



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz



ESCOLA NACIONAL DE SAÚDE PÚBLICA
SERGIO AROUCA
ENSP

“Padrão de mortalidade por neoplasias, no período 1996-2010, nos municípios diretamente afetados pelo Complexo Petroquímico do Estado do Rio de Janeiro (COMPERJ): Cachoeiras de Macacu, Guapimirim, Itaboraí e Tanguá”

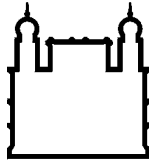
por

Cecília Tavares Borges

*Dissertação apresentada com vistas à obtenção do título de Mestre
Modalidade Profissional em Saúde Pública.*

*Orientadora principal: Prof.^a Dr.^a Inês Echenique Mattos
Assistente da orientadora: Prof.^a Lívia Maria Santiago*

Rio de Janeiro, janeiro de 2013.



Ministério da Saúde

FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz



Esta dissertação, intitulada

“Padrão de mortalidade por neoplasias, no período 1996-2010, nos municípios diretamente afetados pelo Complexo Petroquímico do Estado do Rio de Janeiro (COMPERJ): Cachoeiras de Macacu, Guapimirim, Itaboraí e Tanguá”

apresentada por

Cecília Tavares Borges

foi avaliada pela Banca Examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof.^a Dr.^a Valéria Saraceni

Prof.^a Dr.^a Mariza Miranda Theme Filha

Prof.^a Dr.^a Inês Echenique Mattos – Orientadora

Catálogo na fonte
Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica
Biblioteca de Saúde Pública

B732 Borges, Cecília Tavares
Padrão de mortalidade por neoplasias, no período 1996-2010,
nos municípios diretamente afetados pelo Complexo Petroquímico
do Estado do Rio de Janeiro (COMPERJ): Cachoeiras de Macacu,
Guapimirim, Itaboraí e Tanguá. / Cecília Tavares Borges. -- 2013.
xx f.

Orientador: Mattos, Inês Echenique
Santiago, Lívia Maria

Dissertação (Mestrado) – Escola Nacional de Saúde Pública
Sergio Arouca, Rio de Janeiro, 2013

1. Mortalidade. 2. Neoplasias. 3. Indústria Petroquímica. 4.
Incidência. I. Título.

CDD - 22.ed. – 616.994

Sumário

Lista de Ilustrações	ii
AGRADECIMENTOS	vi
RESUMO	vii
ABSTRACT	viii
1. Introdução.....	1
2. Referencial Teórico	3
2.1. O processo de refino do petróleo.....	3
2.2. O Complexo Petroquímico do Estado do Rio de Janeiro	10
2.3. Exposição ambiental a derivados do petróleo com potencial carcinogênico	12
2.4. Estudos selecionados sobre exposição a poluentes específicos da indústria petroquímica.....	17
2.5. O Sistema de Informação Sobre Mortalidade (SIM).....	23
3. Justificativa.....	27
4. Objetivos	29
4.1. Objetivo geral.....	29
4.2. Objetivos específicos.....	29
5. Metodologia	30
6. Resultados	34
7. Discussão.....	62
8. Conclusão e considerações finais	70
9. Referências Bibliográficas	72

Lista de Ilustrações

Quadro 1. Estudos sobre a exposição a poluentes em indivíduos que residem nas proximidades de refinarias ou indústrias petroquímicas.	15
Quadro 2. Estudos sobre a exposição a poluentes em indivíduos que residem nas proximidades de refinarias ou indústrias petroquímicas.	16
Quadro 3. Estudos relacionados à exposição ao benzeno.	18
Quadro 4. Estudos relacionados à exposição ao benzeno.	19
Quadro 5. Estudos relacionados à exposição ao benzeno.	20
Quadro 6. Estudos relacionados à exposição ao estireno.	21
Quadro 7. Estudos relacionados à exposição ao tolueno.	21
Quadro 8. Estudos relacionados à exposição ao xileno.	22
Quadro 9. Estudos relacionados à exposição ao butadieno.	22
Quadro 10. Estudos relacionados à exposição a hidrocarbonetos aromáticos policíclicos.	23
Tabela 1. Características demográficas e de mortalidade do município de Cachoeiras de Macacu nos anos de 1996 a 2010.	41
Tabela 2. Características demográficas e de mortalidade do município de Guapimirim nos anos de 1996 a 2010.	42

Tabela 3. Características demográficas e de mortalidade do município de Itaboraí nos anos de 1996 a 2010.	43
Tabela 4. Características demográficas e de mortalidade do município de Tanguá* nos anos de 1996 a 2010.	44
Tabela 5. Mortalidade proporcional por principais grupos de causas de morte, na faixa etária de menores de 20 anos, nos municípios de Cachoeiras de Macacu, Guapimirim, Itaboraí e Tanguá, nos anos de 1996 a 2010.	45
Tabela 6. Mortalidade proporcional por principais grupos de causas de morte, na faixa etária de 20 a 59 anos, nos municípios de Cachoeiras de Macacu, Guapimirim, Itaboraí e Tanguá, nos anos de 1996 a 2010.	46
Tabela 7. Mortalidade proporcional por principais grupos de causas de morte, na faixa etária de 60 anos e mais, nos municípios de Cachoeiras de Macacu, Guapimirim, Itaboraí e Tanguá, nos anos de 1996 a 2010.	47
Tabela 8. Taxas específicas por faixa etária e taxa padronizada de mortalidade por neoplasias nos municípios de Cachoeiras de Macacu, Guapimirim, Itaboraí e Tanguá, de 1996 a 2010 (por 100.000 habitantes).	48
Tabela 9. Óbitos por neoplasias segundo localização anatômica, no município de Cachoeiras de Macacu, nos anos de 1996 a 2010.	49
Tabela 10. Óbitos por neoplasias segundo localização anatômica, no município de Guapimirim, nos anos de 1996 a 2010.	51
Tabela 11. Óbitos por neoplasias segundo localização anatômica, no município de Itaboraí, nos anos de 1996 a 2010.	53
Tabela 12. Óbitos por neoplasias segundo localização anatômica, no município de Tanguá*, nos anos de 1996 a 2010.	55

Tabela 13. Taxa de mortalidade por câncer em menores de 15 anos e proporção de óbitos por câncer em menores de 15 anos em relação ao total de óbitos por câncer da população total, nos municípios de Cachoeiras de Macacu, Guapimirim, Itaboraí e Tanguá, nos anos de 1996 a 2010 (por 1.000.000 habitantes).	57
Tabela 14. Razão Padronizada de Mortalidade por Câncer (CSMR), por faixa etária, no município de Cachoeiras de Macacu, nos anos de 1996 a 2010.....	58
Tabela 15. Razão Padronizada de Mortalidade por Câncer (CSMR), por faixa etária, no município de Guapimirim, nos anos de 1996 a 2010.	59
Tabela 16. Razão Padronizada de Mortalidade por Câncer (CSMR), por faixa etária, no município de Itaboraí, nos anos de 1996 a 2010.	60
Tabela 17. Razão Padronizada de Mortalidade por Câncer (CSMR), por faixa etária, no município de Tanguá*, nos anos de 1996 a 2010.....	61

Dedico este trabalho aos meus pais, Ana Maria e Eduardo, que foram as pessoas que me incentivaram nos estudos e que me deram as condições para que eu pudesse estar aqui hoje, e que, em todos os momentos, sempre me deram seu apoio incondicional.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Ana Maria e Eduardo, pelos ensinamentos de vida.

