

MARYANA ABDALA DE OLIVEIRA

**PRINCIPAIS IMPACTOS ECONÔMICOS GERADOS PELA POLUIÇÃO
ATMOSFÉRICA NA SAÚDE DA POPULAÇÃO DA REGIÃO
METROPOLITANA DE CURITIBA NO ANO DE 2002**

**Monografia apresentada como requisito parcial
à conclusão do Curso de Ciências Econômicas,
Setor de Ciências Sociais Aplicadas,
Universidade Federal do Paraná.**

Orientador: Prof. Dr. Maurício Aguiar Serra

CURITIBA

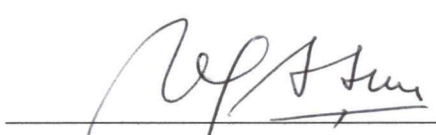
2005

TERMO DE APROVAÇÃO

MARYANA ABDALA DE OLIVEIRA

PRINCIPAIS IMPACTOS ECONÔMICOS GERADOS PELA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA NA SAÚDE DA POPULAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO ANO DE 2002

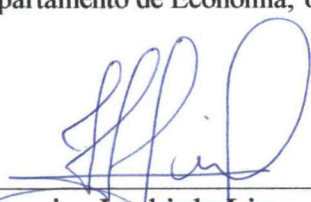
Monografia aprovada como requisito parcial para a conclusão do Curso de Ciências Econômicas, Setor de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:



Orientador: Prof. Dr. Maurício Aguiar Serra
Departamento de Economia, UFPR



Prof. Dr. Luiz Antonio Lopes
Departamento de Economia, UFPR



Prof.ª Françoise Iatski de Lima
Departamento de Economia, UFPR

Curitiba, 27 de outubro de 2005.

A Deus, pela Sua Eterna presença comigo.

Aos meus pais, Liana e Bolivar, pelo imenso amor e carinho que têm por mim e por sempre me ajudarem a conquistar os meus sonhos.

Ao meu namorado, Fabio, meu companheiro de todos os momentos, por me apoiar, incentivar e ajudar em todas as ocasiões.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, a Deus, porque sem Ele nada é possível.

Aos meus pais e ao meu namorado, pela paciência durante a elaboração deste trabalho.

Ao meu orientador, professor Maurício Serra, que me ajudou a moldar esta pesquisa.

Aos meus colegas, Rosemeri, Lucineide, Raphael, Roberto, Martinho e Marcelle, pelo apoio e pelos bons momentos vividos juntos durante a faculdade.

À minha professora de piano, Denise Sílvia Borusch, por ter tanta paciência comigo.

Ao professor José Moraes Neto, por colaborar na obtenção de dados.

À Sachiko Araki Lira, do IPARDES, pela gentileza, atenção e enorme ajuda na tabulação de dados.

A todos os demais que, de alguma forma, colaboraram para que este trabalho pudesse ser concluído.

Só no espaço, só com seus sistemas que amparam a vida, impulsionado por inconcebíveis energias que nos transmite por meio dos mais delicados ajustes, caprichoso, incerto, imprevisível mas substancioso, alentador e enriquecedor no mais alto grau – não é este lar precioso para todos nós mortais? Não é merecedor de todo o engenho, a coragem e a generosidade de que somos capazes para evitar sua degradação e destruição e, assim fazendo, para assegurar nossa própria sobrevivência?

Barbara Ward e René Dubos
(Uma Terra Somente)

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE GRÁFICOS.....	viii
LISTA DE MAPAS.....	ix
LISTA DE TABELAS	x
LISTA DE SIGLAS	xi
RESUMO	xii
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	3
2.1 A QUESTÃO AMBIENTAL E SUA INSERÇÃO NO CAPITALISMO.....	3
2.2 ECONOMIA ECOLÓGICA.....	6
2.3 ECONOMIA AMBIENTAL NEOCLÁSSICA.....	10
2.3.1 Teoria do Capital Humano	13
2.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	15
3 PANORAMA GERAL DA CIDADE DE CURITIBA: ASPECTOS HISTÓRICOS QUE CONTRIBUÍRAM PARA O AUMENTO DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA	16
3.1 A URBANIZAÇÃO DE CURITIBA.....	16
3.1.1 Plano Agache.....	17
3.1.2 Plano Diretor.....	21
3.1.3 Plano Municipal de Desenvolvimento Urbano	30
3.1.4 Lei de Zoneamento de 2000	31
3.2 O CRESCIMENTO POPULACIONAL E O AUMENTO DA FROTA DE VEÍCULOS.....	33
3.3 CIDADE INDUSTRIAL DE CURITIBA.....	36
3.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	42
4 PRINCIPAIS IMPACTOS ECONÔMICOS GERADOS PELA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA NA SAÚDE DA POPULAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO ANO DE 2002.....	44

4.1	INFORMAÇÕES SOBRE POLUIÇÃO	44
4.1.1	Partículas Totais em Suspensão (PTS)	50
4.1.2	Fumaça	51
4.1.3	Partículas Inaláveis (PI)	52
4.1.4	Dióxido de enxofre (SO ₂).....	52
4.1.5	Monóxido de Carbono (CO).....	52
4.1.6	Ozônio (O ₃)	52
4.1.7	Dióxido de Nitrogênio (NO ₂)	53
4.2	CUSTOS REFERENTES A MORTALIDADE	55
4.3	CUSTOS REFERENTES A MORBIDADE	62
4.3.1	Doenças respiratórias	63
4.3.2	Doenças cardiovasculares	65
4.4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	67
5	CONCLUSÃO	68
	REFERÊNCIAS	70
	APÊNDICES.....	75

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – VALOR ADICIONADO DA INDÚSTRIA PARANAENSE DE TRANSFORMAÇÃO, POR PRINCIPAIS MESORREGIÕES E MUNICÍPIOS, PARA O ANO DE 2000	40
FIGURA 2 – VALOR ADICIONADO DA INDÚSTRIA PARANAENSE DE TRANSFORMAÇÃO, POR MESORREGIÕES E AGRUPAMENTOS, PARA O ANO DE 2000	40
FIGURA 3 - LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DO AR NA RMC – 2002	46

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – VALOR PRESENTE DA PRODUÇÃO FUTURA PARA A RMC EM 2002	61
GRÁFICO 2 - COMPARAÇÃO ENTRE OS CUSTOS DE MORBIDADE RESPIRATÓRIA E CARDIOVASCULAR	67

LISTA DE MAPAS

MAPA 1 – PROPOSTAS DO PLANO AGACHE PARA CURITIBA (1943)	19
MAPA 2 – PROPOSTAS DO PLANO DIRETOR PARA CURITIBA	25

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 –	CAPITAIS MAIS POPULOSAS DO BRASIL EM ANOS SELECIONADOS.....	34
TABELA 2 –	POPULAÇÃO DE CURITIBA E DA RMC, DE 1920 A 2000.....	35
TABELA 3 –	EVOLUÇÃO DA FROTA TOTAL DE VEÍCULOS EM CURITIBA – 1990 A 2004.....	35
TABELA 4 –	DADOS GERAIS DAS UNIDADES INDUSTRIAIS EXTRATIVAS E DE TRANSFORMAÇÃO PARA CURITIBA E PARANÁ NO ANO DE 2002	41
TABELA 5 –	PADRÕES PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS NO PARANÁ	49
TABELA 6 –	CLASSIFICAÇÃO DA QUALIDADE DO AR ATRAVÉS DO ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR	50
TABELA 7 –	COMPARATIVO ENTRE O NÚMERO DE ULTRAPASSAGENS DO PADRÃO PRIMÁRIO E DE EPISÓDIOS AGUDOS PARA ALGUNS POLUENTES OCORRIDAS NAS REGIÕES METROPOLITANAS DE CURITIBA, SÃO PAULO E RIO DE JANEIRO – 2002	55
TABELA 8 –	PROBABILIDADE DE VIDA POR FAIXA ETÁRIA PARA A RMC, 2002	57
TABELA 9 –	PROBABILIDADE DE PARTICIPAÇÃO NA PEA POR FAIXA ETÁRIA NA RMC, 2002	57
TABELA 10 -	PROBABILIDADE DE OCUPAÇÃO POR FAIXA ETÁRIA NA RMC, 2002	58
TABELA 11 –	PIB NOMINAL PER CAPITA E VARIAÇÃO PERCENTUAL ANUAL PARA CURITIBA, 1999-2002.....	59
TABELA 12 –	RENDA MÉDIA ANUAL POR FAIXA ETÁRIA PARA A RMC, 2002.....	60
TABELA 13 –	CUSTOS DE MORTALIDADE POR FAIXA ETÁRIA NA RMC, 2002.....	61
TABELA 14 –	GASTOS COM DOENÇAS DO APARELHO RESPIRATÓRIO EFETUADOS NA RMC NO ANO DE 2002	63
TABELA 15 –	CUSTO DOS DIAS DE TRABALHO PERDIDOS DEVIDO A MORBIDADES RESPIRATÓRIAS NA RMC, 2002	64
TABELA 16 –	GASTOS COM DOENÇAS DO APARELHO CIRCULATÓRIO EFETUADOS NA RMC NO ANO DE 2002	65
TABELA 17 –	CUSTO DOS DIAS DE TRABALHO PERDIDOS DEVIDO A MORBIDADES CIRCULATÓRIAS NA RMC, 2002	66

LISTA DE SIGLAS

APPUC	– Assessoria de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba
BADEP	– Banco de Desenvolvimento do Estado do Paraná
CETESB	– Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
CIC	– Cidade Industrial de Curitiba
CID-10	– Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde – Décima Revisão
CO	– Monóxido de Carbono
CODEPAR	– Companhia de Desenvolvimento do Paraná
COHAB-CT	– Companhia de Habitação Popular de Curitiba
COMEC	– Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba.
CONAMA	– Conselho Nacional do Meio Ambiente
DATASUS	– Departamento de Informação e Informática do Sistema Único de Saúde
DETRAN/PR	– Departamento de Trânsito do Paraná
FEEMA	– Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente
IAP	– Instituto Ambiental do Paraná
IBGE	– Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPARDES	– Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social
IPPUC	– Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba
NO ₂	– Dióxido de Nitrogênio
O ₃	– Ozônio
PDC	– Partido Democrata Cristão
PEA	– População Economicamente Ativa
PI	– Partículas inaláveis
PMDU	– Plano Municipal de Desenvolvimento Urbano
PME	– Pesquisa Mensal de Emprego
PNAD	– Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
PTS	– Partículas totais em suspensão
RIT	– Rede Integrada de Transportes
RMC	– Região Metropolitana de Curitiba
RMSP	– Região Metropolitana de São Paulo
RMRJ	– Região Metropolitana do Rio de Janeiro
SEMA	– Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
SO ₂	– Dióxido de Enxofre
SEFA	– Secretaria de Estado da Fazenda
SUS	– Sistema Único de Saúde
URBS	– Companhia de Urbanização de Curitiba
VPPF	– Valor Presente da Produção Futura
VVE	– Valor de uma Vida Estatística

RESUMO

A poluição atmosférica é um problema ambiental que traz grandes consequências para o bem-estar da população, especialmente no que tange ao seu efeito prejudicial sobre a saúde, podendo até mesmo causar a morte. Neste sentido, este trabalho objetiva calcular os impactos econômicos decorrentes da morbidade e mortalidade das pessoas devido à poluição atmosférica para a Região Metropolitana de Curitiba em 2002. Estes impactos incluem gastos hospitalares e dias de trabalho perdidos (produção não realizada) no caso da morbidade, que leva em consideração doenças respiratórias e cardiovasculares (estas têm alta correlação com a poluição atmosférica). No caso da mortalidade, estima-se o valor presente da produção futura. Apesar de os indicadores de qualidade do ar na Região Metropolitana de Curitiba apresentarem valores satisfatórios, observa-se um elevado impacto econômico da poluição atmosférica sobre a saúde da população, o que sugere que a preocupação com a qualidade do ar deve ser constante. Além disso, com uma melhor qualidade do ar esse impacto diminuiria, de tal forma que este valor monetário poderia ser realocado em outras áreas de maior necessidade, trazendo uma melhora na qualidade de vida e no bem-estar da população.

1 INTRODUÇÃO

A sociedade capitalista, ao buscar seus interesses próprios sem pensar nos demais seres humanos e muito menos nas gerações futuras, tem destruído o planeta de uma forma jamais vista. Esta sociedade, cada vez mais consumista e imediatista, está causando situações muitas vezes de difícil reversão ou até mesmo irreversíveis para a Terra, como a destruição da camada de ozônio, a desertificação dos solos, a poluição da água e a poluição atmosférica, entre tantas outras conseqüências. Todos estes problemas ambientais trazem conseqüências diretas para a população, em termos de bem-estar e, principalmente, de saúde, podendo até mesmo levar à morte.

A poluição atmosférica é um dos problemas que causa não apenas doenças mas pode matar pessoas também. Devido à gravidade deste problema, sua relevância é grande. Por este motivo, este trabalho tem como objetivo calcular os custos relacionados à influência da poluição atmosférica na saúde das pessoas para o ano de 2002, abrangendo a Região Metropolitana de Curitiba. Estes custos referem-se à morbidade por doença respiratória e cardiovascular (que incluem gastos hospitalares e dias de trabalho perdidos, sendo estes calculados através do produto dos dias de internação pelo salário médio da região por faixa etária) e à mortalidade (correspondendo à produção que deixou de ser feita devido à morte precoce, ou seja, ao Valor Presente da Produção Futura, calculado através da soma dos salários médios esperados para cada faixa etária, salários estes influenciados pela taxa de crescimento da renda e pela taxa de desconto).

Assim, este trabalho está estruturado em três capítulos. O primeiro capítulo apresenta as principais teorias econômicas que englobam a questão ambiental e destaca alguns conceitos utilizados no trabalho. No segundo capítulo, será feita uma abordagem geral do processo de urbanização de Curitiba e serão colocados também os principais fatores que colaboraram com o aumento da poluição atmosférica na cidade de Curitiba. Já o terceiro capítulo, discutirá os principais pontos a respeito da qualidade do ar na Região Metropolitana de Curitiba e apresentará os cálculos dos impactos econômicos da poluição atmosférica na saúde da população da Região

Metropolitana de Curitiba, para o ano de 2002. Por fim, serão apresentadas as conclusões deste trabalho, destacando os principais pontos discutidos e os resultados obtidos.

2 REVISÃO DA LITERATURA

O objetivo deste capítulo é mostrar o referencial teórico deste trabalho. Antes de colocar as principais correntes de pensamento que abordam a questão ambiental, é importante entender como o meio ambiente foi inserido no pensamento econômico. Assim, inicialmente, será apresentado um breve histórico do papel que o meio ambiente foi adquirindo ao longo dos anos, até levar à sua inserção dentro do pensamento econômico.

Em seguida, serão apresentadas as principais correntes teóricas relacionadas ao tema deste trabalho (a economia ecológica e a economia ambiental neoclássica), para que se possa ter uma melhor noção da abordagem dada à questão ambiental dentro da economia. Para embasar este trabalho, será utilizada a economia ambiental neoclássica. Há uma predominância desta corrente sobre as demais que abordam a questão ambiental, não só por exercer grande influência política, mas também porque é a que oferece os instrumentais matemáticos necessários aos cálculos aqui requeridos. Por fim, serão colocadas as considerações finais acerca do assunto deste capítulo.

2.1 A QUESTÃO AMBIENTAL E SUA INSERÇÃO NO CAPITALISMO

No início do surgimento do capitalismo, não havia uma preocupação com a preservação ambiental, especialmente porque a exploração dos recursos naturais era muito rentável e eles pareciam inesgotáveis.

Entretanto, o modo de produção capitalista e o meio ambiente vivem, há muito tempo, em conflito. A fim de atender às crescentes necessidades humanas, o capitalismo vem se utilizando dos recursos ambientais de forma irracional e predatória, sem a devida reposição, além de não se dar a merecida atenção ao grande desperdício de recursos que colaboram com a poluição do planeta.

Um dos eventos históricos que mais contribuiu para a atual situação de desarmonia entre o homem e a natureza foi a **Revolução Industrial**, iniciada em meados do século XVIII na Inglaterra, que ampliou a escala de atividades humanas de

uma forma inédita, aumentando, conseqüentemente, o uso de recursos naturais estrondosamente.

Diante disso, fica claro que esse processo não pode continuar indefinidamente. Apesar dos benefícios que a geração presente desfruta em termos de conforto, comodidade, bens de luxo e muitas outras coisas, esse procedimento poderá trazer conseqüências irreversíveis para as gerações futuras, até mesmo colocando em risco a continuidade da vida na Terra.

A problemática ambiental ganhou maior destaque somente na década de 1960, quando se percebeu que a utilização de recursos naturais em um “capitalismo liberal” não levaria ao crescimento incessante da riqueza, mas à destruição do planeta. Antes disso até existia alguma preocupação nesse sentido, mas de forma muito incipiente.

O grande marco, na década de 1970, dessa preocupação que ganhava cada vez mais espaço foi o livro *The limits to growth*¹, elaborado por uma equipe liderada por Meadows. Foi publicado em 1972 e pautou a primeira conferência da ONU (Organização das Nações Unidas) sobre Meio Ambiente Humano, também no ano de 1972, popularizando a questão ambiental de uma forma antes nunca vista. Este livro introduziu a finitude na discussão econômica, colocando a problemática da poluição e da utilização de recursos naturais finitos como variáveis fundamentais no processo econômico e social. Apesar disso, a repercussão na teoria econômica e no mundo acadêmico ainda era pequena (NOBRE e AMAZONAS, 2002).

Limits baseava-se na premissa de “crescimento zero”, propondo que desenvolvimento não significa necessariamente crescimento econômico e crescimento zero não significa estagnação. Além disso, o modelo matemático utilizado por Meadows e sua equipe previa sempre catástrofe para o futuro (NOBRE e AMAZONAS, 2002).

Dentro desse contexto, surge o conceito de “desenvolvimento sustentável”. Não se sabe ao certo quando e onde surgiu esta expressão. A popularização deste

¹ MEADOWS, D. L. et al. **The limits to growth**. New York: Universe Books, 1972.

conceito se deu através da publicação de *World Conservation Strategy*², da *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN)*, em 1980. o *WCS* estabelecia um vínculo mais fraco entre ecologia e desenvolvimento econômico, deixando em suspenso as questões políticas e institucionais. Isso facilitou a inserção da sustentabilidade nas plataformas políticas internacionais e abriu caminho para a definição de desenvolvimento sustentável que viria a ser proposta pelo Relatório Brundtland (NOBRE e AMAZONAS, 2002).

*Our common future*³, também chamado de *Relatório Brundtland*, foi publicado em 1987. Este relatório procurava mostrar que a finitude no modo de produção capitalista não significa necessariamente catástrofe. O Relatório também veio a desmistificar a idéia de *Limits* de que desenvolvimento (considerado como crescimento econômico) e meio ambiente (visto como estoque de recursos naturais e capacidade de absorção do ecossistema humano) são contraditórios. Apesar de também considerar que existem limites últimos para a utilização dos recursos naturais, este Relatório afirma que as necessidades humanas podem ser satisfeitas no longo prazo, desde que se faça um uso racional dos recursos. Propondo o conceito de desenvolvimento sustentável de uma forma muito vaga, teve sua maior importância na politização dos problemas ambientais (NOBRE e AMAZONAS, 2002).

Em *Our Common Future*, o desenvolvimento sustentável é visto como aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades, baseando-se em dois conceitos-chave: o conceito de necessidades, sobretudo as necessidades essenciais dos pobres no mundo, que devem receber a máxima prioridade; e a noção das limitações que o estágio da tecnologia e da organização social impõem ao meio ambiente, impedindo-o de atender às necessidades presentes e futuras (TAYRA, 2002). É

² INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES. **World Conservation Strategy: living resource conservation for sustainable development.** Gland: IUCN, 1980.

³ WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. **Our common future.** Oxford: Oxford University Press, 1987.

centrado em três eixos principais: crescimento econômico, equidade social e sustentabilidade ecológica.

Em meio a todos esses acontecimentos é que a posição dos economistas, especialmente os neoclássicos, diante da questão ambiental irá se alterar radicalmente a partir da década de 1960. A inserção da ecologia na economia se deu pela incorporação da questão ambiental pela economia convencional (como é o caso da economia ambiental neoclássica) e até mesmo pelo surgimento de um novo paradigma (a economia ecológica).

2.2 ECONOMIA ECOLÓGICA

A economia ecológica surge no final da década de 80 e no início da de 90. Segundo MAY⁴, citado por TORRES (2000, p. 94), “o termo economia ecológica refere-se a esforços colaborativos para estender e integrar o estudo e o gerenciamento do ‘lar natureza’ (ecologia) e do ‘lar da humanidade’ (economia).” TORRES (2000, p. 94) explica que, “por terem o mesmo radical (*oikos* – ‘lar’), a junção destes dois termos sugere que a economia ecológica deveria ser direcionada para um melhor gerenciamento das interações entre o homem e a natureza, de modo a assegurar o bem-estar tanto das próximas gerações quanto das espécies.”

A economia ecológica considera que o sistema econômico tem um limite à sua expansão, ou seja, o planeta Terra é um sistema fechado, pois existe escassez de recursos naturais e estes fatores não são necessariamente superáveis através do progresso tecnológico, além do fato de que há uma capacidade de suporte do ecossistema (MAY, 1999, p. 58). Assim, “a capacidade de suporte da Terra é considerada primordial para definir os limites do impacto das atividades humanas numa escala julgada ecologicamente sustentável.” (MAY, 1999, p. 58)

O capital (construído) e o capital natural são vistos como complementares, de tal modo que o progresso científico e tecnológico são fundamentais para aumentar a eficiência na utilização dos recursos naturais e permitir a continuidade do crescimento

⁴ MAY, P.H. **Economia Ecológica: aplicações no Brasil**. Rio de Janeiro: Campus, 1995.

econômico, conforme explica ROMEIRO (2003, p. 11). Essa visão é chamada de sustentabilidade forte.

GOODLAND (1995, p. 40) afirma que existem vários indícios de que o limite de expansão do sistema econômico está sendo atingido. GOODLAND (1995, p. 40-42) cita alguns desses indícios:

- a) Apropriação da biomassa humana: a economia humana usa cerca de 40% do produto primário líquido da fotossíntese terrestre atualmente. Se a população dobrar, usará 80% desse produto primário líquido, de tal modo que em breve atingirá os 100%. *“This scenario is ecologically impossible and socially undesirable.”*⁵;
- b) Aquecimento global: *“Carbon dioxide accumulation is pervasive and it is expensive to cure. Furthermore, cropping patterns will be affected by the resulting climatic changes.”*⁶ Entre as principais causas desse aquecimento, encontram-se: o combustível fóssil (base da economia humana), metano, CFCs e óxido nitroso;
- c) Ruptura da camada de ozônio: já foram detectados dois buracos na camada de ozônio. *“The consequences of these ozone holes include increases in the incidence of cancer and many other diseases, as well as upsetting balances in natural vegetation.”*⁷;
- d) Degradação do solo: leva a um decréscimo na produtividade do solo, causado pela erosão, salinação e desertificação do solo. Essa queda de produtividade afeta seriamente a produção mundial de alimentos;
- e) Decréscimo na biodiversidade: *“The increase in the size of the human economy has resulted in the extinction of species at the fastest rate in*

⁵ Este cenário é ecologicamente impossível e socialmente indesejável.

⁶ A acumulação de dióxido de carbono é penetrante e isto é dispendioso para tratar. Além disso, os padrões de produção serão afetados pelas mudanças climáticas resultantes.

⁷ As conseqüências desses buracos na camada de ozônio incluem aumentos na incidência de câncer e muitas outras doenças, tanto quanto alterações do equilíbrio na vegetação natural.

*recorded history. (...) The destruction of the tropical forests increases poverty, and there is little beneficial trade-off with development.”*⁸

A economia ecológica, apoiada nas Leis da Termodinâmica (lei da conservação⁹ e lei da entropia¹⁰), procura valorar os recursos ecológicos com base nos fluxos de energia líquida dos ecossistemas. SOUZA-LIMA (2004, p. 123) coloca que as Leis da Termodinâmica, explicitadas por Sadi Carnot (1796-1832), têm como ponto de partida a noção de “fluxos energéticos” liberados pelos sistemas econômicos em forma de calor. Essa descoberta ganhou importância na economia somente no século XX, sendo que as análises do economista romeno GEORGESCU-ROEGEN (1971)¹¹ são consideradas clássicas para essa discussão da economia ecológica.

Muitos estudos têm demonstrado as implicações da Segunda Lei, dentre os quais destacam-se EHRLICH, EHRLICH e HOLDREN (1993)¹², citados por MOTA (2004, p 7):

a) em qualquer processamento ou transformação de energia, alguma energia é dissipada (essa propriedade ocorre também nos processos de troca de energia entre os entes de um mesmo ecossistema; entre esses elementos gera-se energia de baixa entropia, ao contrário das atividades econômicas, que geram energia degradadora do meio ambiente) e; b) em nenhum processamento de energia é possível que o único resultado seja a conversão de uma determinada quantidade de calor – energia térmica – em uma igual quantidade de trabalho útil (todos os processamentos de energia geram entropia de baixa ou alta intensidades).

