Ubiratan P. Repercussões clínicas da exposição à poluição atmosférica. **J Bras Pneumol**. 2006; 32(Supl 1):S5-S11.

CARVALHO, Fernando M.; NETO, Annibal M. S. & LIMA, Maria Engracia C. L. Doenças do aparelho respiratório numa população residente nas proximidades de uma fábrica de chocolate em Salvador, Bahia. **Revista Baiana de Saúde Pública**, v. 13, n. 1-3, jan. set. 1986, p. 33-46.

CASTRO, Cleber Marques; PEIXOTO, Maria N. de Oliveira; RIO, Gisela A. Pieres do. Riscos ambientais e Geografia: conceituações, abordagens e escalas. **Anuário do Instituto de Geociências** – UFRJ, v. 28-2, p. 11-30 2005: Disponível em: http://www.anuario.igeo.ufrj.br/anuario_2005/Anuario_2005_11_30.pdf. Acesso em 30 de agosto de 2009.

CERQUEIRA, Daniela F. Produção petroquímica baiana e a divisão inter-regional do trabalho no Brasil. In: **Bahia análise & dados**, Salvador, v.17, n.2, p.919-930, jul./set. 2007.

CETREL S/A. <http://www.cetrel.com.br/>. Acessado em 13 de novembro de 2010.

_____. **Reavaliação da Rede de Monitoramento da Qualidade do Ar do Polo Petroquímico de Camaçari**. Camaçari, 2001.

COMISSÃO NACIONAL SOBRE DETERMINANTES SOCIAIS DA SAÚDE:
http://www.determinantes.fiocruz.br/chamada_home.htm. Acessado em 13 de novembro de 2010.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB.
Qualidade do ar: <HTTP://www.cetesb.sp.gov.br/ar/Informa??es-B?sica/21-Poluentes>. Acessando em 20/06/2012.

COSTA, Maria da C. Nascimento; TEIXEIRA, Maria da Glória L. Cruz. A concepção de “espaço” na investigação epidemiológica. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 15(2): 271-279, abril-junho, 1999.

DAGNINO, Ricardo de Sampaio; CARPI JR., Salvador. Risco ambiental: conceitos e aplicações. In: **Climatologia e Estudos da Paisagem**, v. 2, n. 2, p. 50-87, 2007. Disponível em: <http://cecemca.rc.unesp.br/ojs/index.php/climatologia/article/viewPDFInterstitial/1026/958>. Acesso em: 30 de agosto de 2009.

DUCHIADE, Milena P. Poluição do ar e doenças respiratórias: uma revisão. **Cadernos de Saúde Pública**, 1992. 8, p.311-330.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação, 1999.

EPA – **Guideline on air quality models**. North Caroline, 1986.

FRANCO, Tânia. Trabalho e saúde no polo industrial de Camaçari. In: **Caderno CRH**, 1991.2, p. 27-26.

FRANCO, Tânia et. al. Riscos Industriais: de desafio a instrumento de opressão. In: **Caderno CRH**, 2007.1. p. 338-356.

FRANCO, Tânia & BRUCK, Graça. Padrões de industrialização, riscos e meio ambiente. In: **Ciência e Saúde Coletiva**, 1998.2, p. 61-72.

FREITAS, Carlos Machado; GOMEZ, Carlos Minayo. Análise de riscos tecnológicos na perspectiva das ciências sociais. História, Ciência e Saúde – Manguinhos 3(3): 485- 504. GIL, **Antonio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

GERARDI, Lucia. Helena. de O.; SILVA, Bárbara. Christine. N. **Quantificação em Geografia**. São Paulo: DIFEL, 1981.

GOMES, M. J. M. Ambiente e pulmão. **J. Pneumol.**, SãoPaulo, v. 28, n. 5, set./out. 2002.

GONÇALVES, Neyde Maria S. **Impactos pluviais e desorganização do espaço urbano em Salvador**. In: MONTEIRO, Carlos. Augusto de F. & MENDONÇA, Francisco. Clima Urbano. São Paulo: Contexto, 2009.

HARVEY, David. **A produção capitalista do espaço**. São Paulo: Annablume, 2005.

HAMMERSCHMIDT, Denise. O risco na sociedade contemporânea e o princípio da precaução no direito ambiental. In: **Revista de Direito Ambiental**, n. 31, 2005.