Aos meus irmãos, João Caetano, Carlos Henrique e Taynara, pelo carinho de sempre.

Ao meu marido, Armando, pelo companheirismo, pelo apoio e pela solução de todos os problemas quando o computador insistia em não me obedecer.

A minha querida amiga Bia, pelo exemplo de força, coragem e determinação.

As minhas irmãs de coração, Juliana e Raquel, sempre presentes em minha vida.

A Lívia, por toda sua bondade e dedicação, pelo tempo dedicado a este trabalho e por suas contribuições.

A minha querida orientadora Inês, por toda a paciência e dedicação, e por ter me feito crescer neste tempo de convivência.

A Lídia, pelo carinho de sempre.

Aos anjos do mestrado, Dona Maria e Pedro, que fizeram com que as semanas do mestrado se tornassem prazerosas, e pelo carinho com que sempre nos receberam.

Aos amigos do mestrado, por me proporcionarem a oportunidade de conviver com pessoas tão diferentes e ao mesmo tempo tão especiais.

A Bianca, minha dupla fiel nos trabalhos do mestrado e que nos momentos de aperto sempre me estendeu as mãos.

E a todos aqueles que fazem parte da minha vida.

RESUMO

A indústria de refino de petróleo pode ser considerada um empreendimento de impacto negativo ao meio ambiente e à sociedade, com potencial para afetar a saúde da população. No processo de refino, vários produtos com potencial carcinogênico são produzidos. O câncer é um importante problema de saúde pública no Brasil e observa-se tendência de crescimento da sua incidência e mortalidade. Estudos voltados para a interação entre os fatores ambientais relacionados às refinarias de petróleo e as neoplasias nas regiões de complexos petroquímicos são importantes para conhecer a realidade local e analisar o possível efeito da exposição aos derivados do petróleo na saúde da população. Esta dissertação objetivou descrever o padrão de mortalidade por câncer no período de 1996 a 2010, anterior ao funcionamento do Complexo Petroquímico do Estado do Rio de Janeiro (COMPERJ), em quatro municípios da sua área de influência e compará-lo com aquele da população do estado do Rio de Janeiro. A população predominante neste estudo foi na faixa etária de 20 a 59 anos, com semelhante proporção entre homens e mulheres, sendo que os óbitos foram mais incidentes em homens com 60 anos e mais. Neste mesmo grupo etário, as neoplasias foram a segunda causa de morte em alguns períodos de estudo, em Cachoeiras de Macacu e Tanguá. As maiores taxas específicas de mortalidade por câncer foram encontradas no grupo de 50 ou mais anos, com aumento progressivo à medida que aumenta a idade, sendo que a maior taxa no período foi observada em Guapimirim (1.397,62/100.000) na faixa etária de 80 anos e mais. As leucemias foram a principal neoplasia encontrada em menores de 20 anos. Nas outras faixas de idade, as principais localizações de câncer foram cavidade oral e faringe, laringe, esôfago, estômago, cólon e reto, fígado, pâncreas, traqueia e pulmão, mama, colo do útero, próstata e cérebro. Cachoeiras de Macacu apresentou a maior taxa de mortalidade por câncer em menores de 15 anos (93,00/1.000.000). Utilizando as taxas de mortalidade por neoplasias da população do estado do Rio de Janeiro como padrão, os municípios da região estudada apresentaram, de forma geral, valores da Razão Padronizada de Mortalidade por Câncer (CSMR) menores que 1,0. Desta forma, foi possível traçar uma linha de base que permite o acompanhamento ao longo do tempo do padrão de mortalidade por câncer nos municípios da região de estudo.

Palavras-chave: mortalidade; neoplasias; SMR; indústria petroquímica.

ABSTRACT

The petroleum refining industry can be considered an enterprise of negative impact to the environment and society with the potential to affect the population health. In the refining process several products with carcinogenic potential are produced. Cancer is an important public health problem in Brazil and a growing trend of incidence and mortality is observed. Studies on the interaction between environmental factors related to oil refineries and neoplasms in regions of petrochemical complexes are important to know the local situation and to analyze the possible effects of exposure to petroleum derivatives in population health. This thesis aimed to describe the pattern of cancer mortality from 1996 to 2010, previous the beginning of operation from the Complexo Petroquímico do Estado do Rio de Janeiro (COMPERJ), in four municipalities in its influence area and compare it with that from the population of Rio de Janeiro state. The prevailing population in this study was aged 20 to 59 years with a similar proportion of men and women and deaths were more incident in men aged 60 years and over. In this same age group the neoplasms were the second cause of death in some periods of study in Cachoeiras de Macacu and Tanguá. The highest specific mortality rates for cancer were found in the group aged 50 years and over with a progressive increase with increasing age and the highest rate observed in the period was in Guapimirim (1.397,62/100.000) in the group aged 80 years and over. Leukemias were the main tumor found in individuals under 20 years. In the other age groups the most common cancers observed were oral cavity and pharynx, larynx, esophagus, stomach, colon and rectum, liver, pancreas, trachea and lung, breast, cervix, prostate and brain. Cachoeiras de Macacu presented the highest cancer mortality rate for the group under 15 years (93,00/1.000.000). Using the cancer mortality rates of the population of the Rio de Janeiro state as a standard, the municipalities of the studied region, in general, showed values of Cancer Standardized Mortality Ratio (CSMR) lower than 1,0. Thus, it was possible to draw a baseline that allows following the pattern of cancer mortality over the time in the municipalities of the studied area.

Key-words: mortality; neoplasms; SMR; petrochemical industry.

1. Introdução

O Complexo Petroquímico do Estado do Rio de Janeiro (COMPERJ) é um investimento da Petrobras e está sendo construído na região leste do Rio de Janeiro, com previsão de início de operação para 2014.