⁸ O acréscimo no tamanho da economia humana tem resultado na extinção de espécies à mais veloz taxa já registrada na história. (...) A destruição das florestas tropicais aumenta a pobreza, e existe um *trade-off* benéfico insignificante com o desenvolvimento.

⁹ A Primeira Lei da Termodinâmica, ou lei da conservação, explica que a energia, dentro de um sistema fechado, não pode ser criada nem destruída, mas somente transformada. Isso significa que a quantidade total de energia dentro desse sistema permanece constante. Essa lei estabelece a relação entre calor e trabalho, pois mostra que o que não é transformado em trabalho é perdido na forma de calor.

¹⁰ A Segunda Lei da Termodinâmica, ou lei da entropia, estabelece que os processos ocorrem em uma determinada direção e podem não ser reversíveis, de tal modo que pode ser entendida como a medida quantitativa da irreversibilidade. A entropia é a quantidade de energia que não pode mais ser utilizada para desempenhar alguma atividade, ou seja, que não pode mais realizar trabalho útil. Essa energia que não é mais disponível para utilização (a entropia) assume a forma de poluição, exaurindo os recursos naturais e degradando-os.

¹¹ GEORGESCU-ROEGEN, N. *The entropy law and the economic process*. Cambridge: Harvard University Press, 1971.

¹² EHRLICH, P.; EHRLICH, A.; HOLDREN, J. *Availability, entropy and the laws of thermodynamics*. In: DALY, H. E.; TOWNSEND, K. N. *Valuing the Earth: economics, ecology, ethics*. Massachusetts: The MIT Press Cambridge, 1993.

MOTA (2004, p. 7) afirma que:

A questão principal nesse discurso é a continuidade da vida por meio do intercâmbio natureza, homem e atividade econômica. GEORGESCU-ROEGEN¹³ tem discutido esses pontos. Para ele, a atividade econômica produz bens úteis à satisfação do homem, pela transformação dos valiosos recursos naturais, produtos da natureza de baixa entropia, exportando para a natureza o lixo proveniente de suas atividades, dejetos materiais de alta entropia.

O resultado disso é que a produção de um bem útil para a geração atual pode diminuir a possibilidade de vida humana no futuro se estiver comprometendo o meio ambiente. Portanto, conclui MOTA (2004, p. 7), “esse indicador de crescimento econômico é refletido por meio da abundância industrial como uma bênção para a geração presente, mas é definitivamente contrário ao interesse da espécie humana.”

A energia existe em dois estados: disponível (livre) e não disponível (latente, que é a entropia). No processo de produção capitalista, a matéria e energia participam em um estado de baixa entropia e geram produtos em um estado de alta entropia, ou seja, a produção capitalista gera dejetos que retornam à natureza em forma de matéria e energia não disponíveis, de tal modo que o equilíbrio na natureza torna-se cada vez mais longe de ser alcançado. Conforme afirmam FABER, NIEMES e STEPHAN¹⁴, citados por MOTA (2004, p 7), “a entropia nunca pode ser destruída, somente pode ser criada.”

SOUZA-LIMA (2004, p. 123) explica que, a partir das Leis da Termodinâmica, os economistas ecológicos tentam demonstrar os limites físicos do planeta e consideram que tais pressupostos são suficientes para questionar as teses do crescimento ilimitado.

¹³ GEORGESCU-ROEGEN, N. The entropy law and the economic problem. In: DALY, H. E.; TOWNSEND, K. N. **Valuing the Earth: economics, ecology, ethics**. Massachusetts: The MIT Press Cambridge, 1993, p. 75.

¹⁴ FABER, M.; NIEMES, H.; STEPHAN, G. **Entropy, environment and resources: an essay in physico-economics**. Berlin: Springer-Verlag, 1995. 1995, p. 87)

2.3 ECONOMIA AMBIENTAL NEOCLÁSSICA

A economia ambiental neoclássica, conforme explica ROMEIRO (2003, p 7), “considera que os recursos naturais (como fonte de insumos e como capacidade de assimilação de impactos dos ecossistemas) não representam, a longo prazo, um limite absoluto à expansão da economia”. Pelo contrário, este autor coloca que esses recursos nem sequer apareciam, por exemplo, na especificação da função de produção, onde entravam apenas o capital e o trabalho, o que significava que a economia funcionava sem recursos naturais. Completando sua idéia, ROMEIRO (2003, p. 7) coloca que:

Com o tempo, os recursos naturais passaram a ser incluídos nas representações de função de produção, mas mantendo a sua forma multiplicativa, o que significa a substitutibilidade perfeita entre capital, trabalho e recursos naturais¹⁵, e, portanto, a suposição de que os limites impostos pela disponibilidade de recursos naturais podem ser indefinidamente superados pelo progresso técnico que os substitui por capital (ou trabalho).

O fato de haver substitutibilidade perfeita entre os diversos tipos de capital, não havendo, portanto, um limite ao crescimento econômico devido a restrições ambientais é conhecido como sustentabilidade fraca.

Os neoclássicos consideram que não há necessidade de intervenção governamental para regular oferta e demanda, pois o mecanismo de preços se auto-ajusta, conforme coloca MAY (1999, p. 56):

O mecanismo de preço, o qual aloca recursos à sua finalidade mais eficiente, irá assinalar adequadamente a escassez emergente, indicando os ajustes apropriados no conjunto de recursos utilizados e produtos procurados, e premiar a inovação, na busca de novos materiais e fontes energéticas. Uma extração mais eficiente e a crescente reciclagem industrial irão posteriormente estender a disponibilidade dos recursos ameaçados para além do ponto de exaustão inicialmente previsto. Assim, os mecanismos do mercado têm sido sugeridos como meios para indicar a importância relativa de efeitos nocivos do desenvolvimento econômico, e para expressar a disposição a pagar de uma sociedade para amenizar os danos causados.

¹⁵ $Y = f(K, L, R)$, “o que significa que a quantidade de recursos naturais (R) requerida pode ser tão pequena quanto se deseja desde que a quantidade de capital (K) seja suficientemente grande” (ROMEIRO, p. 7).

Entretanto, no caso dos recursos naturais a situação é mais complexa. O meio ambiente é fonte de matérias-primas (recursos naturais) e de “bens” ambientais (bens públicos). Considerando que os bens públicos estão ao alcance de todos, as preferências dos consumidores não são reveladas através de lances no mercado, de tal modo que esses consumidores tendem a agir como *free-riders*. Como não existem direitos de propriedade sobre estes bens, o consumo excessivo por parte de um determinado agente econômico em detrimento de outro não implica em compensação deste último, gerando uma externalidade negativa para este agente. Assim, os neoclássicos admitem a intervenção governamental neste caso, para corrigir esta falha de mercado. A intervenção governamental é feita através do cálculo de preços-sombra (custos de degradação) e do fazer valer estes preços (ROMEIRO e SALLES FILHO, 1999, p. 86-87).

A precificação dos recursos ambientais é, portanto, essencial para a economia ambiental neoclássica. É de fundamental importância também mensurar em termos monetários as externalidades, a fim de que políticas governamentais sejam eficazmente aplicadas. A economia ambiental divide-se em duas teorias: a economia dos recursos naturais (voltada para as “entradas” no sistema econômico) e a economia da poluição (voltada para as “saídas” do sistema econômico).

A economia dos recursos naturais “consiste na aplicação de métodos dinâmicos de análise de controle do uso intertemporal de recursos naturais renováveis e não-renováveis. Seu foco de atenção são os custos de uso (crescentes) dos recursos naturais – *inputs* das atividades econômicas – ao longo do tempo. Compreende um instrumental particularmente voltado para os problemas de controle de pesca, conservação de florestas, uso de recursos energéticos e minerais, e até para os problemas de extinção de espécies.” (ALMEIDA, 1998, p. 33)

Já a economia da poluição preocupa-se com os efeitos cumulativos da degradação ambiental, e estuda o meio ambiente como receptor dos resíduos (*outputs*) das atividades econômicas. ALMEIDA (1998, p. 37) coloca que:

O enfoque típico de política ambiental sugerido pela teoria econômica (*mainstream*) tem sido buscar meios para ‘internalizar’ as externalidades no processo de decisão dos agentes

poluidores. Ou seja, uma vez reconhecida a falha do mercado para evitar a degradação ambiental, a discussão relevante é escolher o meio mais eficiente economicamente (custo mínimo) para que os agentes poluidores considerem os custos sociais de degradação nos seus cálculos privados de custo-benefício e, com isto, corrijam sua ação. O debate sobre a escolha de instrumentos mais adequados a esse propósito frequentemente remete à opção entre mecanismos de: a) regulação direta do comportamento do poluidor por autoridades governamentais; b) incentivos econômicos para induzir o próprio poluidor a tomar a iniciativa de reduzir seus níveis de poluição.

Este trabalho se enquadra dentro da economia da poluição, na medida em que serão calculados os custos econômicos incorridos em termos de saúde humana, devido à poluição atmosférica, externalidade negativa que está se tornando uma das mais preocupantes de hoje. Esses custos poderiam ser internalizados pelos empresários pelos instrumentos acima citados.

Antes de apresentar alguns conceitos a serem utilizados nos procedimentos de cálculo, é relevante que se explicita o significado econômico de poluição. ALMEIDA (1998, p. 29) explica que “a definição econômica de poluição deve considerar o efeito físico do elemento poluente (emissões, lixo) sobre o meio ambiente e a reação humana ao mesmo. O efeito físico pode ser biológico, químico ou auditivo (por causa do barulho). A reação humana pode vir na forma de estresse, doença, ansiedade – perda de bem-estar.” No presente trabalho serão calculados os custos com relação à reação humana diante da poluição atmosférica, representada pelas doenças respiratórias e cardiovasculares.

A valoração ambiental tem como principal objetivo estimar, em termos monetários, os custos e benefícios advindos da utilização de recursos ambientais, possibilitando a inclusão destes na tomada de decisões (ORTIZ, 2003). A classificação mais usual dos métodos de valoração ambiental os divide em duas classes: métodos diretos¹⁶ e indiretos¹⁷.

¹⁶ Métodos diretos: “procuram inferir as preferências individuais por bens ou serviços ambientais a partir de perguntas feitas diretamente às pessoas, e estas estabelecem suas preferências em relação ao recurso ambiental.” (ORTIZ, 2003, p. 94)

¹⁷ Métodos indiretos: “inferem o valor econômico de um recurso ambiental a partir da observação do comportamento dos indivíduos em mercados relacionados com o ativo ambiental, sejam estes de bens complementares ao consumo do recurso ambiental ou de bens substitutos ao mesmo.” (ORTIZ, 2003, p. 84-85)

Neste trabalho será utilizado o método do capital humano ou produção sacrificada, que é um método indireto. Para tanto, são utilizados alguns conceitos provenientes da teoria do capital humano, enquadrada também dentro do quadro neoclássico. Assim, serão apresentadas abaixo algumas idéias básicas dessa teoria.

2.3.1 Teoria do Capital Humano

Um grupo de estudos, liderado por Theodore Schultz, “procurava descobrir o factor que explicasse, para além dos factores A (nível de tecnologia), K (insumos de capital) e L (insumos de mão de obra), dentro da fórmula geral neoclássica de Cobb Douglas, as variações do desenvolvimento entre os países. Schultz notabilizou-se com a descoberta do factor H, a partir do qual elaborou um livro sistematizando a Teoria do Capital Humano.” (LEITE, 2000, p. 10)

SCHULTZ (1973, p. 53) explica que:

O conceito de capital (...) consiste de entidades que têm a propriedade econômica de prestar serviços futuros de um valor determinado. [Esse capital é classificado em humano e não-humano]. (...) A característica distintiva do capital humano é a de que é ele parte do homem. É *humano* porquanto se acha configurado no homem, e é *capital* porque é uma fonte de satisfações futuras, ou de futuros rendimentos, ou ambas as coisas. Onde os homens sejam pessoas livres, o capital humano não é um ativo negociável, no sentido de que possa ser vendido. Pode, sem dúvida, ser adquirido, não como um elemento de ativo, que se adquire no mercado, mas por intermédio de um investimento no próprio indivíduo. Segue-se que nenhuma pessoa pode separar-se a si mesma do capital humano que possui. Tem de acompanhar, sempre, o seu capital humano, quer o sirva na produção ou no consumo.

O capital humano refere-se, portanto, a todas as características das pessoas que influenciam a sua produtividade, ou seja, o *know-how* que está associado à escolaridade e à experiência. Nesse sentido, a educação pode ser vista como um investimento em capital humano, pois sua acumulação aumenta a capacidade produtiva do trabalhador, o que elevará seus rendimentos ao longo de sua vida de trabalho CHAVES (2002, p. 1). Nesse sentido, “o salário de um trabalhador seria igual ao produto marginal do seu trabalho, logo, a remuneração que os trabalhadores recebem seria equivalente ao valor da sua contribuição econômica para a organização onde se encontram inseridos.” (PEREIRA e CUNHA, 2003, p. 4) O investimento em

capital humano engloba, além da educação, escolaridade de nível mais alto, treinamento realizado no local do emprego, migração, saúde e informação econômica (SCHULTZ, 1973, p. 17).

PEREIRA e CUNHA (2003, p. 4-5) explicam que “a teoria do capital humano, aperfeiçoando o quadro neoclássico geral em que se enquadra, admite a heterogeneidade do trabalho, ao considerar o investimento realizado em capital humano e surgindo este como um factor explicativo da diferenciação salarial entre trabalhadores, dotados de produtividades distintas.”

Aprofundando um pouco mais, LIMA e SOTO-URBINA (2002, p. 4) esclarecem que essa teoria:

(...) internaliza o “capital humano” no próprio processo produtivo, separando o capital e a mão-de-obra em duas categorias, uma que participa da produção propriamente dita, e outra que se destina à produção do novo conhecimento e da nova tecnologia. Quanto maior a proporção dos fatores destinada à segunda categoria, tanto maior a produtividade da mão-de-obra, que constitui um importante critério de eficiência dentro de uma firma. Neste contexto vale considerar, diante do atual cenário econômico, um modelo de função de produção mais rico e adaptável às condições recentes, como: $Q = A F(L, K, C)$ onde “Q” denota a quantidade de produtos, “L” a quantidade de trabalho, “K” a quantidade de capital físico e “C” a quantidade de capital humano. “F()” é uma função que mostra como os insumos são combinados para gerar o produto. “A” é uma variável que representa a tecnologia produtiva disponível. A medida que a tecnologia se aperfeiçoa, “A” aumenta de forma que a economia produz mais a partir de qualquer combinação dada de insumos.

A partir das idéias explicitadas acima, coloca-se o conceito a ser utilizado neste trabalho, que é o da Produção Sacrificada dos Anos de Vida Perdidos. Estabeleceu-se, neste trabalho, conforme SERÔA DA MOTTA, ORTIZ e FERREIRA (1999, p. 3), que o “valor de uma vida para a sociedade equivale ao valor presente da produção futura (VPPF) que seria gerada pelo indivíduo [que morreu prematuramente].”

Neste sentido, este trabalho está fundamentado na economia ambiental neoclássica. A opção por esta teoria ao invés da economia ecológica deve-se ao fato de sua maior difusão no meio político em detrimento da outra, além do fato de que esta não oferece o instrumental matemático necessário para esse tipo de pesquisa.

2.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo foram apresentadas as duas principais correntes do pensamento econômico que abordam a questão ambiental: a economia ecológica e a economia ambiental neoclássica. Será utilizada, neste trabalho, a teoria ambiental neoclássica.

A economia ambiental neoclássica considera que o meio ambiente (fornecedor de insumos e receptor de resíduos) não impõe um limite ao crescimento econômico, admitindo, conseqüentemente, a perfeita substitutibilidade entre os diversos tipos de capital, ou seja, esta corrente se baseia na idéia de sustentabilidade fraca. A economia ambiental neoclássica se divide em duas teorias: a economia dos recursos naturais e a economia da poluição. Este trabalho se enquadra dentro da economia da poluição, na medida em que analisará os custos em relação à saúde humana de uma externalidade negativa (que é um *output* das atividades econômicas): a poluição atmosférica.

Em função do objetivo principal deste trabalho ser calcular os custos de saúde incorridos devido à poluição atmosférica na Região Metropolitana de Curitiba em 2002, torna-se importante apresentar o recente desenvolvimento desta cidade, especialmente com relação ao processo de urbanização, de modo a sublinhar os fatores agravantes da poluição atmosférica na mesma. Este é, portanto, o assunto do próximo capítulo.

3 PANORAMA GERAL DA CIDADE DE CURITIBA: ASPECTOS HISTÓRICOS QUE CONTRIBUÍRAM PARA O AUMENTO DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA

O processo de urbanização é um fenômeno que traz benefícios para a população das cidades, mas também tem seus pontos negativos. A cidade de Curitiba, frente ao rápido aumento populacional, especialmente na década de 1960, passou por uma experiência de urbanização que deixou suas marcas até os dias de hoje, influenciando, de forma relevante, a questão da poluição atmosférica. Por esse motivo, é de grande importância conhecer alguns aspectos mais significativos da história da cidade, relacionados, especialmente, ao seu processo de planejamento urbano.

Assim sendo, neste capítulo será abordado, inicialmente, o processo de urbanização de Curitiba, processo este que, apesar de medidas pontuais anteriores (com relação ao uso do solo, principalmente) e o Plano Agache da década de 1940, ganhou destaque somente a partir da década de 1960. Em seguida, serão abordados os principais fatores geradores de poluição atmosférica na cidade: os veículos automotores e a Cidade Industrial de Curitiba (CIC). Por último, serão colocadas as considerações finais a respeito do assunto abordado neste capítulo.

3.1 A URBANIZAÇÃO DE CURITIBA

Antes de proceder a questões mais relacionadas ao problema da poluição, é interessante abordar como a cidade foi se moldando até chegar às configurações atuais. Assim, neste item será feita uma abordagem histórica da urbanização da cidade.

A preocupação com um plano de urbanização da cidade se deu especialmente devido ao rápido aumento populacional que estava ocorrendo em Curitiba nesse período, o que fez com que a cidade não conseguisse acompanhar esse acelerado crescimento a fim de oferecer infra-estrutura adequada a toda a população. Isso contribuiu para uma piora na qualidade de vida dos cidadãos, em especial os mais

pobres, que não tinham acesso a moradia decente, saneamento básico, transporte adequado, entre outros serviços fundamentais.

Em função de sua importância, os principais planos urbanísticos de Curitiba serão apresentados a seguir, destacando as características mais relevantes de cada um deles.

3.1.1 Plano Agache

A preocupação com planejamento urbano em Curitiba começou a tomar forma na década de 1940. O primeiro plano para Curitiba foi concluído em 1943, tendo como elaborador Alfred Agache, contratado por uma empresa de São Paulo, Coimbra Bueno & Cia. Ltda., a qual havia sido escolhida pela prefeitura de Curitiba para elaborar um plano diretor para a cidade. Esse plano foi idealizado baseando-se no urbanismo da escola modernista, expressa especialmente pela Carta de Atenas¹⁸ (1933).

O Plano Agache concentrou seus esforços em três aspectos urbanos, considerados os mais importantes naquele momento: o saneamento, o descongestionamento de vias e a estruturação de centros que permitissem a irradiação da vida comercial e social (IPPUC, 1985).

Com relação ao saneamento, destacava-se que os principais problemas com a salubridade da cidade estavam “relacionados às freqüentes inundações do rio Belém e da situação precária do sistema coletor e condutor de águas da cidade” (LINS, 2000, p. 42). Para solucionar esta questão, o plano propôs a dragagem da área inundável dos dois principais rios da cidade (Iguaçu e Belém). Previa-se a canalização de córregos e rios e drenagem de banhados, além da implantação de uma rede de abastecimento de água (INSTITUTO JAIME LERNER, 1994).

¹⁸ DANNI-OLIVEIRA (2000, p. 104-105) explica que “a Carta de Atenas constitui-se no manifesto de um grupo de arquitetos reunidos em Atenas no 4º Congresso Internacional de Arquitetura Moderna (CIAM), em 1933, onde é proposta uma formulação doutrinária para o urbanismo sob a égide do modelo progressista, que balizou as ações dos urbanistas durante a maior parte deste século.” O documento possuía as posturas a serem tomadas em relação a recuperação das cidades pós-industriais. Foi redigida por Le Corbusier (LINS, 2000, p. 46).

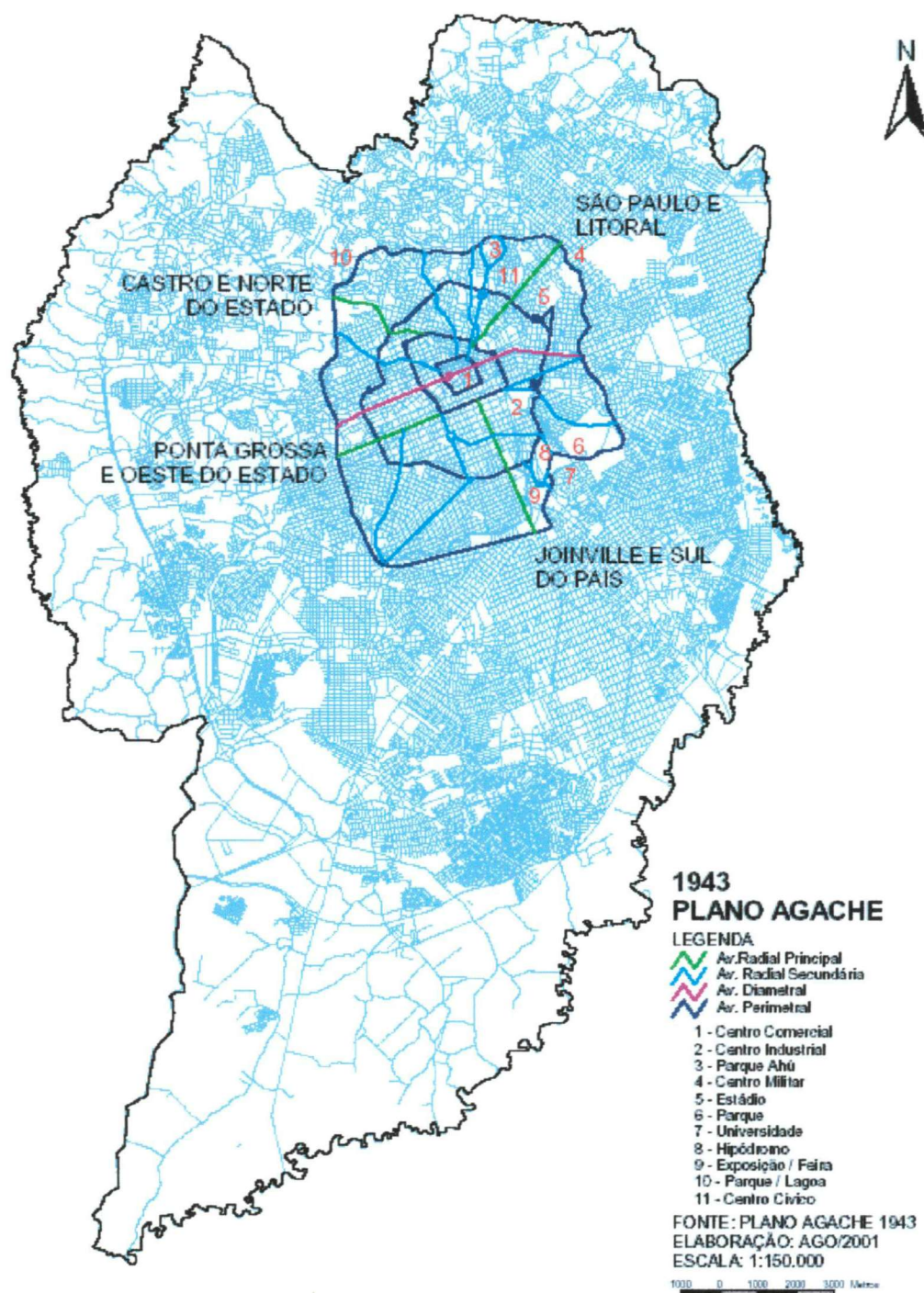
A respeito do descongestionamento, Agache propôs um sistema de circulação com vias circulares e concêntricas, que se propagavam a partir do centro, auxiliando a circulação do trânsito. Esse plano, no entanto, foi apenas parcialmente implementado e logo ficou obsoleto devido ao rápido crescimento da cidade e também a seus parâmetros muito rígidos (OLIVEIRA, 2000).

Apesar de apenas parcialmente executado, é interessante conhecer as propostas do plano com relação às vias de circulação. O mapa 1 ilustra o sistema de circulação viária proposto pelo Plano, que será detalhada a seguir. Para solucionar o problema de congestionamento do tráfego, propunha-se uma remodelação no sistema viário da cidade, passando de um sistema de vias retas e paralelas entre si para um sistema radial. Esse sistema seria dotado de quatro vias em forma de anéis partindo da área central (chamadas de perimetral 0, 1, 2 e 3). Estas seriam cruzadas por vias diametrais ligando um lado ao outro da cidade, além de várias vias radiais. Essas vias deveriam ser as irradiadoras da vida comercial e social da cidade (MENEZES, 1996).