HERCULANO, Selene. Riscos e desigualdade social: a temática da justiça ambiental e sua construção no Brasil. In: **I Encontro da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade – ANPPAS**. Indaiatuba, 2002.

HOBBSAWN. Eric J. **Era dos extremos: O breve século XX: 1914-1991**. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

HOGAN, Daniel Joseph. Quem paga o preço da poluição? Uma análise de residentes e migrantes pendulares em Cubatão. **VII Encontro da Associação Brasileira de Estudos Populacionais**, Caxambu-MG, 1990. Anais... ABEP: Campinas, 1990, v.3, p. 177-196.

_____. Condições de Vida e de Morte em Cubatao. **Anais do VI Encontro Nacional de Estudos Populacionais**, Olinda- PE, 1988. ABEP Olinda, 1988, v.2 :343-364.

IPGA/CARAÍBAS METAIS. **Lamarão do Passé: Ontem e hoje**. Salvador: IPGA, 2008.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Maria de Andrade. **Metodologia científica: ciência e conhecimento científico...**5. Ed., rev. e ampl.. São Paulo: Atlas, 2010.

LEFF, Enrique. **Epistemologia ambiental**. 4. ed., rev .São Paulo: Cortez, 2007.

LUIZ Olinda do Carmo, COHN Amélia. Sociedade de risco e risco epidemiológico. **Cadernos de Saúde Pública**, 2006; 22: p. 2339-48.

LYRA, Diógenes Ganghis Pimentel de. **Modelo integrado de gestão da qualidade do ar da região metropolitana de Salvador**. Tese de Doutorado – Faculdade de Engenharia Química – UNICAMP, Campinas, 2008.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. O princípio da precaução e a avaliação de riscos. **Revista dos Tribunais**. São Paulo, v.96, n.856, p.35-50, fev., 2007.

MARX, Karl. **O Capital**, vol. 1. 27. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2010.

MENDES-GONÇALVES, Ricardo B. **Práticas de saúde e tecnologias: contribuição teórica**. Brasília, OPS, 1988. (Série de Desenvolvimento de Serviços em Saúde, n.6).

MENDONÇA, Francisco. **Geografia e meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 1993.

_____. **Geografia socioambiental**. São Paulo: Terra Livre, 2001.

MIOT, Hélio A. Tamanho da amostra em estudos clínicos e experimentais. In: **Jornal Vascular Brasileiro** Vol. 10, Nº 4. Porto Alegre, 2011.

MOTA, Alexandro. Medidores de qualidade do ar são só para brasileiro ver. **Correio**, Salvador, 27 de ago. 2012.

NEVES, Neuza M. S.; COUTO, Elizabeth da R.; BRITO, Jurandir R. **19º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária Ambiental**. [Rede de monitoramento do ar do Polo petroquímico de Camaçari: uma concepção avançada](#). Rio de Janeiro: ABES, 1997.

ODEBRECHT. **No anel florestal, segurança para a comunidade e preservação ambiental**. Disponível em: <http://www.odebrechtonline.com.br/complementos/01001-01100/1014/>. Acessado em 04 de abril de 2012.

PAIM, Jairnilson da Silva. **Reforma sanitária brasileira**: contribuição para a compreensão e crítica. Salvador: EDUFBA, 2008.

PORTO, Marcelo. F. Souza; FREITAS, Carlos. Machado. Indústria química brasileira, acidentes químicos ampliados e vulnerabilidade social. In: TORRES, H. COSTA, H. (org) **População e Meio Ambiente: Debates e desafios**. São Paulo: SENAC, 2000. p. 301-324.

PORTO-GONÇALVES, Carlos Walter. **A globalização da natureza e a natureza da globalização**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.

_____. Geografia da riqueza, fome e meio ambiente: pequena contribuição crítica ao atual modelo agrário/agrícola de uso de recursos naturais. OLIVEIRA, Ariovaldo Umbelino e MARQUES, Marta Medeiros (ORGs.). **O campo no século XXI**. São Paulo: editora Casa amarela, pp. 207-254, 2004.

RANGEL-S, Maria L. Epidemia e mídia: sentidos construídos em narrativas jornalísticas. In: **Saúde e Sociedade** 12 (2): 5-17, jul-dez, 2003.

ROMERO, Hugo & VÁSQUEZ, Alexis. La commodificación de los espacios urbanizables y la degradación ambiental em Chile. ScriptaNova , **Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales**, 2005b, vol. IX, Nº 194.

ROSS, Jurandyr. L. S. (Org.). **Geografia do Brasil**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1995.