A indústria de refino de petróleo pode ser considerada como um empreendimento de impacto negativo ao meio ambiente e à sociedade, com potencial para afetar a saúde da população que ali se encontra, visto que as refinarias são grandes geradoras de poluição e contribuem para a degradação ambiental, consumindo grandes quantidades de água e de energia, produzindo grandes quantidades de despejos líquidos, liberando diversos gases nocivos para a atmosfera e produzindo resíduos sólidos de difícil tratamento e disposição.

Durante o processo de refino do petróleo são produzidos vários produtos com potencial carcinogênico, dentre eles os hidrocarbonetos aromáticos, tais como benzeno, tolueno e xileno¹.

As neoplasias são um importante problema de saúde pública no Brasil e apresentam tendência de crescimento da sua incidência em virtude do envelhecimento populacional e da evolução nos métodos de diagnóstico^{2,3}. A frequência de distribuição dos diferentes tipos de cânceres é variável em função das características de exposição e dos fatores de risco presentes no ambiente.

Desta forma, estudos voltados para a interação entre os fatores ambientais relacionados às refinarias de petróleo e as neoplasias nas regiões de complexos petroquímicos são importantes para que se conheça a realidade local e se analise a influência da exposição aos derivados do petróleo na saúde da população.

Este trabalho tem como objetivo traçar o perfil epidemiológico da mortalidade por neoplasias na região leste do estado, com ênfase nos municípios diretamente afetados pelo Complexo Petroquímico do Estado do Rio de Janeiro, no período anterior à implantação do empreendimento, para que se tenha uma linha de base para estudos posteriores.

2. Referencial Teórico

2.1. O processo de refino do petróleo

A indústria do petróleo é organizada em quatro grandes setores: exploração e produção de óleo bruto e gás natural, transporte, refino e distribuição. O petróleo brasileiro é, majoritariamente, proveniente da Bacia de Campos, localizada no litoral do Estado do Rio de Janeiro, sendo caracterizado como um óleo pesado⁴.

O refino permite a transformação do petróleo bruto em seus derivados, que são utilizados em diversos setores da economia, em especial no setor de transportes. O processo de refino na proximidade dos principais centros de consumo reduz os custos de transporte e garante a disponibilidade dos produtos nesses locais⁵.

As atividades de refino e petroquímica podem ser ou não integradas, o que é dependente de alguns fatores, tais como a configuração da refinaria, o acesso ao mercado local, a disponibilidade de capital e a tecnologia disponível⁶. A integração refino-petroquímica é uma alternativa viável, pois aumenta a eficiência dos processos e reduz os custos de operação⁷.

Segundo as definições técnicas brasileiras dispostas na Lei 9.478, de 06 de agosto de 1997, Art 6º, seção I, “petróleo é todo e qualquer hidrocarboneto líquido em seu estado natural, a exemplo do óleo cru e condensado”. O petróleo não é uma substância pura, mas constituído de uma complexa mistura de compostos orgânicos e inorgânicos com predomínio de hidrocarbonetos, além de compostos contendo nitrogênio, oxigênio e enxofre⁸. Suas características variam em função das condições

geológicas de sua formação. As principais características do petróleo são: a densidade do óleo, o tipo de hidrocarboneto ou base que predomina na mistura e o teor de enxofre. Em relação à densidade, os diferentes tipos de petróleo podem ser classificados de acordo com a sua graduação, que vai de *leves* (menos densos) a *pesados* (mais densos); quanto à base ou ao tipo de hidrocarboneto predominante, o petróleo é pode ser classificado em parafínicos, naftênicos ou aromáticos; e, quanto ao teor de enxofre, é classificado como *doce* ou *azedo*, sendo que os azedos são os óleos com percentual de enxofre superior a 0,5%, com valor comercial reduzido devido à corrosividade e à toxicidade do enxofre, o que contribui para maiores custos no processo de refino⁵.

O refino do petróleo consiste no conjunto de procedimentos realizados para transformar o petróleo bruto em subprodutos ou derivados⁹.

O processo de refino é dividido em três processos: separação, conversão e tratamento¹⁰.

Os processos de separação, cujo objetivo é separar o petróleo em frações básicas ou processar uma fração anteriormente produzida para retirar um grupo específico de componentes, são sempre de natureza física¹¹. Segundo Santos⁴, estes processos compreendem:

- **Destilação a Vácuo:** apresenta o mesmo princípio da destilação atmosférica e tem como produtos finais da torre dois tipos de derivados – o primeiro, caracterizado por uma parte pesada, não vaporizada, é denominado de resíduo de vácuo, que pode ser usado diretamente como óleo combustível ultraviscoso ou usado como óleo combustível convencional para queima em fornos, e, o segundo produto, a parte gasosa da unidade de destilação a vácuo, são os gasóleos de vácuo. Estes produtos ascendem na torre e produzem gasóleo pesado, para as unidades de craqueamento ou hidrocraqueamento

catalítico, e gasóleo leve, que pode servir como componente do *blending* de diesel, podendo constituir cargas para unidades de produção de lubrificantes;

- **Desasfaltação a propano:** o resíduo da destilação a vácuo que contém gasóleo de alta viscosidade pode ser tratado com propano líquido a alta pressão como agente de extração, e o seu principal produto é o óleo desasfaltado, que pode ser incorporado ao gasóleo de vácuo na produção de combustíveis, sendo para isso enviado à unidade de craqueamento catalítico;

- **Desaromatização a furfural:** é uma operação realizada no processo de produção de lubrificantes, no qual o furfural é empregado como solvente de extração de compostos aromáticos polinucleados de alto peso molecular, com o objetivo de aumentar a viscosidade dos óleos lubrificantes. O produto principal, o óleo desaromatizado, é armazenado para processamento posterior, e como subproduto tem-se um extrato aromático na forma de óleo viscoso e pesado;

- **Desparafinação a metilisobutilcetona:** é uma operação realizada na produção de lubrificantes em que a presença de parafinas lineares aumenta o ponto de fluidez do óleo. As parafinas devem ser extraídas do óleo através de solventes, sendo que atualmente o mais utilizado é o metilisobucetona, que apresenta vantagens sobre os demais solventes. Sob temperaturas baixas a fração oleosa do solvente solubiliza, o que causa a separação das n-parafinas como uma fase sólida, podendo-se proceder a sua filtração subsequente. Os produtos obtidos são o óleo desparafinado – armazenado e submetido a posterior hidrocessamento – e a parafina oleosa – adicionada ao gasóleo como carga de craqueamento catalítico ou desoleificada para produção de parafinas comerciais;