LINS (2000, p. 47) faz um detalhamento a respeito das perimetrais:

As linhas guias do crescimento racional de Curitiba seriam as suas *Avenidas Perimetrais*. Quatro grandes avenidas que circundam a cidade, todas com raio fixado no novo centro da cidade e cujo afastamento em relação ao centro definiria a função para cada uma: *Avenida Perimetral Zero* (AP-0) – que seria a descongestionadora do tráfego do centro urbano; *Avenida Perimetral Um* (AP-1) – principal distribuidora de tráfego de onde partiriam a maioria das Avenidas Radiais; *Avenida Perimetral Dois* (AP-2) – seria a avenida que ligaria internamente os bairros residenciais e os centros funcionais da cidade, a maior parte do seu trajeto seria sobre vias existentes que apenas seriam alargadas ou complementadas com obras de arte (viadutos, pontes, cobertura de canais, etc.); *Avenida Perimetral Três* (AP-3) – avenida que definiria o contorno da cidade e facilitava a entrada ou a saída da cidade.

MAPA 1 – PROPOSTAS DO PLANO AGACHE PARA CURITIBA (1943)



FONTE: IPPUC, 2001.

Com relação à estruturação de centros irradiadores, detectou-se setores na cidade, de acordo com a sua função: função de produção (centros comercial e industrial), funções sociais (centros educativos, recreativos, etc.), entre outros, também apresentados no mapa 1 (LINS, 2000). A cidade era vista como um conjunto

arquitetônico que deveria atender a um certo número de funções essenciais como trabalho, habitação e circulação. Assim, o urbanista deveria dividir a cidade em áreas ou regiões funcionais, nas quais esses espaços se especializariam em alguma das funções citadas. Em seguida, deveria ser pensada a ligação entre esses setores, estabelecendo traçados a fim de implantar vias expressas. Dessa forma, Agache dividiu a cidade nas seguintes zonas funcionais: um centro comercial (o centro tradicional), um centro administrativo (o Centro Cívico), uma cidade universitária (o Centro Politécnico), um setor militar (onde hoje se localizam a base aérea do Bacacheri e várias outras instalações do exército), um Centro Industrial (Capanema e Rebouças) e um Centro de Abastecimento (onde hoje é o mercado Municipal, construído na década de 50) (OLIVEIRA, 2000).

“A pretensão do plano era fazer de Curitiba uma cidade com aparência de Capital, com um conjunto estético que cause admiração e respeito, que simboliza as qualidades do Estado e a grandeza do futuro paranaense, e por extensão o futuro nacional.” (LINS, 2000, p. 68). Entretanto, poucas propostas do Plano Agache foram concretizadas.

Não sendo totalmente implantado na época de sua formulação, o Plano Agache logo ficou obsoleto. Assim, a administração do município criou o Plano Piloto de Zoneamento de Uso, em 1960, aperfeiçoando as diretrizes e conceitos constantes do Plano Agache (INSTITUTO JAIME LERNER, 1994).

Este plano delimitava zonas residenciais, comerciais, industriais e rurais na cidade. Entretanto, essas soluções logo se esgotaram, devido ao rápido crescimento populacional, que persistia, e também em decorrência de problemas urbanos, como os loteamentos implantados sem qualquer coordenação (INSTITUTO JAIME LERNER, 1994).

3.1.2 Plano Diretor

A cidade necessitava, com urgência, de um planejamento adequado, visto que o Plano Agache já estava desatualizado e o Plano Piloto, que o modificou, também não era suficiente. OLIVEIRA (2000, p. 93-94) explica que:

Com a posse do prefeito Ivo Arzua (PDC [Partido Democrata Cristão]) em 1962, criaram-se as condições para a revisão do Plano Agache, já então completamente ultrapassado. (...) No seu mandato, foram criadas a Cohab-CT [Companhia de Habitação Popular de Curitiba] e a Urbs – Companhia de Urbanização de Curitiba (...), destinando-se a empresa a realizar obras de pavimentação, saneamento e iluminação, em sua maior parte autofinanciados pelos proprietários dos imóveis beneficiados. Imediatamente a empresa se tornou o elemento-chave no processo de implantação de infra-estrutura urbana na cidade, angariando prestígio significativo. Para reforçar a posição da empresa, ela contou com um mesmo presidente por dois mandatos seguidos, acabando por se envolver também com atividades de planejamento.

Somando-se a essas condições favoráveis, os engenheiros dos órgãos públicos municipais, além de arquitetos formados no recém-criado curso de Arquitetura e Urbanismo da UFPR em 1960, começaram a ter a percepção de que a prática do planejamento urbano era necessária. Assim, foi no início da década de 60 que se deu o fator catalisador no processo de deslanche de um novo plano diretor para a cidade (OLIVEIRA, 2000).

Ocorreu na ocasião um pedido de financiamento da prefeitura para a Codepar (Companhia de Desenvolvimento Econômico do Paraná) a fim de realizar algumas obras de recuperação do centro da cidade e instalar um distrito industrial. Entretanto, a agência só estudaria os pedidos se estes fossem inseridos num plano geral de urbanismo. Como a Codepar se prontificou a financiar também esse estudo, a prefeitura de Curitiba tomou a decisão de abrir uma concorrência nacional entre empresas de arquitetura e urbanismo para seleção do futuro plano diretor da capital (OLIVEIRA, 2000).

Essa concorrência, entretanto, não foi para elaborar um plano diretor definitivo para a cidade, mas para propor um plano preliminar, que seria submetido a intensos debates para somente depois ser aprovado e transformado em lei. Diante disso, observa-se dois fatores inovadores na elaboração desse plano: a Prefeitura de Curitiba

foi a primeira a realizar concorrência pública para elaboração de um plano urbanístico; além disso, a idéia de elaborar um Plano Preliminar aberto, passível de revisões e aperfeiçoamentos, ao invés de um Plano Diretor pronto e acabado, “possibilitou a adoção de um processo de planejamento, o que talvez um plano a longo prazo ou de grande fôlego não pudesse permitir” (FERNANDES¹⁹, citado por MENEZES, 1996, p. 78).

A empresa vencedora da concorrência foi a Serete Engenharia S. A., associada ao escritório de arquitetura de Jorge Whilhem de São Paulo, ambos de São Paulo. Um grupo de profissionais locais ficou encarregado de acompanhar todo o processo de elaboração do plano preliminar. Garantia-se, assim, “sua continuidade e coerência técnica e profissional. Secundariamente, daí adviria vantagens significativas, quando se tratasse de buscar legitimar o plano perante a comunidade local de profissionais do ramo.” (OLIVEIRA, 2000, p. 95).

Este novo plano foi transformado em lei pela Câmara em 1966, transformando-se no Plano Diretor. Criou-se, também, uma nova agência burocrática, encarregada do detalhamento e execução do plano: o Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (IPPUC), que já estava previsto no Plano Preliminar de 1965 (OLIVEIRA, 2000, p. 95). Na realidade, o IPPUC foi criado com o nome de Assessoria de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (APPUC), sendo transformado em Instituto cinco meses depois (DANNI-OLIVEIRA, 2000).

O Plano Serete também era um projeto de planejamento filiado às idéias progressistas da Carta de Atenas, assim como o Plano Agache, mas pode-se dizer que este novo plano está “a meio caminho entre a abordagem modernista original, tal qual preconizada pela Carta de Atenas, e a ascensão das posturas críticas a esse mesmo modernismo. Tentando situar esse momento, alguns autores o denominaram de Urbanismo Humanista.” (OLIVEIRA, 2000, p. 49) Enquanto o Plano Agache buscava a setorização funcional da cidade, o Plano Serete redimensionava tais funções e

¹⁹ FERNANDES, A. **Planejamento urbano de Curitiba: a institucionalização de um processo.** Rio de Janeiro, 1979. Dissertação (Mestrado) – Pós-graduação em Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

propunha, em sua versão original, o conceito de cidade-jardim²⁰ (DANNI-OLIVEIRA, 2000).

O Plano Diretor de Curitiba se baseava em cinco objetivos (IPPUC, 1985, p. 14):

- a) mudar a conformação radial de expansão da cidade, estabelecida pelo Plano Agache, para o sistema linear, integrando a estrutura viária, o transporte e o uso do solo;
- b) descongestionar a área central e preservar o centro tradicional;
- c) conter a população de Curitiba dentro dos limites do território municipal;
- d) dar suporte econômico ao desenvolvimento urbano com o estabelecimento de uma Cidade Industrial;
- e) propiciar o equipamento global do Município, proporcionando aos bairros um atendimento mais próximo, principalmente em termos de educação, recreação e lazer, circulação e áreas verdes.

Para atingir esses objetivos, o Plano foi pautado em três diretrizes básicas: Sistema Viário, Sistema de Transporte Coletivo e Zoneamento do Uso do Solo (DANNI-OLIVEIRA, 1999).

O novo Plano manteve a idéia da especialização funcional dos espaços da cidade, já proposta no Plano Agache, com zonas predominante ou exclusivamente residenciais, comerciais e industriais, ligadas por velozes vias de circulação, seguindo a abordagem modernista tradicional. Porém, a crítica à despersonalização e esvaziamento dos espaços públicos levou à incorporação da idéia de revitalização (ao invés de destruição) dos espaços públicos tradicionais da cidade, bem como à proposta de criação de novos pontos de encontro para seus habitantes (OLIVEIRA, 2000).

Por esse motivo, é que, entre outras propostas, estavam “a de preservação e revitalização dos setores histórico-tradicionais; a pedestrianização da área central; o

²⁰ Observe-se, com relação ao conceito de cidade-jardim, a colocação mais adiante, na qual é explicado que o Plano Diretor, assim como proposto em sua versão original, previa a construção de apenas três torres residenciais em cada quadra ao longo dos eixos estruturais, com grande recuo em relação aos limites do terreno, sendo o restante do espaço preenchido com parques, jardins e locais de lazer.

controle do uso do solo urbano e a humanização da cidade – traduzida na idéia de tornar a cidade ‘equipada’, apta a oferecer todos os equipamentos urbanos necessários ao convívio da população, ao ‘encontro’ das pessoas.” (MENEZES, 1996, p. 80).

OLIVEIRA (2000, p. 50) explica que “o principal instrumento de indução e controle do crescimento da cidade seria o sistema viário. (...) Dessa forma, foi proposta a criação de vias lineares de circulação, ditas ‘estruturais’, onde se concentraria uma oferta adequada de meios de transporte coletivos, além de se incentivar ali o adensamento populacional.” Esses eixos estruturais tangenciariam o anel central no sentido norte-sul, leste-oeste.

Ao longo desses eixos deveria ocorrer a expansão urbana e conseqüentemente a desconcentração do comércio e dos serviços da área central (MENEZES, 1996). Como um dos pontos importantes do plano era a ênfase dada ao transporte coletivo, propôs-se a criação, ao longo dos eixos estruturais, de vias exclusivas para trânsito de ônibus, garantindo que os mesmos trafegassem de maneira rápida e confortável (OLIVEIRA, 2000). O mapa 2 ilustra a proposta do Plano Diretor para a circulação viária. Observe-se especialmente as estruturais e o anel central.

O INSTITUTO JAIME LERNER (1994, p. 9), a respeito das estruturais, afirma que:

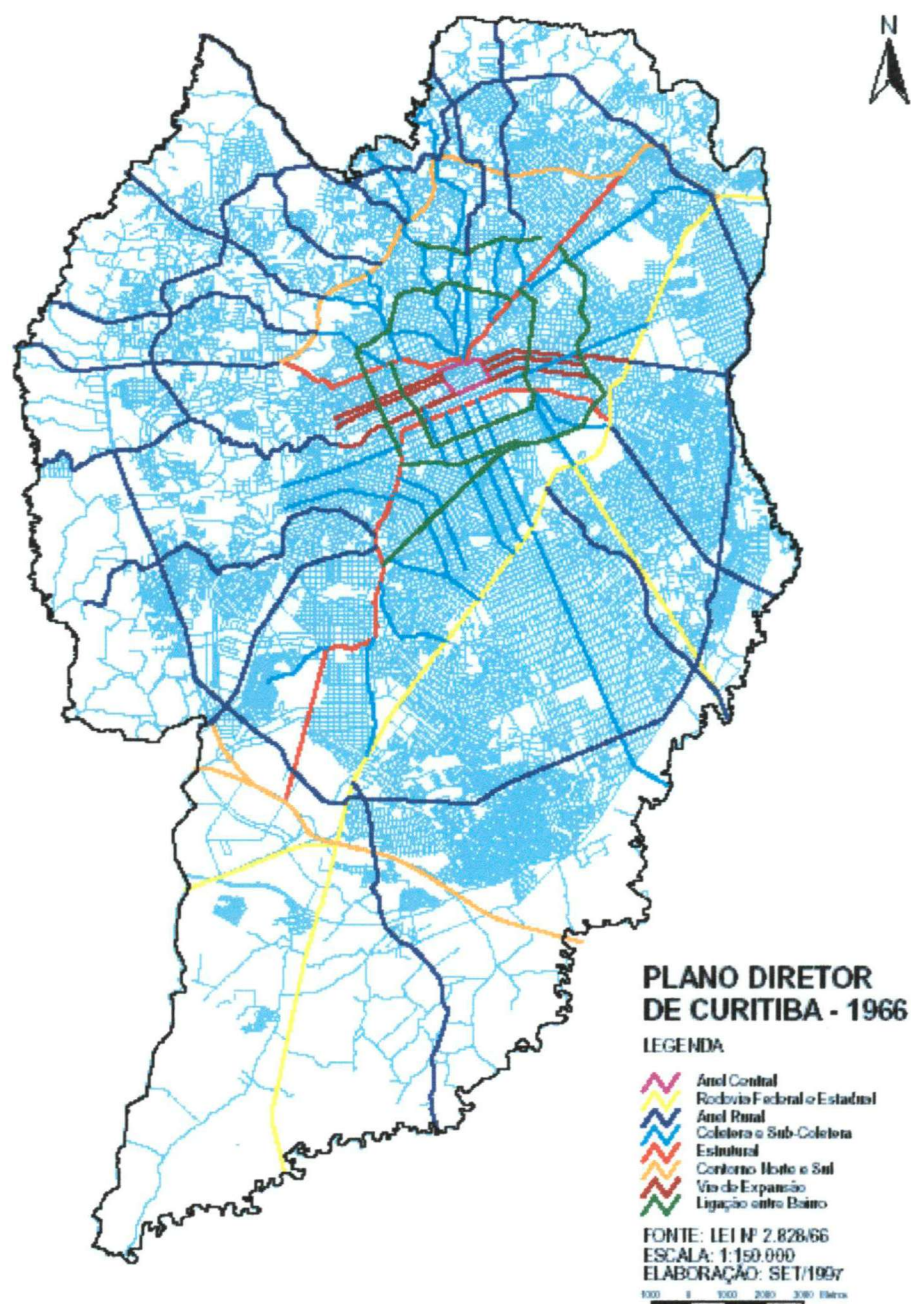
Com a implantação desses primeiros dois eixos, a cidade ganharia adicionalmente com a preservação do Centro, cujo trânsito já dava sinais de esgotamento no final da década de sessenta. Mas, além desse ganho indireto, o Centro foi delimitado por uma estrutura viária denominada Anel Central que, somada às outras modificações no sistema viário, passou a priorizar a circulação de pedestres e desviar o tráfego de passagem.

Entretanto, para que esse sistema viário pudesse cumprir seu papel de “indutor e controlador do crescimento da cidade”, seria necessário estabelecer também normas adequadas de uso do solo. OLIVEIRA (2000, p. 51) explica que:

Dessa forma, especificou-se que somente as vias estruturais deveriam conter os prédios de maior altura, adequadamente denominados torres residenciais, o que realizaria os propósitos de adensamento populacional desses eixos e o correspondente crescimento linear do centro da cidade. As vias prioritárias de ligação deveriam ter uso residencial, havendo total proibição do funcionamento de atividades comerciais tidas como geradoras de tráfego intenso. Já as vias conectoras [que ligavam a cidade ao seu distrito industrial, posteriormente

CIC] estavam destinadas a concentrar a população que iria trabalhar na vizinha Cidade Industrial de Curitiba.

MAPA 2 – PROPOSTAS DO PLANO DIRETOR PARA CURITIBA



FONTE: IPPUC, 1997.

O plano também propunha, como já foi citado, a revitalização dos setores histórico-tradicionais, que foi iniciada com práticas simbólicas para impulsionar o processo. MENEZES (1996, p. 96) dá exemplos dessa revitalização:

Foram reciclados aqueles espaços que no passado haviam servido como ponto de referência e encontro na vida da cidade. O centro histórico foi protegido; um antigo depósito de pólvoras foi transformado em teatro (Teatro do Paiol); um antigo quartel militar, na sede da Fundação Cultural; uma antiga fábrica de cola, num centro de criatividade cultural; a casa mais antiga da cidade, num centro de documentação e editoração de obras sobre a cidade (Casa Romário Martins); além da recuperação e da reciclagem das praças e da área central da cidade, transformando-a em área de circulação de pedestres.

Outro ponto importante salientado pelo plano era a “humanização” da cidade. Entre as principais medidas nesse sentido está a idéia da “implantação de parques e áreas verdes adicionais. Aqui também pesou a preocupação ambiental, dado que a cidade possuía baixíssimos índices de área verde por habitante. De fato, desde a sua fundação em 1883, o Passeio Público permanecia como o único parque público da cidade” (OLIVEIRA, 2000, p. 52). Outra medida que se destaca nesse sentido é que foi detalhado o formato mais adequado à paisagem das vias estruturais. Assim, poderiam ser construídas apenas três torres residenciais em cada quadra, com um grande recuo em relação aos limites do terreno, sendo o resto do espaço preenchido com parques, jardins e locais de lazer (OLIVEIRA, 2000, p. 52).

A respeito desse plano OLIVEIRA (2000, p. 53-54) coloca mais algumas características:

Também se cogitou da criação de *subcentros*, em substituição ao crescimento de um único centro da cidade, o tradicional. [Isso favoreceria] o surgimento de uma *estrutura policêntrica* que economizaria os custos de deslocamentos para o centro tradicional. (...) Finalmente, deslanchou-se uma agressiva política de atração de investimentos industriais, por meio da criação da Cidade Industrial de Curitiba. O objetivo era aproveitar as vantagens comparativas da cidade nas áreas de transporte, comunicação e infra-estrutura urbana, somadas à concessão de generosos subsídios, para atrair um volume de novos investimentos industriais que mudasse a face da economia urbana, assegurando o desenvolvimento da capital. Esse plano foi implantado, em sua totalidade, durante o período 1971-1983, o que corresponde às administrações dos prefeitos da ARENA (Aliança Renovadora Nacional) Jaime Lerner (1971-1975 e 1979-1983) e Saul Raiz (1975-1979). Essas administrações incorporaram ao Plano original algumas contribuições fundamentais para viabilizar sua implementação. Dessas, as mais importantes são o Sistema Trinário, o Plano Massa e a Rede Integrada de Transportes.

Essas alterações ao plano original serão agora explicadas. Não foram novos planos de urbanização, mas sim alterações ao Plano Diretor. Com relação às vias estruturais, previa-se, originalmente, grandes avenidas de enormes dimensões que

atravessariam a cidade, comportando tanto o tráfego de veículos particulares quanto as vias exclusivas para ônibus. Entretanto, a implementação desse plano seria muito difícil, pois necessitaria de um volume de recursos muito elevado para fazer as desapropriações. Por esse motivo, o plano foi ligeiramente modificado, a fim de ser viabilizado.

Conforme explica o INSTITUTO JAIME LERNER (1994, p. 12), ao invés de uma única avenida, seriam feitas três vias paralelas, divididas da seguinte maneira: “uma via central, com pista exclusiva para ônibus, chamada canaleta, ladeada por duas outras pistas de tráfego lento, em sentidos opostos; paralelas a essa via central, há outras duas, também em sentidos opostos, chamadas vias rápidas, pelas quais o trânsito, composto basicamente por automóveis, circula com fluidez.”

O Sistema Trinário facilitou a implantação dos Eixos Estruturais, sem que o propósito original fosse deixado de lado. A cidade conta, atualmente, com cinco eixos estruturais, a saber (DANNI-OLIVEIRA, 1999; TRANSPORTE, 2005):

- a) Estrutural Norte: inaugurado em 1974, suas canaletas correspondem às ruas João Gualberto e Avenida Paraná;
- b) Estrutural Sul: também inaugurado em 1974, abrange as ruas Sete de Setembro, República Argentina e Winston Churchill;
- c) Eixo Sudeste (Boqueirão): criado em 1977, localiza-se na Rua Marechal Floriano Peixoto;
- d) Eixo Leste: concluído em 1980, tem suas canaletas na Avenida Presidente Afonso Camargo;
- e) Eixo Oeste: também de 1980, suas canaletas correspondem às Avenidas Padre Anchieta e Rua Deputado Heitor de Alencar Furtado.

O Plano Massa, por sua vez, levou a uma reorientação no conceito dos eixos estruturais. Ele definiu a atual paisagem da cidade ao abandonar a concepção das torres residenciais isoladas em meio a parques e áreas de lazer e dar lugar a um maior adensamento (OLIVEIRA, 2000). Este plano foi definido pela lei 5.234, de 1975. PEREIRA (2003) afirma que esta lei:

Limitou a ocupação e adensamento das zonas residenciais periféricas e incentivou a ocupação das áreas próximas aos setores estruturais, onde o coeficiente de aproveitamento foi elevado de quatro para seis vezes a área do terreno (para efeito de comparação, o coeficiente máximo estabelecido pelo novo Plano Diretor de São Paulo é 2,5 e chega a 4 apenas em zonas especiais de operação urbana, no eixo de linhas do metrô ou ferrovia). O térreo e o primeiro pavimento foram destinados ao comércio e aos serviços. Junto às ruas utilizadas pelo transporte coletivo nas zonas residenciais foi permitida a concentração de atividades comerciais e de prestação de serviços de médio porte. Chamadas de Coletoras, estas vias concentram o tráfego residencial, comercial e o transporte coletivo.

O Plano Massa, mais do que propiciar um maior adensamento ao longo das vias estruturais, “prevê um embasamento comercial e/ou de prestação de serviços nos pavimentos térreo e sobreloja dos prédios de edifícios localizados na via central do Sistema Trinário.” (DANNI-OLIVEIRA, 1999, p. 173-174)

Nessa lei ficava especificada também a nova divisão da área do município em zonas: zona central, zonas residenciais, zonas de serviço, zona agrícola e setores especiais. Apresentava-se, em anexo, os critérios para ocupação de cada uma dessas zonas.

Aparentemente, esta alteração foi feita ao se perceber que a idéia original das três torres por quadra não estava cumprindo o propósito original do plano, que era precisamente o de promover um adensamento populacional ao longo dos eixos estruturais (OLIVEIRA, 2000). Esse adensamento permitiu, além do mais, uma grande especulação imobiliária dos incorporadores urbanos locais.

DANNI-OLIVEIRA (2000, p. 107-108) afirma que:

De 1980, quando foi implantado o Plano Massa, para os dias de hoje, os chamados Eixos Estruturais vêm sofrendo uma acelerada verticalização (...). Esta verticalização, ao configurar-se como verdadeira cortina de concreto, tende a alterar a rugosidade da superfície local, ora canalizando os ventos, ora atuando como barreiras à livre circulação do ar. Além disso, (...) os prédios agem como “armazenadores térmicos”, modificando as trocas de energia e assim propiciando a criação de campos térmicos diferenciados. Assim, em ocasiões sinóticas de estagnação atmosférica, a qualidade do ar pode ficar comprometida, uma vez que a estrutura topográfica edificada tende a propiciar o confinamento dos poluentes lançados pelo intenso trânsito de veículos automotores que nela trafegam, onde os vales são constituídos pelas ruas, e a verticalidade das paredes dos prédios vêm formar vertentes abruptas, constituindo-se em verdadeiras falésias e canyons urbanos.

A partir do que foi dito pela autora acima citada, pode-se perceber que o zoneamento urbano tem grande influência na qualidade de vida da população.

Confirmando este fato, BAKONYI (2003, p. 101) coloca que “em termos de qualidade de vida, os ganhos oriundos com a implantação do que previa o Plano Serete, seriam de extrema importância, pois propiciariam uma melhor ventilação, insolação adequada e mesmo a dispersão mais eficiente dos poluentes.” Além disso, “o adensamento populacional, o intenso volume de tráfego existente nos eixos estruturais possibilitam o confinamento do ar nessas regiões, sendo possível o aparecimento de doenças respiratórias nas pessoas ali residentes em determinados períodos do ano, quando as condições atmosféricas não são propícias a dispersão.”

A Rede Integrada de Transportes (RIT), por sua vez, criada em 1980, tinha como propósito viabilizar o uso integrado das diversas modalidades de ônibus que circulavam na cidade (OLIVEIRA, 2000). Esse sistema propiciava agilidade no transporte, além da possibilidade de pagamento de uma tarifa única, pois o usuário poderia trocar de ônibus nos terminais sem pagar outra passagem.

Esses terminais foram instalados ao longo das vias estruturais, proporcionando integração entre as linhas expressas (que circulam nas canaletas dos eixos estruturais), interbairros (que ligam os terminais uns com os outros no sentido radial) e alimentadores (que ligam a vizinhança com esses terminais de transporte). Para o centro da cidade foi criada uma linha especial de microônibus, que fazia um trajeto radial, o Circular (DANNI-OLIVEIRA, 1999; OLIVEIRA, 2000).