SANTOS, Milton. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. 4. ed. São Paulo: EDUSP, 2008a.

_____. **Espaço e método**. 5. ed. São Paulo: EDUSP, 2008b.

SCHIRMER, Waldir N. **Tratamento de compostos orgânicos voláteis (COV) em Refinarias de petróleo – principais tecnologias**. VI Semana de Estudos da Engenharia Ambiental. Irati, 2008.

SMITH, Neil. **Desenvolvimento desigual**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1987.

SOUZA, José Gileá de. **Camaçari, as duas faces da moeda: crescimento econômico x desenvolvimento social** / José Gileá de Souza. Dissertação de mestrado. Mestrado em Análise Regional - UNIFACS, 2006.

SPINOLA, Noelio Dantaslé. A implantação de distritos industriais como política de desenvolvimento regional: o caso da Bahia. **Revista de Desenvolvimento Econômico**. Salvador: UNIFACS, Ano III, n. 4, jul. 2001, p. 27-47.

SPÍNOLA, Noelio D. A petroquímica da Bahia em uma perspectiva histórica. In: **Bahia análise & dados**, Salvador, v.17, n.2, p.891-918, jul./set. 2007.

STERN, A. C.; BOUBEL, R. W.; TURNER, D. B. & FOX D. L.. **Fundamentals of Air Pollution**. Orlando: Academic Press, 2008.

SUAREZ, Marcus Alban. A evolução da indústria petroquímica brasileira e o modelo tripartite de empresa. **Revista de Economia Política**, v. 3, n. 3, jul./set. 1983.

TORRES, Haroldo da Gama. A demografia do risco. In: TORRES, H. COSTA, H. (org) **População e Meio Ambiente: Debates e desafios**. São Paulo: SENAC, 2000. p. 53-73.

VEYRET, Yvete. (Org.). **Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 2007.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Modelo de questionário aplicado na pesquisa de campo.

APÊNDICE A – Modelo de questionário aplicado na pesquisa de campo.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

1- LOCALIZAÇÃO DA RESIDÊNCIA:

DISTRITO:		OBS: Para crianças de 0 a 4 anos.
A) VILA DE ABRANTES	<input type="checkbox"/>	
B) LAMARÃO	<input type="checkbox"/>	
		BAIRRO:

2 - SOBRE A CRIANÇA:

- A) IDADE: ANOS E MESES
- B) SEXO: FEMININO MASCULINO
- C) APRESENTA DOENÇA RESPIRATÓRIA OU SINTOMA INDICATIVO DE?
SIM NÃO

4 - CASO A CRIANÇA SEJA DECLARADO COMO DOENTE:

A) PRINCIPAIS SINTOMAS APRESENTADOS:

I - "CANSAÇO", DIFICULDADE PARA RESPIRAR/ASMA¹

II - CORIZA/EXPECTORAÇÃO¹

III - TOSSE¹

IV - PIADO NO PEITO (frequentemente)

V - OUTROS*

*ESPECIFICAR:

<input type="checkbox"/>	1 Ao menos 3 meses durante o ano.
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	

B) BUSCA POR ATENDIMENTO / TRATAMENTO:

I - BUSCOU ATENDIMENTO NOS ULTIMOS 15 DIAS

II - ENCONTRA-SE EM TRATAMENTO CONTINUADO

III - NÃO BUSCA TRATAMENTO

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

C) LOCAIS ONDE BUSCA TRATAMENTO (caso haja busca por tratamento):

I - UNIDADE LOCAL DE SAÚDE (POSTO DE SAÚDE)

II - PRONTO SOCORRO, EMERGÊNCIA HOSPITALAR

III - REDE PRIVADA

IV - OUTROS

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

5 - SOBRE O POLO INDUSTRIAL:

A) O MORADOR ENTREVISTADO ACREDITA QUE EXISTE ALGUMA RELAÇÃO ENTRE A POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA EMITIDA PELO POLO E A OCORRÊNCIA DE DOENÇAS RESPIRATÓRIAS NA POPULAÇÃO?

SIM NÃO

B) O MORADOR ENTREVISTADO CONFIA NA CAPACIDADE DAS EMPRESAS DO POLO E NO ESTADO (GOVERNO) EM REDUZIR OU EVITAR DANOS A SAÚDE DA POPULAÇÃO LOCAL ORIGINADOS DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA?

SIM NÃO

Elaboração própria.