- **Desoleificação a metilisobutilcetona:** é um processo idêntico à desparafinação, porém realizado em condições mais severas, com o objetivo de remover o óleo contido

na parafina. O principal produto obtido é a parafina mole, através do tratamento com metilisobutilcetona proveniente da fração oleosa do processo de desparafinação e posterior filtração, podendo ainda ser reprocessada através de craqueamento. O outro produto com finalidade comercial obtido é conhecido como parafina dura, que pode ser processada na unidade de hidrotreatamento para posterior especificação;

- **Extração de Aromáticos:** os compostos aromáticos são extraídos por meio de solventes, sendo que os aromáticos leves, tais como benzeno, toluenos e xilenos (*BTX's*) – presentes na gasolina atmosférica ou na corrente proveniente da unidade de reforma catalítica – possuem alto valor de mercado na indústria petroquímica. Após destilação, os compostos aromáticos são estocados e destinados à comercialização, enquanto os não-aromáticos são utilizados como componentes da gasolina;

- **Adsorção de n-parafinas:** tem como objetivo a remoção de cadeias parafínicas lineares existentes no corte de querosene obtido na destilação. As parafinas removidas constituem matéria-prima para a indústria petroquímica na produção de detergentes sintéticos biodegradáveis. É um processo de alto investimento que consiste na passagem da mistura em fase gasosa num leito de peneiras moleculares, que adsorve as parafinas e permite a passagem de outros componentes, onde o material adsorvido é em seguida removido com o auxílio de outro solvente, fracionado e estocado.

O processo de conversão, de natureza química, tem como objetivo a transformação de uma fração em outra ou a alteração da constituição molecular de uma fração sem transformá-la em outra¹¹. Compreende:

- **Coqueamento Retardado:** é um processo de craqueamento térmico que visa converter os resíduos de destilação do petróleo em produtos mais leves, cuja característica é a geração de material sólido concentrado, conhecido como coque, uma substância composta por carbono sólido, hidrocarbonetos e impurezas; é um processo

que visa reduzir a quantidade de óleos combustíveis residuais gerados nas refinarias^{12,13}. Este processo é capaz de, em condições severas, craquear moléculas de cadeias alifáticas e coquear frações aromáticas polinucleadas, resinas e asfaltenos, utilizando como carga o resíduo de vácuo¹⁴.

- **Craqueamento Catalítico Fluido:** se destaca pela elevada produção de frações leves a partir de frações pesadas, através da quebra (*cracking*) das moléculas pela utilização de catalisadores. Por meio deste processo de conversão química catalítica, grande quantidade de frações leves, gás liquefeito de petróleo (GLP) e nafta de boa qualidade são produzidos¹⁵. A carga principal do processo são os gasóleos da destilação a vácuo, que podem conter quantidades relativas de resíduos atmosféricos, dependendo do tipo de petróleo utilizado; os gasóleos e os resíduos atmosféricos são injetados, se misturam a uma corrente quente de catalisadores e passam por uma tubulação, sendo então lançados em um grande vaso, cujo contato íntimo favorece a quebra seletiva dos hidrocarbonetos da carga que sofrem vaporização. Os gases saem então pelo topo do vaso, são condensados e separados, e o catalisador segue para o regenerador, onde é descoqueificado, retornando ao processo. Os principais produtos deste processo são gasolina de excelente qualidade e em grande quantidade, diesel intermediário de baixo índice de cetano (com aplicabilidade limitada), GLP rico em hidrocarbonetos de dupla ligação (valorizados como matéria-prima petroquímica), gases como eteno (matéria-prima direta para a petroquímica) e metano, óleo combustível e coque. As unidades de craqueamento catalítico fluido podem ser operadas de diferentes formas, de modo que com ajustes nas condições operacionais e mediante o uso de catalisador adequado é possível maximizar a produção de gasolina, de diesel ou de olefinas leves⁴;

- **Reforma Catalítica:** é um processo de conversão química que consiste na aromatização de compostos parafínicos e naftênicos, com o objetivo de transformar o

nafta proveniente da destilação em nafta rico em hidrocarbonetos aromáticos, cujos principais produtos são gasolina de alta octanagem ou aromáticos leves, englobando benzeno, tolueno e xileno, que serão encaminhados para a geração de compostos petroquímicos¹⁶;

- **Viscorredução:** não é uma unidade comum em refinarias nacionais em virtude do seu alto custo e baixa rentabilidade. Este processo consiste em reduzir a viscosidade de um resíduo que será usado como óleo combustível através da ação térmica, promovendo a quebra das moléculas mais pesadas, não sendo necessário a adição de frações intermediárias¹⁷;

- **Hidrocraqueamento Catalítico:** é um processo caro e de elevada tecnologia, que visa a conversão do petróleo pela quebra de suas moléculas com o uso de catalisador e de altas vazões de hidrogênio, em condições de temperatura e pressão críticas. Dependendo do catalisador utilizado e das condições de operação, a produção de nafta, destilados médios ou lubrificantes pode ser maximizada. A vantagem deste processo é a capacidade de formar produtos de alta qualidade e com baixa fração de poluentes, satisfazendo as demandas ambientais e tecnológicas^{7,18};

- **Craqueamento Catalítico de Resíduos:** é uma tecnologia que visa o processamento de 100% de resíduo atmosférico de petróleos pesados, principalmente provenientes da bacia de Campos, envolvendo as mesmas etapas do craqueamento de gasóleos⁴.

Os processos de tratamento são de natureza química e têm como objetivo eliminar ou reduzir impurezas presentes em suas constituições sem provocar reações profundas nas frações, podendo aumentar o rendimento de certas frações ao especificar cortes segundo diferentes qualidades. É um tipo de hidrocessamento onde cortes de petróleo, hidrogênio e um catalisador adequado são reunidos em condições ótimas de operação. Esses processos são muito utilizados nas frações leves, pois não requerem

condições de operação severas e não necessitam de altos investimentos para sua implantação. Quando há a necessidade de adequação da qualidade a frações médias ou pesadas, os processos necessitam de condições mais severas, onde o agente removedor de impurezas é o hidrogênio, que atua na presença de um catalisador⁶.

O processo de hidrotratamento de diesel é uma reação catalítica entre hidrogênio e frações de diesel geradas nos processos anteriores. Altos teores de enxofre, nitrogênio, oxigênio e aromáticos são encontrados na estrutura das frações de diesel, sendo que estes elementos podem ser removidos pelos seguintes processos: a) hidrodessulfurização (eliminação de compostos sulfurados); b) hidrodesnitrificação (eliminação de compostos nitrogenados); c) hidrodessoxigenação (eliminação de oxigênio de hidrocarbonetos); e, d) hidrodessaromatização (remoção de aromáticos)⁹.