Atualmente, é possível observar ao andar por Curitiba o enorme impacto que este Plano teve sobre a atual paisagem curitibana. Muitas das medidas implantadas através dele permanecem visivelmente claras até hoje. Este plano é, sem dúvida, o que gerou maior impacto sobre a cidade, não só em seus aspectos físicos, mas também em termos de qualidade de vida para a sua população.

3.1.3 Plano Municipal de Desenvolvimento Urbano

Curitiba triplicou sua população desde que seu Plano Diretor foi aprovado, em 1965²¹ (IPPUC, 1985). Assim, em 1985, o IPPUC elaborou um novo plano para Curitiba, o Plano Municipal de Desenvolvimento Urbano (PMDU).

Este plano procurou reavaliar a situação da cidade, em vários aspectos, visto que já fazia 20 anos que o Plano Serete tinha sido elaborado. “A idéia era a de que, passadas duas décadas, era preciso analisar até que ponto estava se processando a relação entre o desenvolvimento da cidade e as tendências assinaladas naquele plano.” (MENEZES, 1996, p. 126) O horizonte de planejamento do PMDU era de cerca de 15 anos, pretendendo chegar até o ano 2000.

O diagnóstico elaborado pelo PMDU foi dividido em três grandes itens: dinâmica demográfica, economia e meios de consumo coletivo. Conforme explica IPPUC (1988, p. 4-5):

A análise da dinâmica demográfica, teve como objetivo observar o crescimento provável da população urbana, a renda e o emprego como elementos fundamentais da estruturação urbana. Nesse item foram avaliadas também as causas do processo migratório, principalmente na década passada e a concentração espacial da população como um fenômeno estrutural das sociedades que ingressam na fase da industrialização. O item referente à economia restringiu-se à análise da indústria e do comércio, enfatizando sua concentração territorial como um movimento que está associado à concentração espacial da população. Abordou, ainda, o papel das atividades econômicas como indutoras da ocupação e dinamização do espaço urbano. Os meios de consumo coletivo referiram-se aos serviços que, devido a sua forma de produção e de localização fixada no espaço urbano, só podem ocorrer de uma forma socializada opondo-se, portanto, às possibilidades da apropriação privada ou individual [incluem educação, saúde, atendimento infantil, abastecimento, cultura e habitação].

As diretrizes gerais do PMDU foram as seguintes (IPPUC, 1988, p. 4-5):

- a) diminuição da polarização do centro, com a ativação de subcentros;
- b) ordenamento territorial por áreas diferenciadas segundo suas características naturais, antrópicas e potencialidades urbanísticas;
- c) criação de sistema de áreas verdes e espaços abertos;

²¹ A respeito de dados sobre a população de Curitiba e da RMC, ver item 3.2.

- d) adequação do sistema viário a essas medidas;
- e) diminuição do congestionamento dos eixos de transporte com a descentralização de serviços;
- f) intensificação do uso das áreas equipadas e da ocupação dos vazios urbanos;
- g) resgate da dívida social com a garantia de acesso de toda a população ao suprimento de suas necessidades básicas;
- h) extensão dos serviços de saneamento básico;
- i) integração com o planejamento metropolitano;
- j) criação de instrumentos de controle efetivo da ocupação urbana que garantam qualidade ambiental satisfatória.

As diretrizes do PMDU não chegaram a ser detalhadas nem executadas. Algumas delas, como a de zoneamento, foram parcialmente executadas a partir de 1986 (MENEZES, 1996, p. 127). Este plano, por isso, não teve grande importância ou relevância. Entretanto, observa-se que as medidas por ele propostas eram bastante interessantes, demonstrando preocupação com o meio ambiente, além de medidas com relação ao transporte, serviço social e integração com o planejamento metropolitano.²²

3.1.4 Lei de Zoneamento de 2000

A lei de zoneamento 9.800/2000, aprovada no final de 2000, “representa a maior reformulação nas diretrizes de crescimento da cidade, desde a instituição do Plano Diretor, em 1966.” (IPPUC, 2005) Não foi outro plano urbanístico como os apresentados, mas sua importância é grande, pois altera o zoneamento da cidade, além de fazer proposições a respeito do transporte e do meio ambiente, e todos esses fatores têm relação direta com a poluição atmosférica.

Os principais pontos da nova lei de zoneamento e uso do solo são os seguintes (CURITIBA, 2005):

²² A integração com a região metropolitana é muito importante. Ver a questão da Cidade Industrial de Curitiba, no item 3.3.

- a) criação de um eixo de desenvolvimento e integração metropolitana, na BR-116, com a implantação de um sistema de transporte de grande capacidade e diversificação de usos (moradia, comércio e serviços);
- b) criação de novos eixos de adensamento – avenidas Marechal Floriano, das Torres, Wenceslau Braz, Afonso Camargo e rua Costa Barros - com melhor aproveitamento da infra-estrutura já instalada;
- c) ampliação do mecanismo do solo criado²³ para arrecadação de recursos para financiar a habitação de interesse social e projetos ambientais;
- d) simplificação do mecanismo do solo criado de áreas verdes, que permite a construção verticalizada em terrenos com mais de 50% de cobertura vegetal;
- e) ampliação do mecanismo de transferência de potencial construtivo para incentivar a preservação do patrimônio histórico, cultural e ambiental;
- f) criação de um Anel de Conservação Sanitário-Ambiental para proteger as bacias dos rios e as áreas de preservação;
- g) criação de novas unidades de conservação, parques, praças e espaços públicos;
- h) estímulo à instalação de atividades geradoras de emprego e renda em regiões da cidade onde hoje está presente apenas a função habitacional;
- i) criação de novas zonas de serviço e novas áreas industriais;
- j) ajuste de zoneamento em alguns bairros próximos à área central;
- k) adequação de parâmetros em áreas vizinhas a algumas estruturais, onde há conflitos de zoneamento;
- l) nova classificação de vias do sistema viário;
- m) nova classificação de atividades;
- n) maior área de afastamento para as edificações, evitando a formação de áreas de sombra e melhorando as condições de insolação e ventilação em

²³ A Lei do Solo Criado, n.º 6.337, de 1982, “propõe a transferência de potencial construtivo (o que poderia ser construído) em edificações de valor histórico, cultural ou arquitetônico, para outra área da cidade, desde que o patrimônio seja preservado.” (IPPUC, 2005)

regiões da cidade onde há adensamento excessivo. O critério para cálculo dos afastamentos passa a considerar a altura das edificações, com a adoção da fórmula $H/6$ (afastamento igual a um sexto da altura). Nas chamadas vias estruturais (que comportam os eixos de transporte coletivo), há um período de carência de 2 anos para que passe a vigorar o $H/6$;

- o) todos os ganhos de potencial nas diversas regiões da cidade serão onerosos, isto é, viabilizados com a utilização do mecanismo do solo criado ou com transferência de potencial construtivo.

Esta lei trouxe grandes alterações ao zoneamento e uso do solo na cidade de Curitiba. Como se pode observar, apesar de promover o adensamento populacional em alguns locais estratégicos da cidade, assim como foi feito através do Plano Massa, esta lei traz consigo algumas preocupações ambientais, demonstradas através da criação do Anel de Conservação Sanitário-Ambiental e de novas unidades de conservação.

3.2 O CRESCIMENTO POPULACIONAL E O AUMENTO DA FROTA DE VEÍCULOS

Curitiba está entre as maiores capitais do Brasil em termos de população. Como pode ser observado na tabela 1, Curitiba está entre as 10 mais populosas há, pelo menos, 60 anos. Entre 1960 e 1970, a cidade já apresentou uma taxa de crescimento elevada. Entretanto, o grande salto populacional em termos absolutos ocorreu na década de 1970, quando a população curitibana passou de 609.026 para 1.024.980. Esse grande aumento fez com que a cidade passasse da nona para a oitava posição entre as capitais brasileiras mais populosas.

A partir desses números, pode-se compreender melhor a enorme importância dos planos urbanísticos mostrados anteriormente. Especialmente nas décadas de 1960 e 1970, como foi colocado acima, a necessidade de se organizar o crescimento de Curitiba era essencial, para que se evitasse problemas de saúde, poluição, pobreza, entre outros. Foi nesse contexto que surgiu o tão importante Plano Diretor de Curitiba.

TABELA 1 – CAPITAIS MAIS POPULOSAS DO BRASIL EM ANOS SELECIONADOS

1940		1960		1970	
Cidade	População	Cidade	População	Cidade	População
Rio de Janeiro	1 764 141	São Paulo	3 825 351	São Paulo	5 924 612
São Paulo	1 326 261	Rio de Janeiro	3 307 163	Rio de Janeiro	4 251 918
Recife	348 424	Recife	797 234	Belo Horizonte	1 235 030
Salvador	290 443	Belo Horizonte	693 328	Recife	1 060 701
Porto Alegre	272 232	Salvador	655 735	Salvador	1 007 195
Belo Horizonte	211 377	Porto Alegre	641 173	Porto Alegre	885 545
Belém	206 331	Fortaleza	514 818	Fortaleza	857 980
Fortaleza	180 185	Belém	402 170	Belém	633 374
Curitiba	140 656	Curitiba	361 309	Curitiba	609 026
Manaus	106 399	Manaus	175 343	Goiânia	380 773
1980		1991		2000	
Cidade	População	Cidade	População	Cidade	População
São Paulo	8 493 217	São Paulo	9 646 185	São Paulo	10 434 252
Rio de Janeiro	5 090 723	Rio de Janeiro	5 480 768	Rio de Janeiro	5 857 904
Belo Horizonte	1 780 839	Salvador	2 075 273	Salvador	2 443 107
Salvador	1 502 013	Belo Horizonte	2 020 161	Belo Horizonte	2 238 526
Fortaleza	1 307 608	Fortaleza	1 768 637	Fortaleza	2 141 402
Recife	1 203 887	Curitiba	1 315 035	Curitiba	1 587 315
Porto Alegre	1 125 478	Recife	1 298 229	Recife	1 422 905
Curitiba	1 024 980	Porto Alegre	1 263 403	Manaus	1 405 835
Belém	933 280	Belém	1 244 689	Porto Alegre	1 360 590
Goiânia	717 519	Manaus	1 011 501	Belém	1 280 614

FONTE: elaboração própria com dados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), 2005.

NOTAS: Os números referem-se à população residente total.

Entretanto, como já colocado, todos os planos elaborados para Curitiba tiveram resultados positivos e negativos. Seria quase impossível conseguir controlar totalmente tamanho crescimento populacional e evitar qualquer tipo de inconveniente. Além disso, deve-se levar em conta que não apenas a população da capital aumentou bastante, mas também a de sua Região Metropolitana²⁴, como é mostrado na tabela 2.

²⁴ A RMC, atualmente, engloba 26 municípios (Adrianópolis, Agudos do Sul, Almirante Tamandaré, Araucária, Balsa Nova, Bocaiúva do Sul, Campina Grande do Sul, Campo Largo, Campo Magro, Cerro Azul, Colombo, Contenda, Curitiba, Dr. Ulisses, Fazenda Rio Grande, Itaperuçu, Lapa, Mandirituba, Pinhais, Piraquara, Quatro Barras, Quitandinha, Rio Branco do Sul, São José dos Pinhais, Tijucas do Sul e Tunas do Paraná). (Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba – COMEC, 2005) Entretanto, deve-se notar que no período apresentado na tabela 2 os municípios incluídos na RMC sofreram alterações, de modo que o crescimento populacional da RMC deve-se também ao maior número de municípios contabilizados. Para detalhes, ver: COMEC. RMC. Disponível em: <<http://www.pr.gov.br/comec/>>.

Isso traz conseqüências diretas para Curitiba, pois as cidades da RMC são, muitas vezes, usadas apenas como “cidades-dormitório”.

TABELA 2 – POPULAÇÃO DE CURITIBA E DA RMC, DE 1920 A 2000

	1920	1940	1950	1960	1970	1980	1991	2000
Curitiba	78 986	140 656	180 575	361 309	609 026	1 024 980	1 315 035	1 587 315
RMC	197 588	261 211	333 138	554 515	875 269	1 497 352	2 061 531	2 726 556

FONTE: elaboração própria com dados do IBGE, 2005.

Entre os inconvenientes do aumento populacional tanto de Curitiba quanto da RMC, está o aumento da frota de veículos. Conforme afirma DANNI-OLIVEIRA (2000, 103): “Manifestando-se no cotidiano dos habitantes da cidade por meio dos costumeiros engarrafamentos de tráfego, o expressivo aumento da frota de veículos (...) vem somar-se às evidências de crescimento da cidade, e constituir-se numa das principais fontes de poluentes do ar – se não a principal.”

A tabela 3 apresenta o número de veículos em Curitiba de 1990 a 2004. A frota aumentou em mais de 90% neste intervalo de tempo. Um plano urbanístico é um planejamento de longo prazo. Assim sendo, como a frota quase dobrou em 15 anos, observa-se a relevância desta como variável a ser considerada no planejamento urbano.

TABELA 3 – EVOLUÇÃO DA FROTA TOTAL DE VEÍCULOS EM CURITIBA – 1990 A 2004

ANO	TOTAL DE VEÍCULOS	ANO	TOTAL DE VEÍCULOS	ANO	TOTAL DE VEÍCULOS
1990	439.813	1995 ⁽¹⁾	541.068	2000 ⁽²⁾	674.781
1991	467.437	1996	566.967	2001	722.997
1992	500.957	1997	619.237	2002	761.582
1993	506.555	1998	655.386	2003	791.286
1994	536.641	1999	684.212	2004	843.300

FONTES: DETRAN/PR [Departamento de Trânsito do Paraná] (1997, p. 25) e DETRAN – Coordenadoria de Veículos, 2005.

NOTA: dados de 1990 a 1998 extraídos de: DETRAN/PR . **Informe Estatístico**. Curitiba: Divisão de Estatística, 1997. In: DANNI-OLIVEIRA, I. M. Considerações sobre a poluição do ar em Curitiba-PR face a seus aspectos de urbanização. **Ra Ega**, Curitiba, n. 4, 2000. Disponível em: <<http://calvados.c3sl.ufpr.br/raega/include/getdoc.php?id=26&article=9&mode=pdf>> Acesso em: 17 mar. 2005.

(1) A redução da frota no ano de 1995 deveu-se a depuração feita no cadastro de veículos não movimentados desde o ano de 1986 no DETRAN/PR (nota da fonte).

(2) Redução da frota no ano de 2000, com a retirada dos veículos de placas amarelas do Cadastro do DETRAN (nota da fonte).

Uma observação interessante é a nota 1 da tabela 2. Esta nota diz que a frota se reduziu no ano de 1995, mas isso ocorreu no estado do Paraná e não em Curitiba. Isso endossa o fato de que a frota curitibana obteve um crescimento rápido.

O IAP (2002) coloca que os veículos automotores, devido ao processo de combustão do motor, liberam substâncias que favorecem o aumento da concentração de ozônio, que é um dos poluentes usados como parâmetro da qualidade do ar. As indústrias também liberam esses poluentes, mas geralmente em menor quantidade. Além disso, a maior parte das indústrias da RMC está localizada a oeste do centro de Curitiba. Como os ventos predominantes são de leste, na maioria das vezes as emissões industriais estão sendo levadas para fora de Curitiba. Portanto, no oeste e no leste de Curitiba, as concentrações elevadas de ozônio são conseqüências do tráfego de veículos e não das atividades industriais.

Por isso, é importante que se tomem medidas no sentido de melhorar o transporte coletivo, para incentivar a população a não usar sempre seus carros particulares, a fim de melhorar o trânsito e reduzir a poluição atmosférica. Outra medida é a utilização de combustíveis “ecológicos”, que colaborariam para uma melhor qualidade do ar.

3.3 CIDADE INDUSTRIAL DE CURITIBA

A criação da CIC, aliada a enormes incentivos fiscais, trouxe muitas indústrias para Curitiba, que acabaram gerando impactos ambientais preocupantes. Isso ocorreu não apenas pelas indústrias da própria CIC, mas também pelo efeito gerado em termos de industrialização na RMC (Região Metropolitana de Curitiba).

Antes de comentar sobre a Cidade Industrial de Curitiba (CIC) propriamente dita, é interessante apresentar a justificativa teórica para sua criação. OLIVEIRA (2000, p. 37) coloca que:

Em tempos mais recentes, a atuação do urbanismo como agente de suporte e/ou fomento às atividades capitalistas em particular vem sendo interpretada sob duas óticas diversas. A primeira tende a reduzir a gestão do espaço urbano a um processo nitidamente controlado – tanto direta quanto indiretamente – por elementos oriundos da classe empresarial ou que

comungam suas teses. Uma segunda vertente enfatiza a situação de dependência estrutural da cidade face ao capitalismo. Para esta, a estrutura pré-existente condiciona, de antemão, a administração do espaço urbano a assumir inequivocamente posições em prol da iniciativa privada. Nessa ótica, o exame das opções políticas ou do conteúdo ideológico dos planejadores urbanos perde muito da sua significação.

Oliveira afirma que se pode visualizar, na criação da CIC, uma crença na segunda corrente acima apresentada. Este autor (OLIVEIRA, 2000, p. 42) explica que “o ponto de partida dessa teoria reside no fato de que, numa sociedade capitalista, a maior parte – senão a totalidade – dos bens e serviços é provida pela iniciativa privada.” Isso significa que o destino da sociedade depende do bom desempenho dessa iniciativa privada, pelo menos por dois motivos. O primeiro motivo é que todos ou quase todos os bens e serviços de que a sociedade contemporânea necessita são produzidos na iniciativa privada; além disso, é também a iniciativa privada que determina o crescimento econômico, ao decidir investir ou não. O segundo motivo é o fato de que o sucesso dos empresários aumenta a arrecadação de impostos, que é uma importante fonte de renda para o governo, que pode ser utilizada para melhorar infraestrutura, ampliar e melhorar os serviços sociais, etc. (OLIVEIRA, 2000).

A CIC, portanto, seria o local para o qual se atrairiam os investimentos industriais. Fez-se, portanto, uma política de planejamento orientada para a realização de um cenário o mais favorável possível à realização dos interesses do capital industrial em geral.

A criação da CIC foi facilitada também por três razões de ordem local que explicam o dinamismo da indústria paranaense como um todo nos anos 70 (VASCONCELOS e CASTRO, 1999):

- a) a oferta de uma infra-estrutura básica para a recepção de indústrias, como rede rodoviária moderna, ferrovias, porto marítimo e energia elétrica;
- b) a existência de mecanismos institucionais de apoio à indústria, centrados no Banco de Desenvolvimento do Estado do Paraná (BADEP) e em uma série de outros órgãos públicos voltados à atração de indústrias; rede ampla de incentivos e subsídios municipais, estaduais e federais;

- c) a agricultura dinâmica e modernizante presente no estado, que permite a instalação de setores agroindustriais.

Os autores ainda colocam uma outra razão mais fundamental para a expansão industrial dos anos 70: “a existência de condições favoráveis para a indústria em plano nacional, após a crise dos anos 60, e a retomada dos investimentos a partir do início da década, e que, mesmo após o esgotamento do *milagre*, permanecem elevados na esteira do II PND.” (VASCONCELOS e CASTRO, 1999).

A criação da CIC estava entre as propostas do Plano Diretor de Curitiba, que propunha a setorização da cidade. Sua criação se deu no ano de 1973. A CIC abrange uma área de 43 milhões de metros quadrados (INSTITUTO JAIME LERNER, 1994, p. 21).

Apesar da significativa alteração na base econômica do município, através da instalação de indústrias de bens de consumo duráveis e bens de capital, a criação da CIC deixou enormes dívidas para a cidade, além de inúmeras ações judiciais que os proprietários originais dos terrenos que foram despejados impetraram contra ela e problemas institucionais (como, por exemplo, a inexistência de um planejamento conjunto com a RMC). Além disso, OLIVEIRA (2000, p. 181) propõe mais uma questão: “resta ainda colocar em dúvida se estas empresas não teriam vindo para Curitiba de uma forma ou de outra.”

Com relação ao meio ambiente, MENEZES (1996, p. 101) afirma que a questão ambiental foi levada em consideração desde o início do processo, ou seja, já na escolha do local para a instalação das indústrias. Segundo este autor, “isso permitiu que fossem observados alguns critérios como topografia adequada à implantação de plantas industriais, preservação dos recursos hídricos onde seria captada a água para o abastecimento das indústrias e até mesmo a direção favorável dos ventos dominantes – considerando-se a mais fácil dispersão da poluição atmosférica.” (MENEZES, 1996, p. 101).

Apesar desses pontos ambientais positivos, OLIVEIRA (2000, p. 181) coloca que os problemas com relação ao meio ambiente são os mais visíveis. Na verdade, os autores não estão se contradizendo. É que as medidas positivas apresentadas não

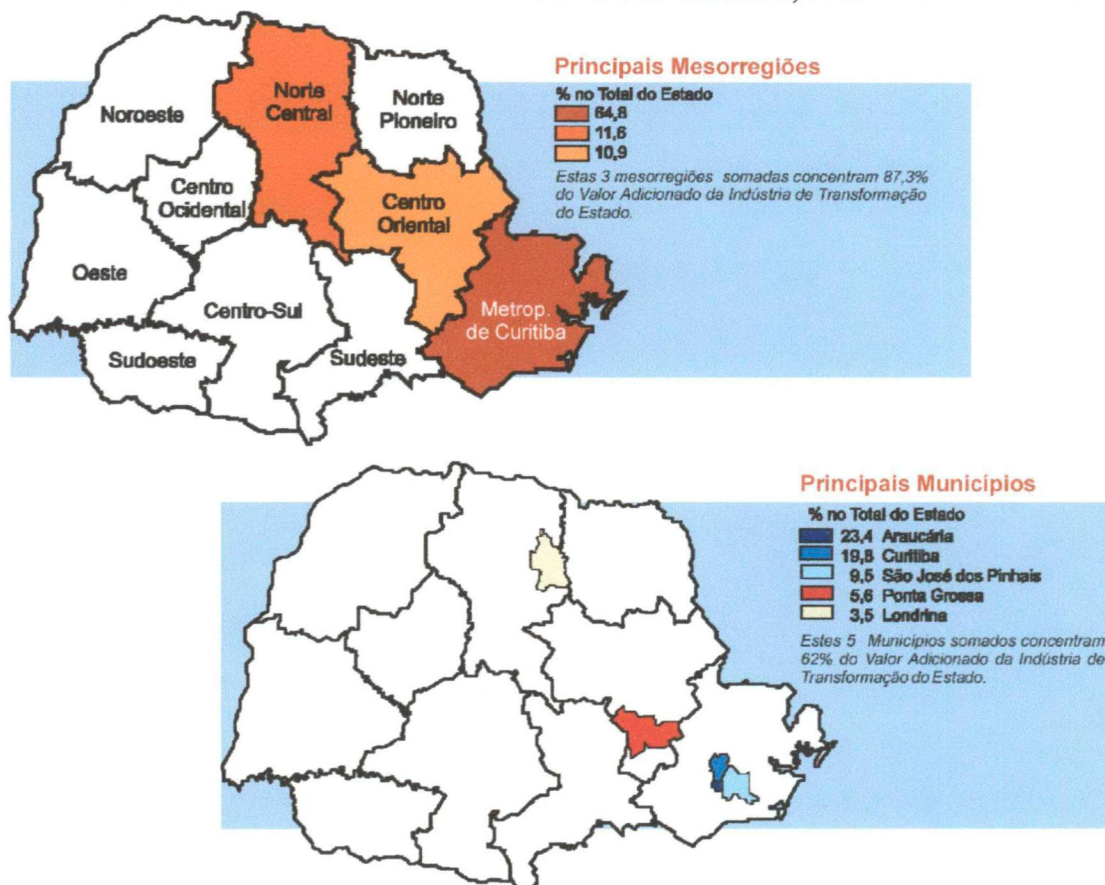
livraram a CIC de trazer problemas ambientais. OLIVEIRA (2000, p. 181-182) apresenta os seguintes pontos problemáticos da CIC diante da questão ambiental:

- a) de pouco ou nada adianta permitir a instalação apenas de indústrias não-poluentes na CIC, se os descapitalizados municípios vizinhos permitem e/ou estimulam a implantação de todo e qualquer empreendimento industrial dentro de suas divisas. Isso justifica a importância de uma efetiva coordenação de iniciativas da área metropolitana;
- b) há também a questão do lançamento de novos loteamentos clandestinos e irregulares. Dentre estes últimos merece destaque a perda dos mananciais e das reservas de água, através da contaminação de esgotos e lançamento de lixo doméstico.

A seguir, será traçado um perfil da indústria da RMC, com ênfase para Curitiba. A partir da figura 1 colocada abaixo, pode-se ter uma idéia da concentração espacial das indústrias no RMC. Note-se a importância de dois municípios da RMC, além da capital, no valor adicionado na indústria de transformação do Paraná: Araucária e São José dos Pinhais. Devido à grande interdependência existente entre os municípios da RMC, é importante inserir Curitiba no contexto de sua Região Metropolitana, para que se tenha uma imagem mais adequada do seu perfil industrial.

A figura 2, por sua vez, mostra que dois importantes agrupamentos industriais têm maior concentração na RMC: metal-mecânica e química.