Existem ainda outros tipos de tratamentos para derivados, que são citados por Pereira¹⁷ como:

- **tratamento dietanolamina:** é realizado em condições suaves de temperatura e pressão, e tem como objetivo a absorção de H₂S e CO₂ de uma mistura gasosa, de forma a eliminar as impurezas que são prejudiciais ao processo; é um tratamento obrigatório em unidades de craqueamento catalítico em virtude do alto teor de H₂S no gás gerado;
- **tratamento cáustico:** tratamento que utiliza, basicamente, o mesmo princípio do tratamento anterior, porém com a utilização de hidróxido de sódio (NaOH) ou hidróxido de potássio (KOH) para lavar determinada fração de petróleo e, com isso, eliminar compostos ácidos de enxofre e mercaptanas de baixo peso molecular;
- **tratamento Merox:** também conhecido como tratamento cáustico regenerativo, possibilita a regeneração da soda cáustica consumida no processo de forma a reduzir o custo operacional; utiliza para o processo um catalisador organometálico para extrair mercaptanas dos derivados e oxidá-las a dissulfetos;

- **tratamento Bender:** tem como objetivo a transformação de compostos de enxofre em compostos menos nocivos, onde mercaptanas são convertidos em dissulfetos; não é eficiente para compostos nitrogenados e atualmente tem sido pouco utilizado.

Além dos processos citados anteriormente, há também os auxiliares, que são aqueles destinados ao fornecimento de insumos à operação dos outros processos ou ao tratamento de rejeitos destes mesmos processos. Incluem-se neste grupo a geração de hidrogênio (fornecimento deste gás às unidades de hidroprocessamento), a recuperação de enxofre (produção desse elemento à partir da queima do gás ácido rico em ácido sulfídrico) e as utilidades (vapor, água, energia elétrica, ar comprimido, distribuição de gás e óleo combustível, tratamento de efluentes e tocha), que embora não sejam de fato unidades de processo, são imprescindíveis a eles¹¹.

As categorias dos produtos finais de uma refinaria podem ser divididas em⁵:

- combustíveis: gasolina, diesel, óleo combustível, GLP, querosene, coque de petróleo e óleos residuais;
- produtos acabados não combustíveis: solventes, lubrificantes, graxas, asfalto e coque;
- intermediários da indústria química: nafta, etano, propano, butano, etileno, propeno, butilenos, butadieno, benzeno, tolueno e xileno.

2.2 O Complexo Petroquímico do Estado do Rio de Janeiro

O Complexo Petroquímico do Estado do Rio de Janeiro (COMPERJ) é um grande projeto na história da Petrobras, que utilizará tecnologia nacional desenvolvida pelo CENPES (Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello) com investimento estimado em R\$ 15 bilhões, cujo principal objetivo é processar o petróleo proveniente da Bacia de Campos (Marlim). Com as obras iniciadas

em 2008 e previsto para entrar em operação em 2014, o COMPERJ está localizado no município de Itaboraí, nos limites com os municípios de Cachoeiras de Macacu e Guapimirim, num terreno com área total de 45Km², com a planta industrial ocupando 26% da área total¹⁹.

O empreendimento vai processar petróleo pesado, proveniente da Bacia de Campos, e produzir matéria-prima petroquímica e derivados²⁰. O petróleo pesado é um tipo de petróleo de menor qualidade que demanda maior tratamento para ser refinado, exigindo maior número de etapas com alto consumo energético e intensa geração de poluentes²¹. Os produtos de primeira geração produzidos dentro do COMPERJ são diesel, nafta, coque, eteno, propeno, benzeno, butadieno, para-xileno e enxofre. Além desses produtos, o complexo terá unidades petroquímicas que usarão estes insumos para a produção de produtos petroquímicos de segunda geração²².

O petróleo proveniente do campo de Marlim chegará ao complexo através de dutos e será transformado em resinas plásticas e em outros produtos petroquímicos de uso variado, o que ocorrerá em duas etapas. Na primeira etapa, dentro da refinaria, o petróleo será transformado em produtos petroquímicos básicos, tais como ácido tereftálico purificado (PTA), etilenoglicol, benzeno, estireno e butadieno, que sairão do complexo de forma líquida, por dutos e caminhões especiais. Na segunda etapa, os produtos básicos serão transformados em resina plástica de três tipos: polietileno, polietileno tereftálico (PET) e polipropileno¹⁹.

Haverá ainda a produção de produtos característicos de uma refinaria em quantidade reduzida, como óleo diesel de alta qualidade (para combustíveis), nafta (para fabricação de solventes, combustíveis e petroquímicos), coque (para siderurgia) e enxofre (para indústrias químicas)²³. Alguns gases como o eteno e o propeno serão

produzidos e consumidos dentro do complexo em grande quantidade, e serão transformados em polietileno, etilenoglicol, estireno e polipropileno¹⁹.

Águas ácidas serão geradas no processo contendo gás sulfídrico (H_2S) e amônia (NH_3), sendo este último convertido em N_2 , composto presente naturalmente na atmosfera. O H_2S será tratado na unidade de recuperação de enxofre, onde será convertido em enxofre sólido, que é um produto comercial para indústria química e de fertilizantes, e em dióxido de enxofre (SO_2), que será liberado dentro dos limites da legislação¹⁶.

Considera-se como área de influência de um empreendimento a região geográfica e as comunidades que podem ser afetadas, direta ou indiretamente, pelas atividades e operações do empreendimento²⁴. Considera-se que a área diretamente afetada pelo complexo corresponde a um raio de 10 km, considerando o centro do COMPERJ. Os municípios de Itaboraí, Cachoeiras de Macacu, Guapimirim e Tanguá se encontram dentro desta área. Nesta região são previstos os maiores impactos provocados pelo investimento¹⁹.

2.3 Exposição ambiental a derivados do petróleo com potencial carcinogênico

A questão ambiental é fundamental na indústria de petróleo, visto que este é um tipo de indústria com potencial para causar agressões ao meio ambiente.

As refinarias de petróleo são importante fonte de poluição aérea, emitindo compostos aromáticos, material particulado, óxidos nitrogenados, monóxido de carbono, ácido sulfídrico e dióxido de enxofre, sendo que estas emissões podem ser provenientes de vazamentos de equipamentos, processos de combustão a altas temperaturas, aquecimento de vapor e de outros fluidos e transferência de produtos. As

características de produção e liberação dos derivados produzidos pelo processo de refino devem atender às especificações legais definidas pelos órgãos competentes, que vêm evoluindo para garantir melhor desempenho dos equipamentos (menor desgaste e melhor rendimento) e menor emissão de gases nocivos⁵.