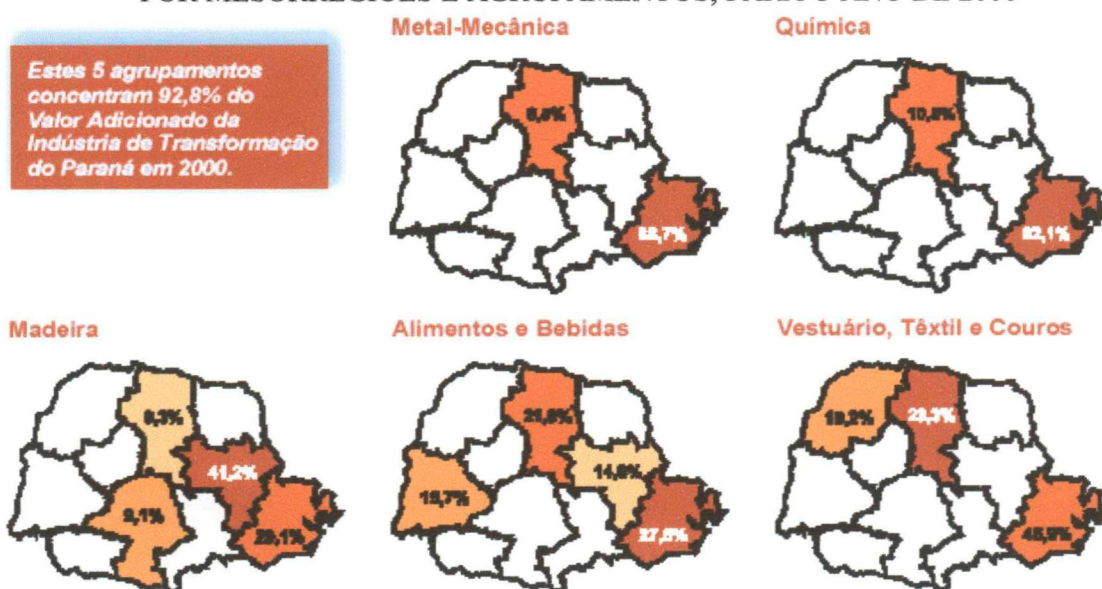
FIGURA 1 – VALOR ADICIONADO DA INDÚSTRIA PARANAENSE DE TRANSFORMAÇÃO, POR PRINCIPAIS MESORREGIÕES E MUNICÍPIOS, PARA O ANO DE 2000



FONTES: SEFA (Secretaria de Estado da Fazenda), IPARDES (Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social) – tabulações especiais.

NOTA: extraído de: IPARDES. **Paraná**: diagnóstico social e econômico. Curitiba, 2003.

FIGURA 2 – VALOR ADICIONADO DA INDÚSTRIA PARANAENSE DE TRANSFORMAÇÃO, POR MESORREGIÕES E AGRUPAMENTOS, PARA O ANO DE 2000



FONTES: SEFA, IPARDES – tabulações especiais.

NOTA: extraído de: IPARDES. **PARANÁ**: diagnóstico social e econômico. Curitiba, 2003.

TABELA 4 – DADOS GERAIS DAS UNIDADES INDUSTRIAIS EXTRATIVAS E DE TRANSFORMAÇÃO PARA CURITIBA E PARANÁ NO ANO DE 2002

CLASSIFICAÇÃO DE ATIVIDADES	NÚMERO DE UNIDADES EM CURITIBA	NÚMERO DE UNIDADES NO PARANÁ	PERCENTUAL DE INDÚSTRIAS DO PARANÁ EM CURITIBA
Indústrias extrativas	70	999	7
Extração de carvão mineral	-	7	0
Extração de petróleo e serviços relacionados	-	3	0
Extração de minerais metálicos	11	33	33
Extração de minerais não-metálicos	59	956	6
Indústrias de transformação	6.991	43.403	16
Fabricação de produtos alimentícios e bebidas	831	7.355	11
Fabricação de produtos do fumo	4	28	14
Fabricação de produtos têxteis	222	1.248	18
Confecção de artigos do vestuário e acessórios	861	6.518	13
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados	163	1.012	16
Fabricação de produtos de madeira	327	4.640	7
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	132	573	23
Edição, impressão e reprodução de gravações	947	2.644	36
Fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool	6	61	10
Fabricação de produtos químicos	277	1.403	20
Fabricação de artigos de borracha e plástico	255	1.255	20
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	330	2.991	11
Metalurgia básica	127	592	21
Fabricação de produtos de metal - exceto máquinas e equipamentos	768	4.232	18
Fabricação de máquinas e equipamentos	419	1.704	25
Fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática	45	77	58
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	170	541	31
Fabricação de material eletrônico e de aparelhos e equipamentos de comunicações	104	238	44
Fabricação de equipamentos de instrumentação médico-hospitalares, instrumentos de precisão e ópticos, equipamentos para automação industrial, cronômetros e relógios	124	281	44
Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias	145	715	20
Fabricação de outros equipamentos de transporte	24	141	17
Fabricação de móveis e indústrias diversas	681	4.893	14
Reciclagem	29	261	11

FONTE: elaboração própria com dados do IBGE – Cadastro Central de Empresas, 2002.

A partir da tabela 4, apresentada acima, pode-se perceber a importância de Curitiba na indústria paranaense. Na extração de minerais metálicos, Curitiba detém 33% das indústrias do Paraná. Detém, também, 16% das indústrias de transformação, com destaque para as seguintes especificidades, nas quais pelo menos 20% das indústrias do estado estão em Curitiba: fabricação de celulose, papel e produtos de papel; edição, impressão e reprodução de gravações; fabricação de produtos químicos; fabricação de artigos de borracha e plástico; metalurgia básica; fabricação de máquinas e equipamentos; fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática; fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos; fabricação de material eletrônico e de aparelhos e equipamentos de comunicações; fabricação de equipamentos de instrumentação médico-hospitalares, instrumentos de precisão e ópticos, equipamentos para automação industrial, cronômetros e relógios e fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias.

Tem-se, assim, a importância da indústria curitibana, cujo processo foi acelerado pela criação da CIC, no contexto paranaense e também da relevância de uma análise conjunta à sua Região Metropolitana, pois as regiões apresentam fortes ligações, como já foi colocado.

Unindo todos os fatores apresentados até agora, quais sejam, a urbanização, o crescimento populacional, o aumento da frota de veículos e a criação da CIC, tem-se as principais causas da poluição atmosférica em Curitiba. Apesar das medidas com relação ao meio ambiente que têm sido tomadas, a cidade não se livrou desse problema, que afeta a qualidade de vida da população curitibana.

3.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo abordou os principais acontecimentos que influenciaram na formação da atual configuração urbanística de Curitiba e também os mais importantes fatores poluentes da cidade. Observou-se a importância que o planejamento urbano tem não apenas para tornar a paisagem de uma cidade mais agradável, mas também e especialmente para adequá-la às condições geográficas e climáticas locais a fim de

minimizar os impactos ambientais e maximizar a qualidade de vida da população. Entre os aspectos mais relevantes do planejamento urbano para a poluição atmosférica estão o zoneamento do solo, o transporte coletivo (a fim de diminuir o tráfego de veículos particulares e, por conseguinte, a poluição) e as medidas ambientais.

A preocupação com o planejamento urbano em Curitiba foi acentuada pelo rápido aumento populacional que ocorreu na década de 1960. Apesar do planejamento, a cidade não ficou isenta da poluição atmosférica, causada principalmente pelos veículos automotores e pelas indústrias.

No próximo capítulo serão colocadas as principais informações a respeito da qualidade do ar em Curitiba no ano de 2002 e, em seguida, serão abordados os impactos econômicos da poluição atmosférica na saúde da população curitibana neste mesmo ano, impactos estes que são consequência dos fatores tratados neste capítulo.

4 PRINCIPAIS IMPACTOS ECONÔMICOS GERADOS PELA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA NA SAÚDE DA POPULAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO ANO DE 2002

Este capítulo objetiva mensurar, em termos monetários, os gastos que foram efetuados devido às doenças causadas pela poluição atmosférica, gastos estes que poderiam ter sido evitados se houvesse uma boa qualidade do ar.

Inicialmente, será feita uma breve análise de aspectos relacionados à poluição, especificando os principais poluentes atmosféricos, suas fontes emissoras e suas conseqüências para a saúde humana. Juntamente, serão colocadas as principais informações do “Relatório Qualidade do Ar na Região Metropolitana de Curitiba”, para o ano de 2002, comparando também com relatórios para São Paulo e Rio de Janeiro.

Em seguida, serão calculados os custos de saúde incorridos com doenças respiratórias e cardiovasculares na RMC, levando em conta não apenas a morbidade (custos relativos ao período em que a pessoa ficou doente), mas também a mortalidade (custos referentes à morte precoce devido à doença). Inicialmente, serão apresentados os custos relacionados à mortalidade. Num segundo momento, serão colocados os custos relacionados à morbidade. Por fim, serão colocadas as considerações finais deste capítulo.

4.1 INFORMAÇÕES SOBRE POLUIÇÃO

Este item tem como objetivo apresentar informações gerais sobre a poluição e seus efeitos na saúde, além de expor os principais resultados do Relatório Qualidade do Ar na Região Metropolitana de Curitiba, que é um documento que vem sendo publicado anualmente há algum tempo pelo Instituto Ambiental do Paraná, com o intuito de divulgar os resultados dos monitoramentos da qualidade do ar feitos na RMC. Serão feitas, também, algumas comparações com São Paulo e Rio de Janeiro. Com exceção das informações referentes a outras cidades e a alguns dados qualitativos

a respeito dos poluentes, as demais informações foram retiradas do Relatório Qualidade do Ar.

A definição de poluição, segundo o Relatório Qualidade do Ar, é a seguinte (IAP, 2002, p. 10):

O termo “poluição” é pejorativo e significa a degradação da qualidade do ar resultante de atividades que direta ou indiretamente prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população, ou criem condições adversas às atividades sociais e econômicas, ou afetem desfavoravelmente a biota, ou afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente, ou emitam matéria ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos (Lei 6.938/81, Artigo 3º, inciso III). Não podemos considerar qualquer atividade que altera a composição da atmosfera como poluição. Entendemos poluição atmosférica como sendo a presença ou o lançamento de uma substância na atmosfera que se mantém acima de um limiar de aceitabilidade para o bem-estar de seres humanos, animais, infra-estrutura ou do meio ambiente em geral. Isso significa também que o conceito de poluição é algo dinâmico, porque nós definimos os limites. O que nós consideramos permitido hoje, futuramente com padrões mais rígidos, poderá ser considerado poluição.

Poluentes atmosféricos são substâncias (gasosas, sólidas ou líquidas) presentes na atmosfera que podem causar alterações na forma de poluição (IAP, 2002, p. 11). Podem ser primários (diretamente emitidos pelos processos) ou secundários (formados na atmosfera com a influência de outras substâncias e a radiação solar). Quanto à sua origem, os poluentes podem ser de origem natural (advindos de fenômenos naturais) ou antropogênica (provenientes da atividade humana).

A seguir, a figura 3 mostra a localização das estações de monitoramento. Algumas são manuais, nas quais um técnico coleta o material diariamente para análise posterior em laboratório, e outras são automáticas, fazendo a coleta e análise dos dados simultaneamente. É importante salientar que nem todas as estações medem todos os parâmetros. Além disso, apesar do relatório colocar RMC como área de abrangência, as estações localizam-se apenas em Curitiba e Araucária.

- b) Dióxido de enxofre (SO_2): a emissão desse composto está principalmente relacionada com o uso de combustíveis de origem fóssil, contendo enxofre, tanto em veículos quanto em instalações industriais. Por ser um gás altamente solúvel nas mucosas do trato aéreo superior, pode provocar irritação e aumento na produção de muco, desconforto na respiração e o agravamento de problemas respiratórios e cardiovasculares. Outro efeito relacionado ao dióxido de enxofre refere-se ao fato de ser um dos poluentes precursores da chuva ácida, efeito global de poluição atmosférica, responsável pela deterioração de diversos materiais, acidificação de corpos d'água e destruição de florestas;
- c) Monóxido de Carbono (CO): a emissão dessa substância está relacionada diretamente com o processo de combustão tanto em fontes móveis, motores à gasolina, diesel ou álcool, quanto de fontes fixas industriais. Esse gás é classificado como um asfixiante sistêmico, pois é uma substância que prejudica a oxigenação dos tecidos. Os efeitos da exposição dos seres humanos ao monóxido de carbono estão associados à diminuição da capacidade de transporte de oxigênio na combinação com hemoglobina do sangue. Uma vez que a afinidade da hemoglobina com esse gás é 210 vezes maior que com o oxigênio, a carboxihemoglobina formada no sangue pode trazer graves conseqüências como confusão mental, prejuízo dos reflexos, inconsciência, parada das funções cerebrais e em casos extremos, morte aos seres humanos;
- d) Ozônio (O_3): é um gás composto por três átomos de oxigênio, invisível, com cheiro marcante e altamente reativo. Quando presente nas altas camadas da atmosfera (estratosfera) protege a população terrestre dos raios ultravioleta do sol. Quando formado próximo ao solo (troposfera) comporta-se como poluente tóxico. É o principal representante do grupo de poluentes designados genericamente por oxidantes fotoquímicos, sendo formado pela reação dos hidrocarbonetos e óxidos de nitrogênio presentes no ar, sob ação da radiação solar. Pode causar irritação dos olhos e redução

da capacidade pulmonar. Agravar doenças respiratórias, diminuir a resistência contra infecções e ser responsável por disfunções pulmonares, como a asma. O ozônio interfere na fotossíntese e causa danos às obras de arte e estruturas metálicas;

- e) Dióxido de nitrogênio (NO_2): é formado pela reação do óxido de nitrogênio e do oxigênio reativo presentes na atmosfera. Pode provocar irritação da mucosa do nariz, manifestada através de coriza, e danos severos aos pulmões, semelhantes aos provocados pelo enfisema pulmonar. Além dos efeitos diretos à saúde, o dióxido de nitrogênio também está relacionado à formação do ozônio e da chuva ácida.

Foram estabelecidos, para cada um dos parâmetros acima citados, dois padrões (IAP, 2002, p. 12-13):

- a) Padrão primário: define legalmente as concentrações máximas de um componente atmosférico que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população. Pode ser considerado como nível máximo tolerável de concentração de poluentes atmosféricos, constituindo-se em metas de curto e médio prazo. Não é uma proteção ampla, porque não considera toda a natureza (fauna e flora), mas somente a população humana;
- b) Padrão secundário: define legalmente as concentrações abaixo das quais se prevê – baseado no conhecimento científico atual – o mínimo efeito adverso sobre o bem-estar da população, assim como o mínimo dano à fauna e à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral. Pode ser entendido como nível desejado de concentração de poluentes, constituindo-se em meta de longo prazo.

Os níveis utilizados no Paraná são explicitados na tabela 5. Além dos padrões primários e secundários, são determinados critérios de concentração de poluentes para analisar episódios agudos de poluição do ar, ou seja, para avaliar espaços curtos de tempo (até 24 horas, variando para cada parâmetro). Esses critérios são classificados em três níveis: atenção, alerta e emergência (IAP, 2002, p.13). Como durante o ano de

2002 não houve nenhum episódio agudo de poluição do ar, não serão apresentados aqui os valores para esta classificação.

TABELA 5 – PADRÕES PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS NO PARANÁ

POLUENTE	TEMPO DE AMOSTRAGEM	PADRÃO PRIMÁRIO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ⁽¹⁾	PADRÃO SECUNDÁRIO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ⁽¹⁾
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	24 horas	240 ⁽³⁾	150 ⁽³⁾
	1 ano ⁽²⁾	80	60
Fumaça	24 horas	150 ⁽³⁾	100 ⁽³⁾
	1 ano ⁽²⁾	60	40
Partículas Inaláveis (PI)	24 horas	150 ⁽³⁾	150 ⁽³⁾
	1 ano ⁽²⁾	50	50
Dióxido de Enxofre (SO ₂)	24 horas	365 ⁽³⁾	100 ⁽³⁾
	1 ano ⁽²⁾	80	40
Monóxido de Carbono (CO)	1 hora	40.000 ⁽³⁾	40.000 ⁽³⁾
	8 horas	10.000 ⁽³⁾	10.000 ⁽³⁾
Ozônio (O ₃)	1 hora	160 ⁽³⁾	160 ⁽³⁾
Dióxido de Nitrogênio (NO ₂)	1 hora	320	190
	1 ano ⁽²⁾	100	100

FONTE: IAP, 2002.

NOTA: dados de acordo com a Resolução CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) nº 03/90 e Resolução SEMA (Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos) nº 041/02.

⁽¹⁾ Ficam definidas como condições de referência a temperatura de 25°C e a pressão de 101,32 kPa.

⁽²⁾ Média geométrica para PTS; para as restantes substâncias as médias são aritméticas.

⁽³⁾ não deve ser excedida mais de uma vez por ano.

Acima foram apresentados os critérios para avaliação da concentração de cada um dos poluentes atmosféricos estabelecidos como parâmetros. Entretanto, dessa forma é difícil estabelecer o nível da qualidade do ar como um todo. Por esse motivo, utiliza-se o índice de qualidade do ar. “O índice é obtido através uma função linear segmentada, onde os pontos de inflexão são os padrões de qualidade do ar e os níveis de atenção, alerta e emergência. Para cada concentração gravimétrica ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) a função atribui um valor índice, que é um número adimensional.” (IAP, 2002, p.13). Por definição, um índice de 100 corresponde ao nível do padrão primário, um índice de 200 ao nível de Atenção, um índice de 300 ao nível de Alerta e um índice de 400 ao nível de Emergência.

Na tabela 6 são apresentados os valores desse índice.

TABELA 6 – CLASSIFICAÇÃO DA QUALIDADE DO AR ATRAVÉS DO ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR

ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR	CLASSIFICAÇÃO	PTS 24 h [µg/m³]	FUMAÇA 24 h [µg/m³]	PI 24 h [µg/m³]	SO ₂ 24 h [µg/m³]	O ₃ 1 hora [µg/m³]	CO 8 h [ppm]	NO ₂ 1 hora [µg/m³]
0-50	Boa	0-80	0-60	0-50	0-80	0-80	0-4,5	0-100
>50-100	Regular	>80-240	>60-150	>50-150	>80-365	>80-160	>4,5-9,0	>100-320
>100-200	Inadequada	>240-375	>150-250	>150-250	>365-800	>160-400	>9,0-15	>320-1130
>200-300	Má	>375-625	>250-420	>250-420	>800-1600	>400-800	>15-30	>1130-2260
>300-400	Péssima	>625-875	>420-500	>420-500	>1600-2100	>800-1000	>30-40	>2260-3000
>400	Crítica	>875	>500	>500	>2100	>1000	>40	>3000

FONTE: IAP, 2002.

Após a exposição destas informações básicas para analisar os dados do relatório, são colocadas abaixo as principais conclusões a respeito de cada poluente apresentadas pelo IAP para o ano de 2002. É importante lembrar que a comparação com outros anos, apesar de oferecer uma referência a título de análise do comportamento dos poluentes, não está isenta da influência de outras variáveis, entre as quais se destacam a velocidade do vento e a estabilidade térmica da atmosfera, que alteram as condições de dispersão dos poluentes. Boas condições de dispersão significam que os poluentes estão sendo bem espalhados pelos mecanismos de transporte, evitando a acumulação dos mesmos próximo às fontes. Se as condições estão desfavoráveis à dispersão, observa-se a acumulação, resultando em altas concentrações dos poluentes, que muitas vezes levam à ultrapassagem dos padrões estabelecidos (IAP, 2002, p.13).

4.1.1 Partículas Totais em Suspensão (PTS)

Apenas duas estações (Santa Casa e Assis automática) fizeram a medição de PTS. A maioria das medições apontou para uma condição *boa* da qualidade do ar. As demais ficaram em *regular*, mas nenhuma ficou abaixo disso. Quanto aos episódios agudos, não houve nenhuma ultrapassagem do padrão primário para 24 horas. A média anual em ambas as estações ficou abaixo do padrão primário anual de 80 µg/m³. A

média anual para Curitiba diminuiu com relação a 2001 (de 75 para 73 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), enquanto que para Araucária sofreu um aumento (de 14,9 para 40,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Segundo o IAP (2002, p. 23), analisando o período entre 1990 e 2002, observa-se “para o ano de 2002 uma situação bem melhor do que em 1990. Em 2002, a maioria das médias diárias (62%) foi da classificação BOA e pela segunda vez a média anual atende ao padrão primário de 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Nos anos de 2001 e 2002 não houve mais violação do padrão diário de 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mostrando que o ar neste local apresenta-se em condição menos comprometido.” É necessário que se faça uma análise mais aprofundada para saber se esta melhora é devido apenas a fatores que favorecem a dispersão de poluentes ou se é devido a uma diminuição efetiva da emissão deste poluente.

4.1.2 Fumaça

Para este poluente, há quatro estações de medição: Santa Casa, Assis manual, Seminário e São Sebastião. Houve uma violação do padrão primário na Estação Santa Casa. As médias anuais estão todas bem abaixo do padrão primário, que é de 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. A média anual de 2002 para Curitiba foi de 14,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, um pouco maior que em 2001, que foi de 13,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Em Araucária, as médias anuais ficaram em torno de 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Apesar do aumento da média anual para Curitiba, o valor diário máximo de 2002 foi inferior ao de 2001, 181 contra 206 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Em sua maioria, a classificação ficou na categoria *boa*, com algumas *regulares* e uma *inadequada* (esta também na Santa Casa). O IAP (2002, p. 24) comenta a respeito da fumaça, nos anos anteriores, que houve uma melhora significativa na média anual em 2002, com valor semelhante a 2000 e 2001, mas bem inferior à década de 1990.

4.1.3 Partículas Inaláveis (PI)

A estação que mediu a concentração de PI em 2002, CISA, só entrou em operação no final do ano, obtendo valores apenas para novembro e dezembro. De qualquer forma, os resultados ficaram, em sua maioria, dentro da classificação *boa*, com alguns *regulares* e nenhuma ultrapassagem das médias diárias nesse período.

4.1.4 Dióxido de enxofre (SO₂)

Esta substância foi monitorada nas dez estações em operação no ano de 2002. Houve 12 médias diárias de classificação *regular*, sendo as demais classificadas como *boas*. A média aumentou na estação Santa Casa, de 37 para 40 µg/m³, de 2001 para 2002. Não houve ultrapassagem das médias diárias.

4.1.5 Monóxido de Carbono (CO)

Este poluente foi monitorado durante o ano todo apenas na estação Boqueirão. A partir de agosto, as estações Praça Ouvidor Pardinho e CISA também passaram a medi-lo.

As classificações foram, de forma geral, *boas*. Apenas a estação CISA apresentou situações *regulares*. Não ocorreu nenhuma ultrapassagem da média diária.

4.1.6 Ozônio (O₃)

As concentrações de ozônio foram medias nas estações Santa Cândida, Cidade Industrial, Boqueirão, Praça Ouvidor Pardinho, Assis e CISA. Este poluente apresenta maiores violações do que os anteriores, que estavam, de uma forma geral, dentro dos padrões.

A concentração do ozônio, em sua maioria, ficou na categoria *boa*. Entretanto, houve um grande número de situações *regulares* (que ocorreram em todas as estações)

e algumas situações *inadequadas* (três na Cidade Industrial, quatro no Boqueirão e nove na Assis automática). Essas situações *inadequadas* corresponderam à violação do padrão primário, totalizando, portanto, 16 violações. Apesar disso, nenhum lugar atingiu o nível de atenção.

Não obstante este quadro já ser preocupante, o IAP (2002) afirma que o número de violações era maior, tendo caído de 524 no ano de 2000 para 129 em 2001 chegando em 16 no ano de 2002. Mas é preciso ainda confirmar se esta é uma tendência de melhora ou se é apenas uma variação dentro do normal de um ano para o outro.

4.1.7 Dióxido de Nitrogênio (NO₂)

As concentrações desse parâmetro foram medidas nas estações Santa Cândida, Cidade Industrial, Boqueirão, Assis e CISA. Como um todo, as classificações foram *boas*. Houve também situações *regulares*, mas nenhuma abaixo disso e nenhuma ultrapassagem da média diária. Com relação a 2001, a concentração de NO₂ aumentou, mas não se pode tirar muitas conclusões devido às diferenças observadas na disponibilidade de equipamento. Segundo o IAP (2002, p. 36), “o aumento da concentração deste poluente indica uma contribuição maior do tráfego motorizado para o total das emissões atmosféricas.”

Como uma conclusão geral, a respeito do ano de 2002, pode-se dizer que o número de dias com a qualidade do ar INADEQUADA caiu de 97 em 2000, para 35 no ano seguinte até chegar a 10 em 2002, devido à diminuição das violações do padrão para Ozônio. No entanto, não se pode ainda concluir se isto foi realmente uma diminuição na emissão, porque o atendimento ao padrão depende também das condições climáticas e de dispersão, que podem variar de um ano para o outro. Em outras palavras, não se sabe ainda se as condições climáticas e de dispersão em 2002 favoreceram esta queda dos dias INADEQUADOS ou se a melhoria da qualidade do ar é basicamente o resultado de menos emissão, por exemplo, causado por processos industriais mais eficientes e veículos mais modernos e menos poluentes. O ar da

Região foi classificado na maioria das vezes como sendo de BOA qualidade ou REGULAR. O número das situações INADEQUADAS caiu muito: 529 em 2000, 130 em 2001 até 17 em 2002 (IAP, 2002).

Apesar de Curitiba ter apresentado níveis de poluição aceitáveis, uma melhora na qualidade do ar pode sempre trazer benefícios à saúde da população, especialmente porque, na realidade, não se sabe ao certo qual o nível “seguro” de poluição, que não traz prejuízo à saúde humana e à fauna e flora como um todo. Assim, investir em um ar de melhor qualidade deve ser uma busca contínua da sociedade.

Em relação a São Paulo e Rio de Janeiro, pode-se ter uma idéia do nível de poluição através da tabela 7 abaixo, na qual é colocado o número de ultrapassagens do padrão primário de curto prazo para alguns poluentes ocorridas nas Regiões Metropolitanas de Curitiba (RMC), São Paulo (RMSP) e Rio de Janeiro (RMRJ). São destacadas também as ocorrências de episódios agudos de poluição.

Apesar de ser uma comparação superficial, além do fato de que as cidades têm portes diferentes, é possível notar que a situação na RMC é muito melhor que nas outras duas Regiões Metropolitanas. A RMSP tem os indicadores mais desfavoráveis com relação às Partículas Inaláveis, ao Monóxido de Carbono e ao Ozônio, este último com uma situação bem superior à das outras Regiões Metropolitanas. A RMRJ, por sua vez, apresenta a pior situação com relação às Partículas Totais em Suspensão e ao Dióxido de Nitrogênio. A RMC ficou na frente apenas no poluente Fumaça, mas com somente uma ocorrência, além do fato de que não existiam dados disponíveis para este poluente na RMRJ.

TABELA 7 – COMPARATIVO ENTRE O NÚMERO DE ULTRAPASSAGENS DO PADRÃO PRIMÁRIO E DE EPISÓDIOS AGUDOS PARA ALGUNS POLUENTES OCORRIDAS NAS REGIÕES METROPOLITANAS DE CURITIBA, SÃO PAULO E RIO DE JANEIRO – 2002

POLUENTES	RMC	RMSP	RMRJ ⁽¹⁾
	Número de ultrapassagens do padrão primário	Número de ultrapassagens do padrão primário	Número de ultrapassagens do padrão primário
Partículas Totais em Suspensão	zero	5	24, além de 1 em nível de atenção
Partículas Inaláveis	zero	23	18
Dióxido de Enxofre	zero	zero	zero
Dióxido de Nitrogênio	zero	2	13
Monóxido de Carbono	zero	16	zero
Ozônio	16	202, além de 133 em nível de atenção	70, além de 1 em nível de atenção
Fumaça	1	zero	n. d.

FONTES: IAP, CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental), FEEMA (Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente).

⁽¹⁾ Dados referentes ao ano de 2003.

De uma forma geral, os índices da RMC são satisfatórios aos padrões estabelecidos e também em relação a outras capitais. Entretanto, com relação ao Ozônio, apesar de ter níveis de violação primária bem inferiores à RMSP e à RMRJ, este é um poluente que deve receber atenção especial, visto que foi o que apresentou piores índices com relação aos demais poluentes nas três Regiões em questão.

4.2 CUSTOS REFERENTES A MORTALIDADE

No caso da mortalidade, o valor presente da produção futura (VPPF) corresponde ao que a pessoa poderia produzir se ainda estivesse viva, sendo esta produção perdida um custo para a sociedade. Esse custo está ligado à abordagem da Produção Sacrificada dos Anos de Vida Perdidos, baseado na teoria do capital humano, e é calculado através da obtenção do valor de uma vida estatística (VVE). Este conceito está mais detalhado no primeiro capítulo. Os cálculos aqui efetuados levam em conta dados para a população da RMC como um todo, não sendo utilizadas informações específicas para doenças respiratórias ou cardiovasculares, pois os dados ficam mais adequados desta forma.

BARROS e GAROUPA (2001, p. 73) afirmam que “O valor de uma *vida estatística* pode ser igualmente calculada por recurso ao denominado método do capital humano, que se baseia nos rendimentos salariais e na questão concreta de qual o prêmio, em termos de salário, para que uma pessoa esteja disposta a aceitar um emprego mais arriscado? O fundamento básico desta abordagem é ver o indivíduo como sendo parte de um processo produtivo, tendo a morte ou a incapacidade conseqüências para esse processo produtivo em termos de produtividade perdida.”

Levando-se em conta o contexto de um trabalho como este, SERÔA DA MOTTA, ORTIZ e FERREIRA (1999, p. 3) admitem, por hipótese, que “o valor de uma vida para a sociedade equivale ao valor presente da produção futura (VPPF) que seria gerada pelo indivíduo”:

$$VVE \Leftrightarrow VPPF_i = \sum_{j=i+1}^{90} [(P'_i)_1] [(P'_i)_2] [(P'_i)_3] \left[Y_j \left(\frac{1+g}{1+r} \right)^{j-i} \right]$$

Onde:

$VPPF_i$ é o valor presente da produção futura ou da renda futura da pessoa de idade i .

$[(P'_i)_1]$ é a probabilidade de que a pessoa, com idade i , esteja viva na idade j .

$[(P'_i)_2]$ é a probabilidade de que a pessoa, com idade i , esteja na força de trabalho na idade j .

$[(P'_i)_3]$ é a probabilidade de que a pessoa, com a idade i , esteja empregada com a idade j .

g taxa média de crescimento da renda per capita.

Y_j é a renda ou a produção esperada da pessoa quando estiver na idade j .

r é a taxa de desconto.

O primeiro dado, probabilidade de que a pessoa, com idade i , esteja viva na idade j , foi estimado da seguinte maneira: $[(P'_i)_1] = 1 - (\text{taxa de mortalidade por faixa de idade})$. A tabela 8 apresenta as informações referentes a este dado.

TABELA 8 – PROBABILIDADE DE VIDA POR FAIXA ETÁRIA PARA A RMC, 2002

FAIXA ETÁRIA	ÓBITOS	POPULAÇÃO TOTAL	TAXA DE MORTALIDADE	$\left[\left(P'_i\right)_1\right]$ (%)
10 a 14 anos	104	246 003	0,04%	99,96
15 a 19 anos	347	277 919	0,12%	99,88
20 a 24 anos	472	299 899	0,16%	99,84
25 a 29 anos	453	259 938	0,17%	99,83
30 a 39 anos	1 014	484 689	0,21%	99,79
40 a 49 anos	1 501	379 820	0,40%	99,60
50 a 59 anos	2 118	247 813	0,85%	99,15
60 anos ou mais	8 809	221 816	3,97%	96,03

FONTE: elaboração própria com dados do SUS (Sistema Único de Saúde) – Sistema de Informações Hospitalares e do IBGE – Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD²⁵) 2002.

Quanto à probabilidade de que a pessoa, com idade i , esteja na força de trabalho na idade j , a estimativa foi feita através do cálculo da participação da PEA (população economicamente ativa)²⁶ por faixa de idade com relação à população total por faixa de idade. Os dados referentes a este item estão colocados na tabela 9.

TABELA 9 – PROBABILIDADE DE PARTICIPAÇÃO NA PEA POR FAIXA ETÁRIA NA RMC, 2002

FAIXA ETÁRIA	PEA	POPULAÇÃO TOTAL	$\left[\left(P'_i\right)_2\right]$ (%)
10 a 14 anos	17 960	246 003	7,30
15 a 19 anos	152 163	277 919	54,75
20 a 24 anos	242 708	299 899	80,93
25 a 29 anos	223 645	259 938	86,04
30 a 39 anos	407 698	484 689	84,12
40 a 49 anos	302 102	379 820	79,54
50 a 59 anos	151 766	247 813	61,24
60 anos ou mais	69 667	221 816	31,41

FONTE: elaboração própria com dados do IBGE – PNAD 2002.

²⁵ “A PNAD é realizada anualmente, investigando, de forma permanente, os temas habitação, rendimento e trabalho, associados a aspectos demográficos e educacionais e, com periodicidade variável, geralmente por meio de pesquisas suplementares, outros assuntos de caráter demográfico, social e econômico.” (IBGE, 2003, p. 15)

²⁶ População economicamente ativa: “é constituída pelas populações ocupada e desocupada na semana de referência.” (IBGE, 2002, p. 11) A população desocupada, “compreende as pessoas sem trabalho na semana de referência, mas que estavam disponíveis para assumir um trabalho nessa semana e que tomaram alguma providência efetiva para conseguir trabalho no período de referência de 30 dias, sem terem tido qualquer trabalho ou após terem saído do último trabalho que tiveram nesse período.” Para população ocupada, ver nota seguinte.

O item seguinte, que corresponde à probabilidade de que a pessoa, com a idade i , esteja empregada com a idade j , foi calculado da seguinte forma: $[(P'_i)_j] = 1 - (\text{taxa de desemprego por faixa de idade})$. O IBGE fornece a PEA por faixa etária para a RMC. Descontando-se da PEA a população ocupada²⁷, tem-se a população desocupada (desempregada). A partir disso, é possível calcular a taxa de desemprego por faixa de idade, fazendo a relação entre população desempregada/PEA. Estes dados estão expostos na tabela 10.

TABELA 10 – PROBABILIDADE DE OCUPAÇÃO POR FAIXA ETÁRIA NA RMC, 2002

FAIXA ETÁRIA	PEA	PESSOAS OCUPADAS	PESSOAS DESOCUPADAS	TAXA DE DESEMPREGO (%)	$[(P'_i)_j]$ (%)
10 a 14 anos	17 960	12 461	5 499	30,62	69,38
15 a 19 anos	152 163	112 195	39 968	26,27	73,73
20 a 24 anos	242 708	212 278	30 430	12,54	87,46
25 a 29 anos	223 645	204 210	19 435	8,69	91,31
30 a 39 anos	407 698	385 699	21 999	5,40	94,60
40 a 49 anos	302 102	287 436	14 666	4,85	95,15
50 a 59 anos	151 766	145 537	6 229	4,10	95,90
60 anos ou mais	69 667	65 636	4 031	5,79	94,21

FONTE: elaboração própria com dados do IBGE – PNAD 2002.

A taxa média de crescimento da renda per capita (g) estimado pela taxa média de crescimento do PIB per capita para Curitiba, de 1999 a 2002, visto que não foram encontrados dados para a RMC como um todo. A tabela 11 apresenta os valores dos PIBs per capita para estes anos e a taxa de variação. Fazendo uma média entre estas três taxas, obtém-se o valor de g que será utilizado nos cálculos: 2,17%.

²⁷ População ocupada: “compreende as pessoas que exerceram trabalho, remunerado ou sem remuneração, durante pelo menos uma hora completa na semana de referência, ou que tinham trabalho remunerado do qual estavam temporariamente afastadas nessa semana.” (IBGE, 2002, p. 11).

TABELA 11 – PIB NOMINAL PER CAPITA E VARIAÇÃO PERCENTUAL ANUAL PARA CURITIBA, 1999-2002

ANO	PIB PER CAPITA (R\$)	VARIAÇÃO PERCENTUAL
1999	7 885	-
2000	8 087	2,55
2001	8 363	3,41
2002	8 408	0,54

FONTE: elaboração própria com dados do IBGE – PNAD 2002.

A renda média por faixa etária, Y_j , foi estimada a partir de dados de 2003. Houve uma mudança de metodologia entre os anos de 2002 e 2003, impossibilitando a obtenção dos dados para 2002, visto que foi necessária uma tabulação especial. O procedimento foi o seguinte: obteve-se a renda total mensal de todos os trabalhos para o mês de julho de 2003. Dividiu-se este valor pelo total de pessoas ocupadas em julho de 2003, obtendo-se a renda média da pessoa ocupada neste mês. Em seguida, multiplicou-se por 12, obtendo uma estimativa da renda média anual da pessoa ocupada em 2003. Após a realização destas etapas, dividiu-se este valor pelo salário mínimo de 2003, obtendo-se então a renda média em termos de salários mínimos. Por último, multiplicou-se este valor pelo salário mínimo de 2002, obtendo uma estimativa da renda média anual das pessoas ocupadas no ano de 2002. Os valores são apresentados na tabela 12.

TABELA 12 – RENDA MÉDIA ANUAL POR FAIXA ETÁRIA PARA A RMC, 2002

FAIXA ETÁRIA	RENDA TOTAL (JUL/2003) (R\$)	TOTAL DE PESSOAS OCUPADAS (JUL/2003)	RENDA MÉDIA MENSAL DA PESSOA OCUPADA (JUL/2003) (R\$)	RENDA MÉDIA ANUAL DA PESSOA OCUPADA (JUL/2003) (R\$)	RENDA MÉDIA ANUAL DA PESSOA OCUPADA EM SALÁRIOS MÍNIMOS DE 2003 ⁽¹⁾	RENDA MÉDIA ANUAL DAS PESSOAS OCUPADAS COM BASE NO SALÁRIO MÍNIMO DE 2002 ⁽²⁾ (R\$)
10 a 14 anos	602.267,00	4 853	124,11	1.489,32	6,205	1.241,10
15 a 19 anos	21.984.124,00	81 304	270,39	3.244,74	13,520	2.703,95
20 a 24 anos	81.242.540,80	183 077	443,76	5.325,14	22,188	4.437,61
25 a 29 anos	118.695.214,00	184 862	642,07	7.704,89	32,104	6.420,74
30 a 39 anos	232.588.121,00	328 006	709,10	8.509,17	35,455	7.090,97
40 a 49 anos	218.592.947,00	257 908	847,56	10.170,75	42,378	8.475,62
50 a 59 anos	143.732.940,00	128 135	1.121,73	13.460,73	56,086	11.217,28
60 anos ou mais	27.281.843,90	38 806	703,04	8.436,44	35,152	7.030,37

FONTE: elaboração própria com dados do IPARDES – Pesquisa Mensal de Emprego (PME²⁸) julho/2003.

NOTA: O valor da renda refere-se ao rendimento habitualmente recebido de todos os trabalhos.

⁽¹⁾ Considerou-se o salário mínimo predominante no ano, que foi de R\$ 240,00.

⁽²⁾ Considerou-se o salário mínimo predominante no ano, que foi de R\$ 200,00.

O último parâmetro, a taxa de desconto (r), é um valor arbitrário. Os valores mais comuns na literatura para este fim são de $r = 3\%$ e de $r = 10\%$ (SERÔA DA MOTTA, ORTIZ E FERREIRA, 1999, p. 5). A estimativa neste trabalho será feita com ambos os valores.

Os custos de mortalidade para cada faixa etária são apresentados considerando o indivíduo sempre com a idade inicial de cada faixa etária, admitindo-se que o indivíduo falecesse ao entrar nesta idade, ou seja, os salários referentes a esta idade são incluídos como custos. Além disso, é admitido que a pessoa após os 90 anos de idade não produz mais, ou seja, o salário médio que a pessoa recebe (representando sua

²⁸ A PME “produz indicadores do mercado de trabalho sobre a condição de atividade da população residente de 10 anos ou mais de idade, ocupação e desocupação das pessoas economicamente ativas, rendimento médio nominal e real, posição na ocupação, posse de carteira de trabalho assinada das pessoas ocupadas e a taxa de desocupação, acompanhando a dinâmica conjuntural da ocupação e desocupação, tendo como unidade de coleta os domicílios.” (IBGE, 2005) Na RMC, é realizada pelo IPARDES em convênio com o IBGE.

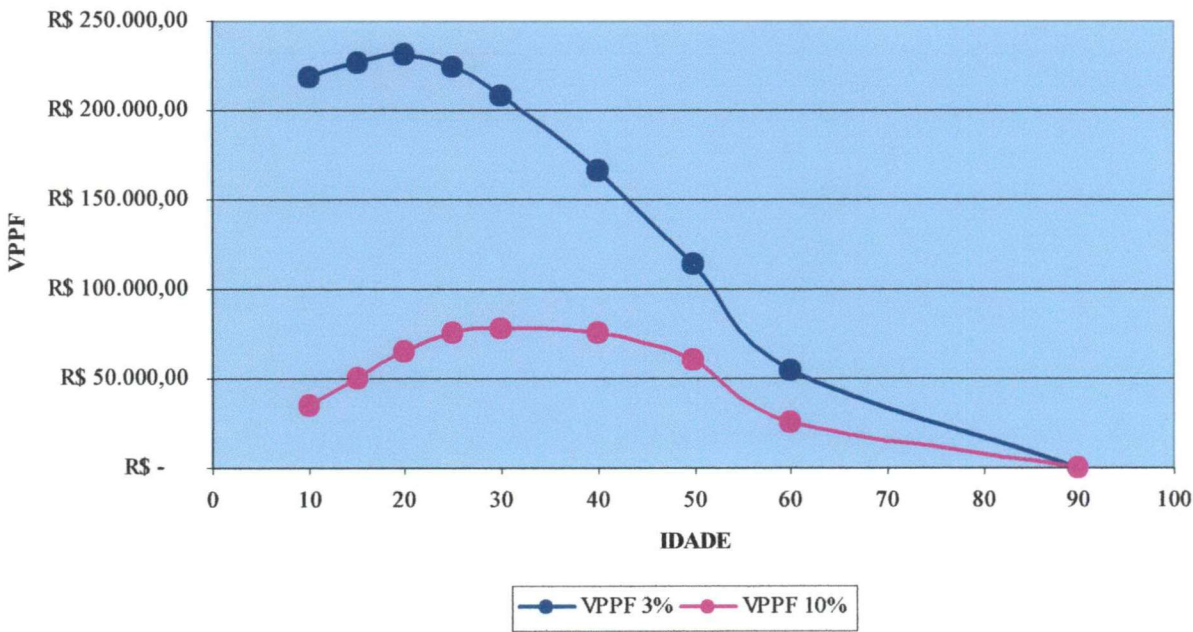
produção) acima dos 60 anos é contabilizado como custo até os 90 anos. A tabela 13 e o gráfico 1, abaixo, resumem os custos por faixa etária.²⁹

TABELA 13 – CUSTOS DE MORTALIDADE POR FAIXA ETÁRIA NA RMC, 2002

FAIXA ETÁRIA	$[(P_i^j)_1]$ (%)	$[(P_i^j)_2]$ (%)	$[(P_i^j)_3]$ (%)	Y_i (R\$)	g (%)	VPPF (r=3%) (R\$)	VPPF (r=10%) (R\$)
10 a 14 anos	99,96	7,30	69,38	1.241,10	2,17	218.446,10	34.927,93
15 a 19 anos	99,88	54,75	73,73	2.703,95	2,17	227.142,47	50.132,26
20 a 24 anos	99,84	80,93	87,46	4.437,61	2,17	230.934,44	65.681,02
25 a 29 anos	99,83	86,04	91,31	6.420,74	2,17	224.401,30	75.337,64
30 a 39 anos	99,79	84,12	94,60	7.090,97	2,17	207.868,13	77.390,87
40 a 49 anos	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	166.497,87	75.516,23
50 a 59 anos	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	113.716,36	59.961,30
60 anos ou mais	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	54.994,50	25.220,10

FONTE: elaboração própria com dados do SUS – Sistema de Informações Hospitalares, IBGE – PNAD 2002 e IPARDES – PME julho/2003.

GRÁFICO 1 – VALOR PRESENTE DA PRODUÇÃO FUTURA PARA A RMC EM 2002



FONTE: elaboração própria.

Pelos dados acima, observa-se que, ao considerar uma taxa de desconto de 3% ao ano, o custo maior de mortalidade se dá aos 20 anos, enquanto que, a uma taxa de desconto de 10% ao ano, o custo maior é aos 30 anos. O VPPF representa o que um

²⁹ Para os cálculos detalhados, vide as tabelas do apêndice.

indivíduo deixaria de produzir se morresse antes dos 90 anos (pois aqui se considerou que a população pode ter renda de trabalho até os 90 anos). Este valor é ponderado pela probabilidade da pessoa estar viva, estar na PEA e estar empregada, visto que só assim ela pode receber um salário, que representa sua produção. Além disso, a renda é corrigida pela taxa de crescimento do PIB per capita e pela taxa de desconto.

Assim, se uma pessoa de 20 anos morresse, o seu VPPF seria de aproximadamente R\$ 230 mil (considerando uma taxa de desconto de 3% ao ano), o que significa que ela deixaria de produzir este valor ao morrer com esta idade. Assim, cada pessoa de 20 anos que morre, representa um custo de mortalidade para a sociedade da ordem de R\$ 230 mil. No entanto, ao se considerar uma taxa de 10%, tem um maior custo a pessoa que morre aos 30 anos de idade, cujo VPPF é de aproximadamente R\$ 80 mil.

Vê-se, portanto, que os custos incorridos com a mortalidade são bastante relevantes, o que leva à importância de melhorar a qualidade do ar para diminuir a mortalidade e, conseqüentemente, os valores apresentados na tabela acima.

4.3 CUSTOS REFERENTES A MORBIDADE

No caso da morbidade, os custos de saúde associados à poluição atmosférica podem ser classificados em quatro categorias (SERÔA DA MOTTA, ORTIZ E FERREIRA, p. 4):

- a) gastos médicos associados com tratamento de doenças induzidas pela poluição;
- b) dias de trabalho perdidos resultantes da enfermidade;
- c) gastos para evitar ou prevenir (gastos preventivos) e atividades associadas com tentativas de mitigar a doença ; e
- d) desutilidade associada com os sintomas e oportunidades de lazer perdidas devido à doença.

Como é difícil estimar as parcelas referentes aos dois últimos itens, os custos de saúde associados à poluição atmosférica são calculados levando-se em conta os

gastos hospitalares totais e os dias de trabalho perdidos, sendo estes últimos estimados com base nos salários médios da região. É importante notar, portanto, que os custos aqui calculados representam apenas parte do custo total de saúde associado à poluição atmosférica (SERÔA DA MOTTA, ORTIZ E FERREIRA, p. 4).

Os gastos hospitalares totais podem ser obtidos junto ao SUS. Os dias de trabalho perdidos são estimados através do número de dias de permanência na internação, cujos valores também são obtidos através do SUS. Assim os custos dos dias de trabalho perdidos, correspondem aos dias que o trabalhador ficou sem trabalhar devido à doença multiplicado pela sua renda. Aqui serão utilizados os valores médios, já obtidos no item mortalidade.

Abaixo, serão apresentados os dados e os cálculos a respeito da morbidade, primeiramente para doenças respiratórias e, após, para doenças cardiovasculares, ambos divididos por faixa etária.

4.3.1 Doenças respiratórias

A primeira parte dos custos de saúde refere-se aos gastos médicos associados com tratamento de doenças induzidas pela poluição. A tabela 14, abaixo, mostra os valores fornecidos pelo SUS.

TABELA 14 – GASTOS COM DOENÇAS DO APARELHO RESPIRATÓRIO EFETUADOS NA RMC NO ANO DE 2002

FAIXA DE IDADE	GASTOS TOTAIS (R\$)
10 a 14 anos	296.597,79
15 a 19 anos	277.753,90
20 a 24 anos	425.355,96
25 a 29 anos	353.308,99
30 a 39 anos	753.676,52
40 a 49 anos	927.590,03
50 a 59 anos	1.133.157,57
60 anos ou mais	3.425.096,73
TOTAL	7.592.537,49

FONTE: SUS – Sistema de Informações Hospitalares, 2002.

NOTA: estes valores foram estimados utilizando a classificação do CID-10 (Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde – Décima Revisão), correspondendo ao Capítulo X da mesma (doenças do aparelho respiratório).

A partir desta tabela, pode-se observar que os maiores gastos com doenças do aparelho respiratório são feitos na faixa etária de 60 anos ou mais, que é em torno de R\$ 3.500.000,00. Entretanto, deve-se lembrar que esta faixa etária é a mais longa. Entre as demais, destaca-se a faixa entre 50 e 59 anos, que supera R\$ 1 milhão. No total, o gasto com doenças respiratórias é de mais de R\$ 7,5 milhões. Vale lembrar que este é apenas o custo correspondente aos gastos hospitalares.

O outro custo relacionado à morbidade, correspondente aos dias de trabalho perdidos, está explicitado na tabela 15.

TABELA 15 – CUSTO DOS DIAS DE TRABALHO PERDIDOS DEVIDO A MORBIDADES RESPIRATÓRIAS NA RMC, 2002

FAIXA ETÁRIA	RENDIA MÉDIA ANUAL DAS PESSOAS OCUPADAS EM 2002 (R\$)	RENDIA MÉDIA DIÁRIA DAS PESSOAS OCUPADAS EM 2002 ⁽¹⁾ (R\$)	DIAS DE PERMANÊNCIA	CUSTO DOS DIAS DE TRABALHO PERDIDOS (R\$)
10 a 14 anos	1.241,10	3,40	2 637	8.966,50
15 a 19 anos	2.703,95	7,41	3 305	24.483,69
20 a 24 anos	4.437,61	12,16	3 540	43.038,77
25 a 29 anos	6.420,74	17,59	3 108	54.673,04
30 a 39 anos	7.090,97	19,43	7 264	141.120,09
40 a 49 anos	8.475,62	23,22	9 174	213.028,42
50 a 59 anos	11.217,28	30,73	12 147	373.304,90
60 anos ou mais	7.030,37	19,26	39 433	759.530,38
TOTAL	-	-	80 608	1.618.145,79

FONTE: SUS – Sistema de Informações Hospitalares, 2002.