A Agência Internacional para Pesquisa em Câncer (*International Agency for Research on Cancer – IARC*) classifica os agentes carcinogênicos em grupos, de acordo com os riscos que podem causar à saúde. Os agentes comprovadamente carcinogênicos para seres humanos são classificados no grupo 1, os provavelmente carcinogênicos no grupo 2A e os possivelmente carcinogênicos no grupo 2B. Dentre os produtos e processos relacionados à indústria do petróleo, o benzeno, a produção de coque, o óxido de etileno e o cloroeteno encontram-se no grupo 1; a exposição ocupacional ao refino do petróleo, o tricloroetileno e o tetracloroetileno no grupo 2A e a gasolina, o óxido de propileno e o estireno no grupo 2B²⁵.

Os cânceres relacionados a fatores ambientais são uma resposta biológica a uma exposição alta e/ou freqüente a carcinógenos, cujas concentrações podem estar relacionadas a regiões geográficas específicas, tais como áreas próximas a refinarias²⁶.

As situações onde os indivíduos estão expostos à determinada mistura de substâncias que aumenta o risco de desenvolvimento de algum tipo de agravo à saúde são denominadas de exposição. A mensuração do tempo é um componente fundamental na sua determinação, levando-se em consideração tanto a data de início quanto a duração da exposição, sendo que no desenvolvimento de neoplasias, as exposições passadas são muitas vezes mais importantes do que as exposições muito recentes^{27,28}.

Os indivíduos que residem em áreas próximas a refinarias ou indústrias petroquímicas, em decorrência da exposição a substâncias com potencial cancerígeno, podem apresentar risco aumentado para o desenvolvimento de câncer cerebral²⁹,

leucemia³⁰, câncer de bexiga^{31,32}, e câncer de pulmão e laringe³². Paz-y-Miño e colaboradores³³ relatam que a exposição a produtos do petróleo está relacionada a cânceres de estômago, reto, pele e rim, em homens; câncer linfático e de colo uterino, em mulheres; e, alguns tipos de câncer hematopoiético em crianças (Quadro 1).

Por outro lado, Tsai e colaboradores³⁴ referem que não há aumento de risco de mortalidade por todos os tipos de câncer em pessoas que residem em áreas próximas a refinarias. Alguns estudos mostram que não há associação significativa entre exposição a poluentes do petróleo e o fato de residir nas proximidades da indústria e risco de tumor cerebral^{35,36,37}, câncer de pulmão^{28,35,37}, câncer de fígado³⁷, leucemia e linfoma³⁷, e, câncer de bexiga, câncer de rim, e câncer digestivo³⁵. Estes estudos não descartam a hipótese de associação entre a exposição e o desenvolvimento das neoplasias, mas sugerem estudos futuros com amostra maior, com medidas mais específicas de exposição para o controle das variáveis de confundimento e levando em consideração os diferentes tipos histológicos e etiologias dos cânceres^{28,36} (Quadro 2).

Para que se possa avaliar a exposição residencial à poluição petroquímica é também necessário considerar os fatores internos na residência, a predisposição genética dos indivíduos e as possíveis variáveis confundidoras, de forma a conseguir uma boa precisão no estudo²⁹. Dentre os fatores importantes a serem considerados como possíveis influências na qualidade e quantidade da exposição encontram-se a mobilidade do indivíduo, a distância da indústria petroquímica ou refinaria, a prevalência mensal da direção do vento, as múltiplas fontes de poluição petroquímica e o tempo de permanência do indivíduo em cada local^{30,36}.

Quadro 1. Estudos sobre a exposição a poluentes em indivíduos que residem nas proximidades de refinarias ou indústrias petroquímicas.

AUTOR / ANO PUBLICAÇÃO	TIPO DE ESTUDO	LOCAL E ANO DE ESTUDO	POPULAÇÃO DE ESTUDO	RESULTADOS
YU <i>et al</i> , 2006 ³⁰	Estudo caso-controle de base populacional	Taiwan, 1997 – 2003	171 casos / 410 controles	Associação positiva entre exposição residencial e risco de leucemia (OR 1.54; 95% CI 1.14 – 2.09)
LIU <i>et al</i> , 2008 ²⁹	Estudo caso-controle	Taiwan, 1995 – 2005	340 casos / 340 controles	Alta exposição: risco aumentado para o desenvolvimento de câncer cerebral (OR 1.65; 95% CI 1.00 – 2.73).
TSAI <i>et al</i> , 2009 ³¹	Estudo caso-controle	Taiwan, 1995 – 2005	226 casos / 226 controles	Alta exposição: risco aumentado para o desenvolvimento de câncer de bexiga (OR 1.48; 95% CI 1.10 – 1.99).
PAZ-Y-MIÑO <i>et al</i> , 2008 ³³	Estudo caso-controle	Sachas, Orellana Province	46 indivíduos / 46 controles	Indivíduos expostos apresentam danos ao DNA ($p < 0.001$). Homens expostos: risco aumentado para câncer de estômago, reto, pele e rim ; Mulheres: câncer linfático e de colo uterino ; Crianças: alguns tipos de câncer hematopoiético .
GARCÍA-PÉREZ <i>et al</i> , 2009 ³²	Estudo ecológico	Cidades da Espanha, 1994 – 2003	228.713 óbitos por cânceres de pulmão, laringe e bexiga	Aumento da mortalidade por câncer de pulmão (RR 1.066), câncer de laringe (RR 1.067) e câncer de bexiga (RR 1.045).

Quadro 2. Estudos sobre a exposição a poluentes em indivíduos que residem nas proximidades de refinarias ou indústrias petroquímicas.

AUTOR / ANO PUBLICAÇÃO	TIPO DE ESTUDO	LOCAL E ANO DE ESTUDO	POPULAÇÃO DE ESTUDO	RESULTADOS
WONG & RAABE, 2000 ³⁵	Atualização de uma revisão e meta-análise de 1989.	Estados Unidos, Reino Unido, Canadá, Austrália, Finlândia, Suécia e Itália.	350.000 trabalhadores	Não encontrou aumento da mortalidade por <u>câncer digestivo, pulmão, bexiga, rim ou cérebro</u> (SMR < 1).
YU <i>et al</i> , 2005 ³⁶	Estudo caso-controle de base populacional	Taiwan, 1997 – 2003	143 casos / 364 controles	Nenhuma associação entre exposição residencial e risco de <u>tumores cerebrais</u> (OR 1.90; $\alpha = 0.05$).
SIMONSEN <i>et al</i> , 2010 ²⁸	Estudo caso-controle de base populacional	Louisiana, 1998 – 2001	455 casos / 437 controles	Não há associação entre a exposição e a mortalidade por <u>câncer de pulmão</u> (OR 1.10; 95% CI 0.58 – 2.08).
AXELSSON <i>et al</i> , 2010 ³⁷	Estudo de base populacional	Stenungsund, Suécia, 1974 – 2005	Registro regional de câncer	Ocorrência de câncer não é afetada pelas emissões industriais (número de casos encontrados estava abaixo do esperado); <u>Leucemia, linfoma e SNC</u> (SIR 1.02; 95% CI 0.97 – 1.08); <u>Câncer de pulmão</u> (SIR 1.37; 95% CI 1.10 – 1.69); <u>Câncer fígado</u> (SIR 1.50; 95% CI 0.82 – 2.53).