⁽¹⁾ Considerou-se a renda anual dividida por 365 dias.

Neste segundo tipo de custo de morbidade, observa-se novamente a faixa etária acima dos 60 anos como sendo a que gera mais custos de dias de trabalho perdidos. Em segundo lugar, também se repete a classe dos 50 a 59 anos de idade em termos de custos. No total, o custo dos dias de trabalho perdidos ultrapassa R\$ 1,5 milhão.

Somando estes dois tipos de custos, tem-se mais de R\$ 9 milhões. Entretanto, deve-se lembrar que este valor é subestimado, pois há os fatores subjetivos, já citados, que não foram aqui computados.

4.3.2 Doenças cardiovasculares

Como nas doenças respiratórias, apresenta-se, inicialmente, na tabela 16, os gastos hospitalares com doenças cardiovasculares. Representando as doenças cardiovasculares, utilizou-se as doenças do aparelho circulatório.

TABELA 16 – GASTOS COM DOENÇAS DO APARELHO CIRCULATÓRIO EFETUADOS NA RMC NO ANO DE 2002

FAIXA ETÁRIA	GASTOS TOTAIS (R\$)
10 a 14 anos	261.889,96
15 a 19 anos	446.177,84
20 a 24 anos	712.507,77
25 a 29 anos	855.953,70
30 a 39 anos	3.420.295,26
40 a 49 anos	7.964.206,07
50 a 59 anos	13.315.207,73
60 anos ou mais	25.949.655,39
TOTAL	52.925.893,72

FONTE: SUS – Sistema de Informações Hospitalares, 2002.

NOTA: estes valores foram estimados utilizando a classificação do CID-10, correspondendo ao Capítulo IX da mesma (doenças do aparelho circulatório).

A partir da tabela acima, observa-se, como nas doenças respiratórias, um gasto maior das duas últimas faixas etárias, primeiramente a de 60 anos ou mais e, em seguida, a faixa que compreende de 50 a 59 anos. Somente a faixa de 60 anos ou mais corresponde a praticamente metade dos gastos hospitalares do sistema circulatório, sendo responsável por mais de R\$ 25 milhões dos gastos nesta área. Os gastos totais somam mais de R\$ 50 milhões.

Com relação aos dias de trabalho perdidos, os números estão colocados na tabela 17, a seguir. Observa-se que, como nos demais custos de morbidade já apresentados, as duas últimas faixas etárias são as que apresentam os maiores custos também neste caso. Somente estas duas faixas respondem por mais de dois terços destes custos. Os custos totais devido aos dias de trabalho perdidos são de mais de R\$ 3,5 milhões.

TABELA 17 – CUSTO DOS DIAS DE TRABALHO PERDIDOS DEVIDO A MORBIDADES CIRCULATORIAS NA RMC, 2002

FAIXA ETÁRIA	RENDA MÉDIA ANUAL DAS PESSOAS OCUPADAS EM 2002 (R\$)	RENDA MÉDIA DIÁRIA DAS PESSOAS OCUPADAS EM 2002 (R\$)	DIAS DE PERMANÊNCIA	CUSTO DOS DIAS DE TRABALHO PERDIDOS (R\$)
10 a 14 anos	1.241,10	3,40	1 207	4.104,12
15 a 19 anos	2.703,95	7,41	1 443	10.689,85
20 a 24 anos	4.437,61	12,16	1 986	24.145,48
25 a 29 anos	6.420,74	17,59	2 739	48.181,94
30 a 39 anos	7.090,97	19,43	10 636	206.629,03
40 a 49 anos	8.475,62	23,22	24 014	557.626,38
50 a 59 anos	11.217,28	30,73	36 853	1.132.576,38
60 anos ou mais	7.030,37	19,26	83 072	1.600.073,75
TOTAL	-	-	161 950	3.584.026,93

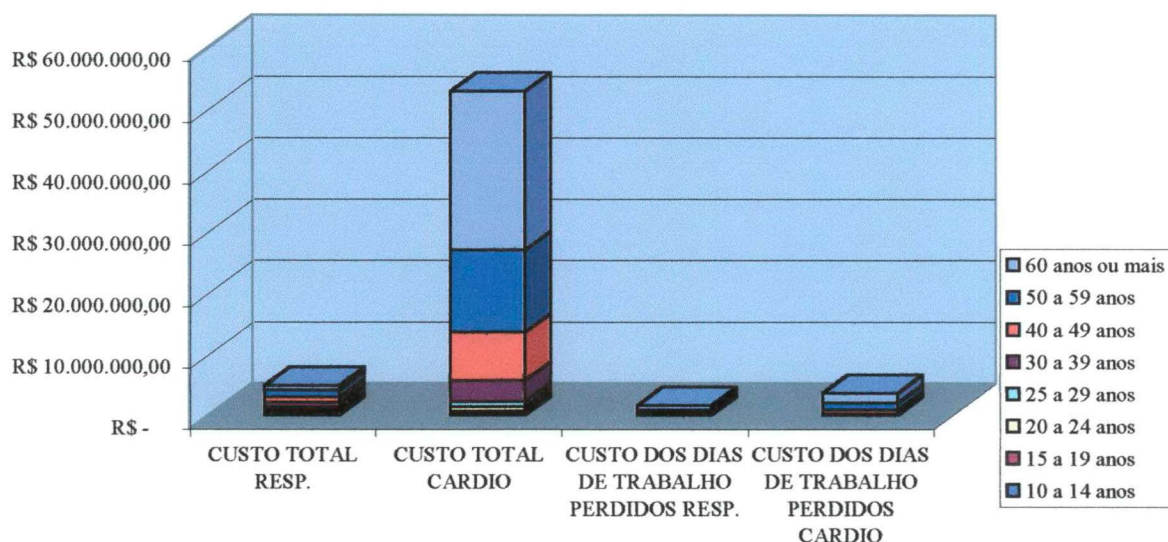
FONTE: SUS – Sistema de Informações Hospitalares, 2002.

⁽¹⁾ Considerou-se a renda anual dividida por 365 dias.

Portanto, só em doenças cardiovasculares (aparelho circulatório) os custos de morbidade ultrapassam os R\$ 55 milhões.

O gráfico abaixo mostra a comparação entre doenças respiratórias e cardiovasculares com relação aos dois tipos de custo. O que se pode observar é que, os dois custos são maiores para as doenças cardiovasculares. Com relação aos gastos hospitalares, a diferença é alarmante: quase R\$ 53 milhões contra R\$ 7,5 milhões. A diferença entre o custo dos dias de trabalho perdido são reflexo direto do número de dias de internação que, como colocado nas tabelas anteriores, foi de 161.950 para as doenças cardiovasculares, mais que o dobro dos dias perdidos devido a doenças respiratórias (80.608).

GRÁFICO 2 – COMPARAÇÃO ENTRE OS CUSTOS DE MORBIDADE RESPIRATÓRIA E CARDIOVASCULAR



FONTE: elaboração própria.

4.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Inicialmente, foram colocadas considerações acerca da qualidade do ar na RMC em 2002. A qualidade do ar é considerada boa, mesmo comparada com as Regiões Metropolitanas de São Paulo e do Rio de Janeiro. Entretanto, o ozônio é um poluente que deve ter maior atenção no monitoramento.

Apesar disso, os cálculos dos custos de mortalidade e morbidade mostram valores altos. Com relação à mortalidade, os custos variam entre cerca de R\$ 55 mil e R\$ 230 mil para uma taxa de desconto de 3% ao ano, dependendo da faixa etária. Da mesma forma, para uma taxa de desconto de 10% ao ano, este custo pode variar entre R\$ 25 mil e R\$ 77 mil, aproximadamente. Já na morbidade, os custos calculados neste trabalho ultrapassam R\$ 9 milhões para morbidade respiratória e R\$ 55 milhões para morbidade cardiovascular.

Torna-se importante salientar, portanto, que apesar de o Relatório Qualidade do Ar na RMC apresentar números considerados satisfatórios em sua maioria, as doenças causadas ou agravadas pela poluição atmosférica trazem custos altos para a sociedade.

5 CONCLUSÃO

O objetivo deste trabalho foi calcular os custos de saúde associados à poluição atmosférica na Região Metropolitana de Curitiba. Assim sendo, abordou-se, inicialmente, alguns fatores que levaram à intensificação da problemática da poluição atmosférica. Entre esses fatores, destaca-se o crescimento populacional, que se acentuou especialmente a partir da década de 1940: tornou-se difícil absorver toda essa população adicional com condições adequadas, levando a uma ampliação dos loteamentos em áreas clandestinas e inadequadas, como próximo a rios, ocasionando uma insuficiência do sistema de água, esgoto e luz, entre outros. Juntamente com o crescimento populacional, veio o aumento da frota de veículos, colaborando como um dos principais poluidores da cidade.

Diante do crescimento da população, tornou-se importante a elaboração de planos de urbanização para a cidade, dentre os quais o que mais se destacou foi o Plano Diretor de 1966. Este Plano teve importante influência na configuração atual da cidade com relação ao zoneamento, especialmente através do Plano Massa, e também na questão do transporte coletivo, com o Sistema Trinário e a Rede Integrada de Transportes. A relevância do detalhamento destes dois aspectos da cidade, quais sejam, zoneamento e transporte coletivo, é porque o primeiro tem influência na dispersão dos poluentes (muitos prédios próximos dificultam a dispersão, tornando o ar mais poluído) e o segundo porque, sendo eficiente, desestimula o uso de veículos particulares, diminuindo o tráfego e, conseqüentemente, a poluição atmosférica.

Este Plano Diretor também foi o responsável pela criação da CIC, que buscava atrair indústrias não poluidoras. Entretanto, uma falha grave foi sua instituição sem uma política conjunta com a Região Metropolitana: de nada adianta zelar pelo meio ambiente em Curitiba se as cidades vizinhas aceitam indústrias poluidoras e não têm fiscalização acirrada de loteamentos clandestinos e irregulares.

Com relação à qualidade do ar na RMC, o Relatório Qualidade do Ar na RMC de 2002 trouxe resultados satisfatórios. A RMC também está em boa posição com relação à RMSP e à RMRJ. Entretanto, o ozônio é um poluente que deve receber

especial atenção. É válido lembrar, entretanto, que há muitos fatores que influenciam a concentração dos poluentes no ar, podendo uma melhora dos índices ser reflexo de condições favoráveis de dispersão. Isso significa que o monitoramento deve ser analisado com prudência.

Com relação aos custos de mortalidade, que foram estimados para a população da RMC como um todo, as faixas etárias de 20 a 24 anos e 30 a 39 anos possuem os maiores VPPFs, para taxas de desconto de 3 e 10%, respectivamente. Para os primeiros, o custo é superior a R\$ 230 mil, enquanto que para o outro o custo ultrapassa R\$ 75 mil.

No caso da morbidade, foram considerados os custos com doenças do aparelho respiratório e doenças cardiovasculares (representadas pelas doenças do aparelho circulatório). Os custos calculados, que incluem gastos hospitalares e custo dos dias de trabalho perdidos, ultrapassam R\$ 9 milhões para morbidade respiratória e R\$ 55 milhões para morbidade cardiovascular.

Diante destes números, conclui-se que, se o governo promovesse políticas com o objetivo de reduzir a poluição atmosférica, isso se refletiria em menores gastos governamentais nos hospitais, especialmente com o tratamento de doenças respiratórias e cardiovasculares, que estão mais diretamente ligadas à poluição atmosférica. Diminuiria também, conseqüentemente, o custo dos dias de trabalho perdidos e a mortalidade. Além disso, traria um aumento de bem-estar e qualidade de vida para a população, não apenas devido ao ar mais puro, mas também porque esta redução de gastos hospitalares poderia ser revertida para outras áreas de maior necessidade.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. T. de. Instrumentos de política ambiental: enfoque neoclássico. In: _____. **Política ambiental: uma análise econômica**. Campinas, SP: Papirus, 1998.

BAKONYI, S. M. C. **Poluição do ar e doenças respiratórias em Curitiba/PR**. Curitiba, 2003. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná.

BARROS, P. P.; GAROUPA, N. **Avaliação de impacto de normas: efeitos econômicos da alteração do artigo 81º do código da estrada**, 2001. Disponível em: <<http://www.csl.gov.pt/docs/estudoimp.pdf>> Acesso em: 12 mai. 2005.

CETESB. **Relatório de qualidade do ar no Estado de São Paulo: 2002**. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Ar/relatorios/relatorios.asp>> Acesso em: 04 out. 2005.

CHAVES, A. L. L. **Determinação dos rendimentos na região metropolitana de Porto Alegre: uma verificação empírica da teoria do capital humano**. PRIMEIRO ENCONTRO DE ECONOMIA GAÚCHA, 2002, Porto Alegre. Títulos. Disponível em: <http://www.fee.rs.gov.br/sitefee/download/eeg/1/mesa_4_chaves.pdf> Acesso em: 12 mai. 2005.

COMEC. **RMC**. Disponível em: <<http://www.pr.gov.br/comec/>> Acesso em: 10 out. 2002.

CURITIBA. **Secretaria Municipal da Comunicação Social. Nova lei de zoneamento de Curitiba incorpora visão metropolitana**. Disponível em: <http://www.ippuc.org.br/pensando_a_cidade/textos_zoneamento/zoncomec.rtf> Acesso em: 24 ago. 2005.

DANNI-OLIVEIRA, I. M. **A cidade de Curitiba/PR e a poluição do ar: implicações de seus atributos urbanos e geoecológicos na dispersão de poluentes em período de inverno**. São Paulo, 1999. Tese (Doutorado em Geografia) – Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo.

DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Considerações sobre a poluição do ar em Curitiba-PR face a seus aspectos de urbanização**. **Ra Ega**, Curitiba, n. 4, 2000. Disponível em: <calvados.c3sl.ufpr.br/raega/include/getdoc.php?id=26&article=9&mode=pdf> Acesso em: 17 mar. 2005.

DETRAN. Coordenadoria de veículos. **Estatísticas: evolução da frota de veículos da capital, segundo o tipo - 1998 a 2004.** Disponível em: <<http://www.pr.gov.br/detran/>> Acesso em: 07 set. 2005.

FEEMA. **Relatório anual da qualidade do ar: 2003.** Disponível em: <http://www.feema.rj.gov.br/admin_fotos/RELATORJO_AR_%202003.pdf> Acesso em: 04 out. 2005.

GOODLAND, R. The case that the world has reached limits. In: KRISHNAN, R.; HARRIS, J. M.; GOODWIN, N. **A survey of ecological economics.** Washington: Island Press, 1995.

IBGE. Disponível em: <www.ibge.gov.br> Acesso em: 07 set. 2005.

IBGE. **Pesquisa Mensal de Emprego. Série Relatórios Metodológicos,** Rio de Janeiro, v. 23, 2002. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/trabalhoerendimento/pme_nova/srmv23pme.pdf> Acesso em: 16 mai. 2005.

IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios 2002: síntese de indicadores.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2002/sintesepnad2002.pdf>> Acesso em: 18 out. 2005.

IAP. **Indicadores da qualidade do ar.** Disponível em: <http://www.pr.gov.br/meioambiente/iap/qdd_ar_indic.shtml> Acesso em: 04 mai. 2005.

IAP. **Relatório Qualidade do ar na Região Metropolitana de Curitiba: Ano de 2002.** Disponível em: <http://www.pr.gov.br/iap/rel_ar_curitiba_2002.pdf> Acesso em: 07 mar. 2005.

INSTITUTO JAIME LERNER. **Planejamento urbano de Curitiba.** Curitiba, 1994.

IPARDES. **Paraná: diagnóstico social e econômico.** Curitiba, 2003.

IPARDES. **Pesquisa Mensal de Emprego: Região Metropolitana de Curitiba.** Curitiba, 2003.

IPPUC. **Plano Agache (1943).** 2001. Disponível em: <http://www.ippuc.org.br/informando/TEMATICOS/PLANO_AGACHE_1943.pdf> Acesso em: 07 set. 2005.

IPPUC. **Plano Diretor de Curitiba (1966).** 1997. Disponível em: <http://www.ippuc.org.br/informando/TEMATICOS/PLANO_DIRETOR_1966.pdf> Acesso em 07 set. 2005.

IPPUC. **Zoneamento e uso do solo.** Disponível em: <http://www.ippuc.org.br/pensando_a_cidade/index_zoneamento.htm> Acesso em: 20 ago. 2005.

IPPUC. **IPPUC 20 anos.** Curitiba, 1985.

IPPUC. **Plano municipal de desenvolvimento urbano.** Curitiba: Sinópse, 1988.

LEITE, I. N. Trabalho, Educação e Cidadania - Notas para uma Desorganização dos Consensos. **A Página da Educação**, v. 9, n. 93, jul. 2000. Disponível em: <<http://www.apagina.pt/arquivo/ImprimirArtigo.asp?ID=1108>> Acesso em: 12 mai. 2005.

LIMA, C. S.; SOTO-URBINA, L. M. O capital humano na gestão da produção: uma abordagem microeconômica. VIII ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PÓS-GRADUAÇÃO DO ITA, 2002, São José dos Campos. **Artigos.** Disponível em: <<http://www.bibl.ita.br/viiiencita/O%20Capital%20Humano%20na%20Gestao%20da%20Producao.pdf>> Acesso em: 12 mai. 2005.

LINS, P. C. Z. **O divã de concreto: arquitetura, urbanismo e identidade.** Curitiba, 2000. Dissertação (Mestrado em História) – Departamento de História, Universidade Federal do Paraná.

MAY, P. H. Avaliação integrada da economia do meio ambiente: propostas conceituais e metodológicas. In: ROMEIRO, A. R.; REYDON, B. P.; LEONARDI, M. L. A. **Economia do meio ambiente: teoria, políticas e a gestão de espaços regionais.** 2. ed. Campinas: UNICAMP.IE, 1999.

MENEZES, C. L. **Desenvolvimento urbano e meio ambiente: a experiência de Curitiba.** Campinas: Papirus, 1996.

MOTA, J. A. **Enfoques Sistêmico e Termodinâmico dos Recursos Naturais.** Disponível em: <<http://www.transportes.gov.br/CPMA/ESTRecursosNaturais.doc>> Acesso em : 20 nov. 2004.

NOBRE, M.; AMAZONAS, M. de C. **Desenvolvimento sustentável: a institucionalização de um conceito.** Brasília: IBAMA, 2002.

OLIVEIRA, D. de. **Curitiba e o mito da cidade modelo**. Curitiba: UFPR, 2000.

ORTIZ, R. A. **Valoração econômica ambiental**. In: MAY, P. H.; LUSTOSA, M. C.; VINHA, V. da. **Economia do meio ambiente: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

PEREIRA, R. **Corredores sem degradação: em Curitiba, planejamento garante qualidade urbana e atividade comercial ao longo das vias exclusivas de transporte coletivo**. Revista **URBS**, v. 5, n. 32, out./nov. 2003. Disponível em: <<http://www.vivaocentro.org.br/publicacoes/urbs/urbs32.htm>> Acesso em: 27 ago. 2005.

PEREIRA, S. B.; CUNHA, R. C. e. **Capital humano: impacto da formação a nível salarial em dois sectores distintos – a hotelaria e a banca**, 2003. Disponível em: <http://www.fgvsp.br/iberoamerican/Papers/0250_Pereira%20e%20Cunha,%20IAM,%20Sao%20Paulo.pdf> Acesso em: 12 mai. 2005.

ROMEIRO, A. R. **Economia ou economia política da sustentabilidade**. In: MAY, P. H.; LUSTOSA, M. C.; VINHA, V. da. **Economia do meio ambiente: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

ROMEIRO, A. R.; SALLES FILHO, S. **Dinâmica de inovações sob restrição ambiental**. In: ROMEIRO, A. R.; REYDON, B. P.; LEONARDI, M. L. A. **Economia do meio ambiente: teoria, políticas e a gestão de espaços regionais**. 2. ed. Campinas: UNICAMP.IE, 1999.

SCHULTZ, T. **O capital humano: investimentos em educação e pesquisa**. Rio de Janeiro: Zahar, 1973.

SERÔA DA MOTTA, R.; ORTIZ, R. A.; FERREIRA, S. de F. **Avaliação econômica dos impactos causados pela poluição atmosférica na saúde humana: um estudo de caso para São Paulo**. III ENCONTRO ECO-ECO: instrumentos econômicos e políticas públicas para a gestão ambiental, 1999, Recife. **Artigos**. Disponível em: <<http://www.eco.unicamp.br/ecoeco/artigos/encontros/downloads/mesa3/5.pdf>> Acesso em: 17 mar. 2005.

SOUZA-LIMA, J E. de. **Economia ambiental, ecológica e marxista versus recursos naturais**. Revista da **FAE**, v 7, n. 1, jan.-jun. 2004. Disponível em: <http://www.fae.edu/publicacoes/pdf/revista_da_fae/fae_v7_n1/rev_fae_v7_n1_09_jose_edmilson.pdf> Acesso em: 20 nov. 2004.

SUS. **Sistema de Informações Hospitalares**. Disponível em: <<http://www.datasus.gov.br/>> Acesso em: 15 nov. 2005.

TAYRA, F. A relação entre o mundo do trabalho e o meio ambiente: limites para o desenvolvimento sustentável. **Revista electrónica de geografía y ciencias sociales**, v. VI, n. 119 (72), 1 ago. 2002. Disponível em: <<http://www.ub.es/geocrit/sn/sn119-72.htm>> Acesso em: 20 set. 2005.

TORRES, R. J. **Uma Análise Preliminar dos Processos de Dragagem do Porto de Rio Grande, RS**. Rio Grande, 2000. 190 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Oceânica) – Fundação Universidade federal do Rio Grande. Disponível em: <<http://www.transportes.gov.br/bit/estudos/dragagem/dragagem-rg.pdf>> Acesso em: 20 nov. 2004.

TRANSPORTE. Disponível em: <http://www.curitiba.pr.gov.br/pmc/a_cidade/Solucoes/Transporte/index.html> Acesso em: 07 set. 2005.

VASCONCELOS, J. R. de; CASTRO, D. Paraná: economia, finanças públicas e investimentos nos anos 90. **Texto para discussão**, Brasília, n. 624, fev. 1999. Disponível em: <www.ipea.gov.br/pub/td/td_99/td_624.pdf> Acesso em 20 set. 2005.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – CUSTO PARA MORTALIDADE A PARTIR DOS 10 ANOS DE IDADE

continua

IDADE	$[(P_t^j)_1]$ (%)	$[(P_t^j)_2]$ (%)	$[(P_t^j)_3]$ (%)	Y_t (R\$)	g (%)	VPPF ($r=3\%$) (R\$)	VPPF ($r=10\%$) (R\$)
10	99,96	7,30	69,38	1.241,10	2,17	62,84	62,84
11	99,96	7,30	69,38	1.241,10	2,17	62,33	58,37
12	99,96	7,30	69,38	1.241,10	2,17	61,83	54,21
13	99,96	7,30	69,38	1.241,10	2,17	61,33	50,35
14	99,96	7,30	69,38	1.241,10	2,17	60,84	46,77
15	99,88	54,75	73,73	2.703,95	2,17	1.046,99	753,64
16	99,88	54,75	73,73	2.703,95	2,17	1.038,55	700,00
17	99,88	54,75	73,73	2.703,95	2,17	1.030,18	650,17
18	99,88	54,75	73,73	2.703,95	2,17	1.021,88	603,89
19	99,88	54,75	73,73	2.703,95	2,17	1.013,65	560,90
20	99,84	80,93	87,46	4.437,61	2,17	2.892,39	1.498,66
21	99,84	80,93	87,46	4.437,61	2,17	2.869,08	1.391,98
22	99,84	80,93	87,46	4.437,61	2,17	2.845,96	1.292,90
23	99,84	80,93	87,46	4.437,61	2,17	2.823,03	1.200,87
24	99,84	80,93	87,46	4.437,61	2,17	2.800,28	1.115,39
25	99,83	86,04	91,31	6.420,74	2,17	4.459,92	1.663,40
26	99,83	86,04	91,31	6.420,74	2,17	4.423,98	1.544,99
27	99,83	86,04	91,31	6.420,74	2,17	4.388,33	1.435,02
28	99,83	86,04	91,31	6.420,74	2,17	4.352,97	1.332,87
29	99,83	86,04	91,31	6.420,74	2,17	4.317,89	1.237,99
30	99,79	84,12	94,60	7.090,97	2,17	4.789,66	1.285,87
31	99,79	84,12	94,60	7.090,97	2,17	4.751,07	1.194,34
32	99,79	84,12	94,60	7.090,97	2,17	4.712,78	1.109,32
33	99,79	84,12	94,60	7.090,97	2,17	4.674,81	1.030,36
34	99,79	84,12	94,60	7.090,97	2,17	4.637,14	957,01
35	99,79	84,12	94,60	7.090,97	2,17	4.599,77	888,89
36	99,79	84,12	94,60	7.090,97	2,17	4.562,70	825,62
37	99,79	84,12	94,60	7.090,97	2,17	4.525,93	766,85
38	99,79	84,12	94,60	7.090,97	2,17	4.489,46	712,26
39	99,79	84,12	94,60	7.090,97	2,17	4.453,29	661,56
40	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	5.011,88	697,17
41	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	4.971,49	647,54
42	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	4.931,43	601,45
43	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	4.891,69	558,64
44	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	4.852,27	518,87
45	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	4.813,17	481,94
46	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	4.774,38	447,63
47	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	4.735,91	415,77
48	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	4.697,75	386,17
49	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	4.659,89	358,68
50	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	4.725,59	340,59

APÊNDICE 1 – CUSTO PARA MORTALIDADE A PARTIR DOS 10 ANOS DE IDADE

IDADE							conclusão
	$[(P_i')_1]$ (%)	$[(P_i')_2]$ (%)	$[(P_i')_3]$ (%)	Y_i (R\$)	g (%)	VPPF (r=3%) (R\$)	VPPF (r=10%) (R\$)
51	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	4.687,51	316,35
52	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	4.649,73	293,83
53	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	4.612,27	272,92
54	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	4.575,10	253,49
55	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	4.538,23	235,45
56	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	4.501,66	218,69
57	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	4.465,39	203,12
58	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	4.429,40	188,66
59	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	4.393,71	175,23
60	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.333,02	49,78
61	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.322,28	46,24
62	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.311,62	42,95
63	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.301,05	39,89
64	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.290,57	37,05
65	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.280,17	34,41
66	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.269,85	31,96
67	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.259,62	29,69
68	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.249,47	27,57
69	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.239,40	25,61
70	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.229,42	23,79
71	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.219,51	22,10
72	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.209,68	20,52
73	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.199,93	19,06
74	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.190,26	17,70
75	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.180,67	16,44
76	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.171,16	15,27
77	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.161,72	14,19
78	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.152,36	13,18
79	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.143,07	12,24
80	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.133,86	11,37
81	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.124,73	10,56
82	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.115,66	9,81
83	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.106,67	9,11
84	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.097,75	8,46
85	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.088,91	7,86
86	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.080,13	7,30
87	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.071,43	6,78
88	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.062,80	6,30
89	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.054,23	5,85
90	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.045,74	5,43
TOTAL	-	-	-	-	-	218.446,10	34.927,93

FONTE: elaboração própria com dados do SUS – Sistema de Informações Hospitalares, IBGE – PNAD 2002 e IPARDES – PME julho/2003.

APÊNDICE 2 – CUSTO PARA MORTALIDADE A PARTIR DOS 15 ANOS DE IDADE

continua

IDADE	$[(P'_i)_1]$ (%)	$[(P'_i)_2]$ (%)	$[(P'_i)_3]$ (%)	Y_i (R\$)	g (%)	VPPF ($r=3\%$) (R\$)	VPPF ($r=10\%$) (R\$)
15	99,88	54,75	73,73	2.703,95	2,17	1.090,21	1.090,21
16	99,88	54,75	73,73	2.703,95	2,17	1.081,43	1.012,61
17	99,88	54,75	73,73	2.703,95	2,17	1.072,71	940,53
18	99,88	54,75	73,73	2.703,95	2,17	1.064,07	873,58
19	99,88	54,75	73,73	2.703,95	2,17	1.055,49	811,40
20	99,84	80,93	87,46	4.437,61	2,17	3.011,80	2.167,95
21	99,84	80,93	87,46	4.437,61	2,17	2.987,53	2.013,63
22	99,84	80,93	87,46	4.437,61	2,17	2.963,46	1.870,30
23	99,84	80,93	87,46	4.437,61	2,17	2.939,58	1.737,16
24	99,84	80,93	87,46	4.437,61	2,17	2.915,89	1.613,51
25	99,83	86,04	91,31	6.420,74	2,17	4.644,05	2.406,26
26	99,83	86,04	91,31	6.420,74	2,17	4.606,62	2.234,97
27	99,83	86,04	91,31	6.420,74	2,17	4.569,50	2.075,89
28	99,83	86,04	91,31	6.420,74	2,17	4.532,68	1.928,12
29	99,83	86,04	91,31	6.420,74	2,17	4.496,15	1.790,87
30	99,79	84,12	94,60	7.090,97	2,17	4.987,40	1.860,13
31	99,79	84,12	94,60	7.090,97	2,17	4.947,21	1.727,72
32	99,79	84,12	94,60	7.090,97	2,17	4.907,34	1.604,74
33	99,79	84,12	94,60	7.090,97	2,17	4.867,80	1.490,51
34	99,79	84,12	94,60	7.090,97	2,17	4.828,57	1.384,41
35	99,79	84,12	94,60	7.090,97	2,17	4.789,66	1.285,87
36	99,79	84,12	94,60	7.090,97	2,17	4.751,07	1.194,34
37	99,79	84,12	94,60	7.090,97	2,17	4.712,78	1.109,32
38	99,79	84,12	94,60	7.090,97	2,17	4.674,81	1.030,36
39	99,79	84,12	94,60	7.090,97	2,17	4.637,14	957,01
40	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	5.218,79	1.008,52
41	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	5.176,73	936,73
42	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	5.135,02	870,05
43	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	5.093,64	808,12
44	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	5.052,59	750,60
45	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	5.011,88	697,17
46	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	4.971,49	647,54
47	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	4.931,43	601,45
48	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	4.891,69	558,64
49	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	4.852,27	518,87
50	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	4.920,68	492,70
51	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	4.881,03	457,63
52	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	4.841,69	425,06
53	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	4.802,68	394,80
54	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	4.763,98	366,70

APÊNDICE 2 – CUSTO PARA MORTALIDADE A PARTIR DOS 15 ANOS DE IDADE

IDADE							conclusão
	$[(P'_i)_1]$ (%)	$[(P'_i)_2]$ (%)	$[(P'_i)_3]$ (%)	Y_i (R\$)	g (%)	VPPF ($r=3\%$) (R\$)	VPPF ($r=10\%$) (R\$)
55	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	4.725,59	340,59
56	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	4.687,51	316,35
57	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	4.649,73	293,83
58	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	4.612,27	272,92
59	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	4.575,10	253,49
60	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.388,05	72,01
61	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.376,87	66,89
62	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.365,77	62,13
63	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.354,77	57,70
64	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.343,85	53,60
65	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.333,02	49,78
66	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.322,28	46,24
67	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.311,62	42,95
68	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.301,05	39,89
69	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.290,57	37,05
70	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.280,17	34,41
71	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.269,85	31,96
72	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.259,62	29,69
73	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.249,47	27,57
74	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.239,40	25,61
75	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.229,42	23,79
76	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.219,51	22,10
77	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.209,68	20,52
78	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.199,93	19,06
79	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.190,26	17,70
80	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.180,67	16,44
81	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.171,16	15,27
82	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.161,72	14,19
83	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.152,36	13,18
84	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.143,07	12,24
85	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.133,86	11,37
86	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.124,73	10,56
87	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.115,66	9,81
88	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.106,67	9,11
89	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.097,75	8,46
90	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.088,91	7,86
TOTAL	-	-	-	-	-	227.142,47	50.132,26

FONTE: elaboração própria com dados do SUS – Sistema de Informações Hospitalares, IBGE – PNAD 2002 e IPARDES – PME julho/2003.

APÊNDICE 3 – CUSTO PARA MORTALIDADE A PARTIR DO 20 ANOS DE IDADE

continua

IDADE	$[(P_t^j)_1]$ (%)	$[(P_t^j)_2]$ (%)	$[(P_t^j)_3]$ (%)	Y_t (R\$)	g (%)	VPPF ($r=3\%$) (R\$)	VPPF ($r=10\%$) (R\$)
20	99,84	80,93	87,46	4.437,61	2,17	3.136,14	3.136,14
21	99,84	80,93	87,46	4.437,61	2,17	3.110,87	2.912,90
22	99,84	80,93	87,46	4.437,61	2,17	3.085,80	2.705,56
23	99,84	80,93	87,46	4.437,61	2,17	3.060,93	2.512,97
24	99,84	80,93	87,46	4.437,61	2,17	3.036,27	2.334,09
25	99,83	86,04	91,31	6.420,74	2,17	4.835,77	3.480,87
26	99,83	86,04	91,31	6.420,74	2,17	4.796,80	3.233,10
27	99,83	86,04	91,31	6.420,74	2,17	4.758,15	3.002,96
28	99,83	86,04	91,31	6.420,74	2,17	4.719,81	2.789,21
29	99,83	86,04	91,31	6.420,74	2,17	4.681,77	2.590,66
30	99,79	84,12	94,60	7.090,97	2,17	5.193,30	2.690,85
31	99,79	84,12	94,60	7.090,97	2,17	5.151,45	2.499,31
32	99,79	84,12	94,60	7.090,97	2,17	5.109,94	2.321,40
33	99,79	84,12	94,60	7.090,97	2,17	5.068,76	2.156,16
34	99,79	84,12	94,60	7.090,97	2,17	5.027,92	2.002,68
35	99,79	84,12	94,60	7.090,97	2,17	4.987,40	1.860,13
36	99,79	84,12	94,60	7.090,97	2,17	4.947,21	1.727,72
37	99,79	84,12	94,60	7.090,97	2,17	4.907,34	1.604,74
38	99,79	84,12	94,60	7.090,97	2,17	4.867,80	1.490,51
39	99,79	84,12	94,60	7.090,97	2,17	4.828,57	1.384,41
40	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	5.434,24	1.458,91
41	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	5.390,45	1.355,07
42	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	5.347,01	1.258,61
43	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	5.303,92	1.169,02
44	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	5.261,18	1.085,81
45	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	5.218,79	1.008,52
46	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	5.176,73	936,73
47	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	5.135,02	870,05
48	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	5.093,64	808,12
49	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	5.052,59	750,60
50	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	5.123,82	712,74
51	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	5.082,53	662,00
52	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	5.041,58	614,88
53	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	5.000,95	571,11
54	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	4.960,65	530,46
55	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	4.920,68	492,70
56	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	4.881,03	457,63
57	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	4.841,69	425,06
58	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	4.802,68	394,80
59	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	4.763,98	366,70
60	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.445,36	104,17

APÊNDICE 3 – CUSTO PARA MORTALIDADE A PARTIR DO 20 ANOS DE IDADE

IDADE							conclusão
	$[(P_i')_1]$ (%)	$[(P_i')_2]$ (%)	$[(P_i')_3]$ (%)	Y_i (R\$)	g (%)	VPPF ($r=3\%$) (R\$)	VPPF ($r=10\%$) (R\$)
61	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.433,71	96,76
62	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.422,16	89,87
63	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.410,70	83,47
64	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.399,33	77,53
65	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.388,05	72,01
66	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.376,87	66,89
67	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.365,77	62,13
68	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.354,77	57,70
69	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.343,85	53,60
70	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.333,02	49,78
71	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.322,28	46,24
72	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.311,62	2,95
73	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.301,05	39,89
74	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.290,57	37,05
75	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.280,17	34,41
76	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.269,85	31,96
77	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.259,62	29,69
78	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.249,47	27,57
79	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.239,40	25,61
80	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.229,42	23,79
81	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.219,51	22,10
82	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.209,68	20,52
83	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.199,93	19,06
84	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.190,26	17,70
85	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.180,67	16,44
86	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.171,16	15,27
87	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.161,72	14,19
88	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.152,36	13,18
89	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.143,07	12,24
90	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.133,86	11,37
TOTAL	-	-	-	-	-	230.934,44	65.681,02

FONTE: elaboração própria com dados do SUS – Sistema de Informações Hospitalares, IBGE – PNAD 2002 e IPARDES – PME julho/2003.

APÊNDICE 4 – CUSTO PARA MORTALIDADE A PARTIR DOS 25 ANOS DE IDADE

continua

IDADE	$[(P'_i)_1]$ (%)	$[(P'_i)_2]$ (%)	$[(P'_i)_3]$ (%)	Y_i (R\$)	g (%)	VPPF ($r=3\%$) (R\$)	VPPF ($r=10\%$) (R\$)
25	99,83	86,04	91,31	6.420,74	2,17	5.035,41	5.035,41
26	99,83	86,04	91,31	6.420,74	2,17	4.994,83	4.676,98
27	99,83	86,04	91,31	6.420,74	2,17	4.954,58	4.344,06
28	99,83	86,04	91,31	6.420,74	2,17	4.914,66	4.034,85
29	99,83	86,04	91,31	6.420,74	2,17	4.875,05	3.747,64
30	99,79	84,12	94,60	7.090,97	2,17	5.407,70	3.892,56
31	99,79	84,12	94,60	7.090,97	2,17	5.364,12	3.615,48
32	99,79	84,12	94,60	7.090,97	2,17	5.320,90	3.358,12
33	99,79	84,12	94,60	7.090,97	2,17	5.278,02	3.119,09
34	99,79	84,12	94,60	7.090,97	2,17	5.235,49	2.897,06
35	99,79	84,12	94,60	7.090,97	2,17	5.193,30	2.690,85
36	99,79	84,12	94,60	7.090,97	2,17	5.151,45	2.499,31
37	99,79	84,12	94,60	7.090,97	2,17	5.109,94	2.321,40
38	99,79	84,12	94,60	7.090,97	2,17	5.068,76	2.156,16
39	99,79	84,12	94,60	7.090,97	2,17	5.027,92	2.002,68
40	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	5.658,59	2.110,45
41	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	5.612,99	1.960,23
42	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	5.567,76	1.820,70
43	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	5.522,89	1.691,10
44	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	5.478,38	1.570,72
45	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	5.434,24	1.458,91
46	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	5.390,45	1.355,07
47	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	5.347,01	1.258,61
48	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	5.303,92	1.169,02
49	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	5.261,18	1.085,81
50	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	5.335,35	1.031,04
51	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	5.292,36	957,65
52	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	5.249,71	889,48
53	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	5.207,41	826,17
54	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	5.165,45	767,36
55	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	5.123,82	712,74
56	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	5.082,53	662,00
57	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	5.041,58	614,88
58	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	5.000,95	571,11
59	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	4.960,65	530,46
60	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.505,03	150,70
61	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.492,90	139,97
62	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.480,87	130,01
63	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.468,94	120,75
64	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.457,10	112,16
65	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.445,36	104,17

APÊNDICE 4 – CUSTO PARA MORTALIDADE A PARTIR DOS 25 ANOS DE IDADE

IDADE				Y_i (R\$)	g (%)	conclusão	
	$[(P_i^j)_1]$ (%)	$[(P_i^j)_2]$ (%)	$[(P_i^j)_3]$ (%)			VPPF (r=3%) (R\$)	VPPF (r=10%) (R\$)
66	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.433,71	96,76
67	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.422,16	89,87
68	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.410,70	83,47
69	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.399,33	77,53
70	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.388,05	72,01
71	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.376,87	66,89
72	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.365,77	62,13
73	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.354,77	57,70
74	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.343,85	53,60
75	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.333,02	49,78
76	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.322,28	46,24
77	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.311,62	42,95
78	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.301,05	39,89
79	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.290,57	37,05
80	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.280,17	34,41
81	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.269,85	31,96
82	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.259,62	29,69
83	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.249,47	27,57
84	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.239,40	25,61
85	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.229,42	23,79
86	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.219,51	22,10
87	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.209,68	20,52
88	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.199,93	19,06
89	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.190,26	17,70
90	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.180,67	16,44
TOTAL	-	-	-	-	-	224.401,30	75.337,64

FONTE: elaboração própria com dados do SUS – Sistema de Informações Hospitalares, IBGE – PNAD 2002 e IPARDES – PME julho/2003.

APÊNDICE 5 – CUSTO PARA MORTALIDADE A PARTIR DOS 30 ANOS DE IDADE

IDADE				Y_i (R\$)	g (%)	continua	
	$[(P_i^j)_1]$ (%)	$[(P_i^j)_2]$ (%)	$[(P_i^j)_3]$ (%)			VPPF (r=3%) (R\$)	VPPF (r=10%) (R\$)
30	99,79	84,12	94,60	7.090,97	2,17	5.630,95	5.630,95
31	99,79	84,12	94,60	7.090,97	2,17	5.585,57	5.230,13
32	99,79	84,12	94,60	7.090,97	2,17	5.540,56	4.857,84
33	99,79	84,12	94,60	7.090,97	2,17	5.495,92	4.512,05
34	99,79	84,12	94,60	7.090,97	2,17	5.451,63	4.190,87
35	99,79	84,12	94,60	7.090,97	2,17	5.407,70	3.892,56
36	99,79	84,12	94,60	7.090,97	2,17	5.364,12	3.615,48
37	99,79	84,12	94,60	7.090,97	2,17	5.320,90	3.358,12
38	99,79	84,12	94,60	7.090,97	2,17	5.278,02	3.119,09
39	99,79	84,12	94,60	7.090,97	2,17	5.235,49	2.897,06
40	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	5.892,19	3.052,97
41	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	5.844,71	2.835,65
42	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	5.797,61	2.633,81
43	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	5.750,90	2.446,33
44	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	5.704,55	2.272,19
45	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	5.658,59	2.110,45
46	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	5.612,99	1.960,23
47	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	5.567,76	1.820,70
48	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	5.522,89	1.691,10
49	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	5.478,38	1.570,72
50	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	5.555,62	1.491,50
51	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	5.510,85	1.385,33
52	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	5.466,44	1.286,72
53	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	5.422,39	1.195,13
54	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	5.378,70	1.110,06
55	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	5.335,35	1.031,04
56	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	5.292,36	957,65
57	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	5.249,71	889,48
58	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	5.207,41	826,17
59	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	5.165,45	767,36
60	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.567,16	218,00
61	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.554,53	202,48
62	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.542,01	188,07
63	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.529,58	174,68
64	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.517,25	162,25
65	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.505,03	150,70
66	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.492,90	139,97
67	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.480,87	130,01
68	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.468,94	120,75
69	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.457,10	112,16
70	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.445,36	104,17

APÊNDICE 5 – CUSTO PARA MORTALIDADE A PARTIR DOS 30 ANOS DE IDADE

IDADE							conclusão
	$[(P'_i)_1]$ (%)	$[(P'_i)_2]$ (%)	$[(P'_i)_3]$ (%)	Y_i (R\$)	g (%)	VPPF ($r=3\%$) (R\$)	VPPF ($r=10\%$) (R\$)
71	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.433,71	96,76
72	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.422,16	89,87
73	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.410,70	83,47
74	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.399,33	77,53
75	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.388,05	72,01
76	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.376,87	66,89
77	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.365,77	62,13
78	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.354,77	57,70
79	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.343,85	53,60
80	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.333,02	49,78
81	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.322,28	46,24
82	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.311,62	42,95
83	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.301,05	39,89
84	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.290,57	37,05
85	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.280,17	34,41
86	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.269,85	31,96
87	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.259,62	29,69
88	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.249,47	27,57
89	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.239,40	25,61
90	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.229,42	23,79
TOTAL	-	-	-	-	-	207.868,13	77.390,87

FONTE: elaboração própria com dados do SUS – Sistema de Informações Hospitalares, IBGE – PNAD 2002 e IPARDES – PME julho/2003.

APÊNDICE 6 – CUSTO PARA MORTALIDADE A PARTIR DOS 40 ANOS DE IDADE

continua

IDADE	$[(P_i^j)_1]$ (%)	$[(P_i^j)_2]$ (%)	$[(P_i^j)_3]$ (%)	Y_i (R\$)	g (%)	VPPF (r=3%) (R\$)	VPPF (r=10%) (R\$)
40	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	6.388,74	6.388,74
41	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	6.337,26	5.933,98
42	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	6.286,19	5.511,59
43	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	6.235,54	5.119,26
44	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	6.185,29	4.754,86
45	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	6.135,45	4.416,40
46	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	6.086,01	4.102,04
47	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	6.036,96	3.810,05
48	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	5.988,32	3.538,84
49	99,60	79,54	95,15	8.475,62	2,17	5.940,06	3.286,94
50	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	6.023,80	3.121,16
51	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	5.975,26	2.898,99
52	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	5.927,11	2.692,64
53	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	5.879,35	2.500,97
54	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	5.831,97	2.322,95
55	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	5.784,98	2.157,59
56	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	5.738,36	2.004,01
57	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	5.692,12	1.861,36
58	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	5.646,25	1.728,87
59	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	5.600,75	1.605,80
60	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.699,23	456,19
61	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.685,54	423,71
62	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.671,95	393,55
63	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.658,48	365,54
64	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.645,12	339,52
65	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.631,86	315,35
66	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.618,71	292,91
67	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.605,67	272,06
68	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.592,73	252,69
69	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.579,89	234,70
70	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.567,16	218,00
71	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.554,53	202,48
72	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.542,01	188,07
73	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.529,58	174,68
74	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.517,25	162,25
75	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.505,03	150,70
76	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.492,90	139,97
77	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.480,87	130,01
78	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.468,94	120,75
79	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.457,10	112,16
80	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.445,36	104,17

APÊNDICE 6 – CUSTO PARA MORTALIDADE A PARTIR DOS 40 ANOS DE IDADE

IDADE							conclusão
	$[(P'_i)_1]$ (%)	$[(P'_i)_2]$ (%)	$[(P'_i)_3]$ (%)	Y_i (R\$)	g (%)	VPPF ($r=3\%$) (R\$)	VPPF ($r=10\%$) (R\$)
81	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.433,71	96,76
82	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.422,16	89,87
83	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.410,70	83,47
84	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.399,33	77,53
85	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.388,05	72,01
86	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.376,87	66,89
87	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.365,77	62,13
88	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.354,77	57,70
89	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.343,85	53,60
90	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.333,02	49,78
TOTAL	-	-	-	-	-	166.497,87	75.516,23

FONTE: elaboração própria com dados do SUS – Sistema de Informações Hospitalares, IBGE – PNAD 2002 e IPARDES – PME julho/2003.

APÊNDICE 7 – CUSTO PARA MORTALIDADE A PARTIR DOS 50 ANOS DE IDADE

IDADE	$[(P'_i)_1]$ (%)	$[(P'_i)_2]$ (%)	$[(P'_i)_3]$ (%)	Y_i (R\$)	g (%)	VPPF ($r=3\%$) (R\$)	VPPF ($r=10\%$) (R\$)
50	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	6.531,44	6.531,44
51	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	6.478,81	6.066,52
52	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	6.426,60	5.634,70
53	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	6.374,82	5.233,61
54	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	6.323,45	4.861,07
55	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	6.272,49	4.515,05
56	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	6.221,94	4.193,66
57	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	6.171,81	3.895,15
58	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	6.122,07	3.617,88
59	99,15	61,24	95,90	11.217,28	2,17	6.072,74	3.360,36
60	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.842,43	954,63
61	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.827,58	886,68
62	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.812,85	823,56
63	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.798,24	764,94
64	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.783,75	710,49
65	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.769,38	659,92
66	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.755,12	612,94
67	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.740,98	569,31
68	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.726,95	528,79
69	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.713,03	491,15
70	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.699,23	456,19
71	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.685,54	423,71
72	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.671,95	393,55
73	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.658,48	365,54
74	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.645,12	339,52
75	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.631,86	315,35
76	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.618,71	292,91
77	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.605,67	272,06
78	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.592,73	252,69
79	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.579,89	234,70
80	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.567,16	218,00
81	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.554,53	202,48
82	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.542,01	188,07
83	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.529,58	174,68
84	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.517,25	162,25
85	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.505,03	150,70
86	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.492,90	139,97
87	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.480,87	130,01
88	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.468,94	120,75
89	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.457,10	112,16
90	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.445,36	104,17
TOTAL	-	-	-	-	-	113.716,36	59.961,30

FONTE: elaboração própria com dados do SUS – Sistema de Informações Hospitalares, IBGE – PNAD 2002 e IPARDES – PME julho/2003.

APÊNDICE 8 – CUSTO PARA MORTALIDADE A PARTIR DOS 60 ANOS DE IDADE

IDADE	$[(P'_i)_1]$ (%)	$[(P'_i)_2]$ (%)	$[(P'_i)_3]$ (%)	Y_i (R\$)	g (%)	VPPF ($r=3\%$) (R\$)	VPPF ($r=10\%$) (R\$)
60	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.997,69	1.997,69
61	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.981,59	1.855,49
62	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.965,63	1.723,41
63	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.949,79	1.600,74
64	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.934,07	1.486,80
65	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.918,49	1.380,96
66	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.903,03	1.282,66
67	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.887,69	1.191,36
68	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.872,48	1.106,56
69	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.857,39	1.027,79
70	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.842,43	954,63
71	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.827,58	886,68
72	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.812,85	823,56
73	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.798,24	764,94
74	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.783,75	710,49
75	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.769,38	659,92
76	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.755,12	612,94
77	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.740,98	569,31
78	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.726,95	528,79
79	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.713,03	491,15
80	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.699,23	456,19
81	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.685,54	423,71
82	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.671,95	393,55
83	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.658,48	365,54
84	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.645,12	339,52
85	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.631,86	315,35
86	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.618,71	292,91
87	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.605,67	272,06
88	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.592,73	252,69
89	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.579,89	234,70
90	96,03	31,41	94,21	7.030,37	2,17	1.567,16	218,00
TOTAL	-	-	-	-	-	54.994,50	25.220,10

FONTE: elaboração própria com dados do SUS – Sistema de Informações Hospitalares, IBGE – PNAD 2002 e IPARDES – PME julho/2003.