2.4. Estudos selecionados sobre exposição a poluentes específicos da indústria petroquímica

O petróleo e seus subprodutos contêm uma mistura de diferentes substâncias com potencial para desencadear processos carcinogênicos nos indivíduos³⁸. Emissões de indústrias petroquímicas contêm compostos tipicamente poluentes que contêm carcinógenos suspeitos ou reconhecidos, dentre os quais se destacam benzeno, butadieno, hidrocarbonetos aromáticos policíclicos, tolueno, xileno e estireno^{1,37}.

O benzeno tem seu principal efeito tóxico no sistema hematopoiético³⁹. A exposição a esta substância, seja de forma isolada ou concomitante a outras substâncias carcinógenas, tem como resultado efeitos biológicos precoces, o que implica no aumento do risco do desenvolvimento de câncer⁴⁰.

A exposição ao benzeno está relacionada com o aumento do risco para leucemia^{40,41,42}. Alguns estudos consideram que o benzeno se relaciona com tipos específicos de leucemia, como leucemia mielóide aguda^{39,43,44,45,46}, leucemia linfocítica crônica⁴⁶, leucemia não-linfocítica aguda^{47,48} e leucemia mielóide crônica⁴⁹. Há ainda associação entre este derivado do petróleo e o risco de mieloma múltiplo^{42,44}, linfoma não-Hodgkin⁴², melanoma maligno⁵⁰ e neuroma acústico⁵¹. Por outro lado, em outros estudos foram encontradas associações fracas ou evidências insuficientes de associação entre a exposição ao benzeno e mieloma múltiplo⁵², leucemia mielóide crônica e leucemia linfocítica aguda⁴⁶, e linfoma não-Hodgkin⁵³. Por fim, estudos referem que não há associação do benzeno com o risco de desenvolvimento de câncer de mama⁵⁴, linfoma não-Hodgkin⁵⁵ e mieloma múltiplo⁵⁶ (Quadros 3 a 5).

Quadro 3. Estudos relacionados à exposição ao benzeno.

AUTOR / ANO PUBLICAÇÃO	TIPO DE ESTUDO	RESULTADOS
WONG & RAABE, 1997 ⁵⁶	Estudo de coorte	Exposição ao benzeno não aumenta o risco para o desenvolvimento de <u>mieloma múltiplo</u> .
ATSDR, 2000 ⁴³	Estudos de caso	Benzeno induzindo leucemia tem um tempo de latência usual de 5 a 15 anos. Exposição ao benzeno apresenta risco elevado para <u>leucemia</u> , predominantemente <u>leucemia mielóide aguda</u> . Não há prova científica da relação causal entre a exposição ao benzeno e o desenvolvimento de <u>linfoma não-Hodgkin</u> e <u>mieloma múltiplo</u> .
HAYES <i>et al</i> , 2001 ⁴⁷	Revisão de literatura	Benzeno é estabelecido como causa de <u>leucemia não-linfocítica aguda</u> e pode causar outras malignidades hematopoiéticas e condições correlatas.
DRISCOLL <i>et al</i> , 2005 ⁴¹	Estudo descritivo	Relaciona a exposição ao benzeno com o desenvolvimento de <u>leucemia</u> .
SORAHAN <i>et al</i> , 2005 ⁴⁸	Estudo de coorte histórica	Os efeitos carcinogênicos da exposição ao benzeno são limitados a <u>leucemia não-linfocítica aguda</u> . Leucemia, linfoma e mieloma múltiplo (SMR <1).

A exposição ao estireno está relacionada a um risco aumentado de leucemia, linfoma e todos os cânceres linfohematopoiéticos e existe alguma evidência de possível associação com câncer de esôfago e pâncreas⁵⁷. Existe também evidência de associação entre a exposição a este produto e o risco aumentado de câncer de reto⁵⁸, sendo que um estudo considera esta evidência limitada, necessitando de investigações futuras⁵⁹. Um estudo sobre câncer de pulmão refere que não há associação entre esta neoplasia e a exposição ao estireno⁶⁰. Há ainda uma referência na literatura que indica que foi

observada uma associação entre exposição ao estireno e aumento do risco de câncer renal⁶¹ (Quadro 6).

Quadro 4. Estudos relacionados à exposição ao benzeno.

AUTOR / ANO PUBLICAÇÃO	TIPO DE ESTUDO	RESULTADOS
LAMM <i>et al</i> , 2005 ⁵³	Revisão de literatura	Evidência insuficiente da associação com <u>linfoma não-Hodgkin</u> (OR 0.96; 0.86 – 1.06).
MEHLMAN, 2006 ^a ⁴⁹	Revisão de literatura	Exposição ao benzeno tem relação significativa com a morbidade e mortalidade por <u>leucemia mielóide crônica</u> .
MEHLMAN, 2006 ^b ⁵⁰	Revisão de literatura	Associação positiva com <u>melanoma maligno</u> .
INFANTE, 2006 ⁵²	Revisão de literatura	Evidência insuficiente da associação entre a exposição ao benzeno com o risco de <u>mieloma múltiplo</u> .
CLAPP <i>et al</i> , 2007 ⁴²	Revisão de literatura	Benzeno apresenta forte associação com <u>leucemia</u> e <u>linfoma não-Hodgkin</u> e uma associação suspeita com <u>mieloma múltiplo</u> , <u>câncer de pulmão</u> , <u>câncer do SNC</u> e <u>câncer nasal e nasofaringe</u> .
JAMALL & WILLHITE, 2008 ³⁹	Revisão de literatura	Exposição crônica ao benzeno tem sido associada com <u>leucemias</u> em geral, mais especificamente com <u>leucemia mielóide aguda</u> .
KIRKELEIT <i>et al</i> , 2008 ⁴⁴	Estudo de coorte histórica	Risco aumentado para o desenvolvimento de <u>leucemia mielóide aguda</u> (RR 2.89; 95% CI 1.25 – 6.67) e <u>mieloma múltiplo</u> (RR 2.49; 95% CI 1.21 – 5.13).
GALBRAITH <i>et al</i> , 2010 ⁴⁵	Revisão de literatura	Relata que a única doença maligna hematopoiética que está claramente relacionada à exposição ao benzeno é a <u>leucemia mielóide aguda</u> .
PEPLONSKA <i>et al</i> , 2010 ⁵⁴	Estudo caso-controle	Não encontrou associação entre o <u>câncer de mama</u> e a exposição ao benzeno (OR 1.00; 95% CI 0.8 – 1.3).

Quadro 5. Estudos relacionados à exposição ao benzeno.

AUTOR / ANO PUBLICAÇÃO	TIPO DE ESTUDO	RESULTADOS
KANE & NEWTON, 2010 ⁵⁵	Revisão de literatura	Não há associação entre a exposição e o desenvolvimento de <u>linfoma não-Hodgkin</u> .
KHALADE <i>et al</i> , 2010 ⁴⁶	Revisão sistemática	Consistente evidência de que a exposição ao benzeno aumenta o risco de <u>leucemia</u> com um padrão dose-resposta. Há alguma evidência do aumento do risco de <u>leucemia mielóide aguda</u> e <u>leucemia linfocítica crônica</u> . Não há associação com <u>leucemia mielóide crônica</u> .
RUCHIRAWAT <i>et al</i> , 2010 ⁴⁰	Estudo caso-controle	Está bem estabelecida a associação entre a exposição ao benzeno e o desenvolvimento de <u>leucemia</u> . A exposição em níveis relativamente baixos, isolada ou conjuntamente com outros carcinógenos, resulta em efeitos biológicos precoces na população estudada.
PROCHAZKA <i>et al</i> , 2012 ⁵¹	Estudo caso-controle de base populacional	Aumento do risco de <u>neuroma acústico</u> associado à exposição ao benzeno (OR 1.8; 95% CI 1.0 – 3.2).

A exposição ao tolueno, um dos subprodutos do refino do petróleo com potencial cancerígeno, está associada a risco aumentado de câncer de pulmão, linfoma não-Hodgkin e leucemia^{42,45}. Em alguns estudos foi encontrada evidência limitada de associação entre a exposição a este produto e o desenvolvimento de câncer de esôfago e reto^{58,59} (Quadro 7).

A exposição ao xileno está relacionada ao aumento do risco de leucemia⁴⁵. Existe também uma insuficiente evidência de associação entre este derivado e cânceres de cólon e reto^{58,59} (Quadro 8).

Quadro 6. Estudos relacionados à exposição ao estireno.

AUTOR / ANO PUBLICAÇÃO	TIPO DE ESTUDO	RESULTADOS
GÉRIN <i>et al</i> , 1998 ⁵⁹	Estudo caso-controle de base populacional	Existe uma limitada evidência da associação entre a exposição ao estireno e o aumento do risco de <u>câncer de reto</u> .
SAN <i>et al</i> , 2001 ⁵⁸	Estudo caso-controle de base populacional	Evidência de aumento do risco para <u>câncer de reto</u> .
SCÉLO <i>et al</i> , 2004 ⁶⁰	Estudo caso-controle	Não foi encontrada associação entre a exposição ao estireno e o risco aumentado de <u>câncer de pulmão</u> .
CLAPP <i>et al</i> , 2007 ⁴²	Revisão de literatura	Suspeita-se de uma associação entre a exposição ao estireno e o risco aumentado para o desenvolvimento de <u>linfoma não-Hodgkin</u> .
KARAMI <i>et al</i> , 2011 ⁶¹	Estudo caso-controle	Há uma sugestiva associação entre a exposição ao estireno e o risco de <u>câncer renal</u> .
NATIONAL TOXICOLOGY PROGRAM, 2011 ⁵⁷	Relatos sobre carcinógenos	Risco aumentado para o desenvolvimento de <u>leucemia</u> , <u>linfoma</u> e todos os <u>cânceres linfohematopoiéticos</u> . Há ainda uma evidência de possível associação com o aumento do risco de <u>câncer de esôfago</u> e <u>pâncreas</u> .

Quadro 7. Estudos relacionados à exposição ao tolueno.

AUTOR / ANO PUBLICAÇÃO	TIPO DE ESTUDO	RESULTADOS
GÉRIN <i>et al</i> , 1998 ⁵⁹	Estudo caso-controle de base populacional	Evidência limitada da associação entre a exposição e o aumento do risco de <u>câncer de esôfago e reto</u> .
SAN <i>et al</i> , 2001 ⁵⁸	Estudo caso-controle de base populacional	Alguma evidência de aumento do risco de <u>câncer de esôfago e reto</u> .
CLAPP <i>et al</i> , 2007 ⁴²	Revisão de literatura	Associação suspeita com o desenvolvimento de <u>câncer cerebral</u> , <u>câncer de pulmão</u> , <u>câncer de reto</u> e <u>linfoma não-Hodgkin</u> .
GALBRAITH <i>et al</i> , 2010 ⁴⁵	Revisão de literatura	Associação com o desenvolvimento de <u>leucemia</u> .

Quadro 8. Estudos relacionados à exposição ao xileno.

AUTOR / ANO PUBLICAÇÃO	TIPO DE ESTUDO	RESULTADOS
GÉRIN <i>et al</i> , 1998 ⁵⁹	Estudo caso-controle de base populacional	Foi encontrada evidência limitada da associação entre a exposição ao xileno e o aumento do risco de <u>câncer de cólon</u> .
SAN <i>et al</i> , 2001 ⁵⁸	Estudo caso-controle de base populacional	Existe alguma evidência de associação entre a exposição e o risco de <u>câncer de cólon e reto</u> .
CLAPP <i>et al</i> , 2007 ⁴²	Revisão de literatura	Associação suspeita entre o xileno e o aumento do risco para o desenvolvimento de <u>câncer de reto</u> e <u>câncer de cérebro</u> .
GALBRAITH <i>et al</i> , 2010 ⁴⁵	Revisão de literatura	Sugere associação com o desenvolvimento de <u>leucemia</u> .

Outro subproduto do refino do petróleo com potencial para o desenvolvimento de neoplasias é o butadieno, cuja exposição tem sido associada ao aumento do risco de leucemias em geral, leucemia mielóide crônica, leucemia linfocítica crônica e mieloma múltiplo^{42,62}. Por outro lado, um desses estudos mostra também que não foi observada associação entre exposição ao butadieno e o risco aumentado para o desenvolvimento de leucemia mielóide aguda⁶² (Quadro 9).

Quadro 9. Estudos relacionados à exposição ao butadieno.

AUTOR / ANO PUBLICAÇÃO	TIPO DE ESTUDO	RESULTADOS
CLAPP <i>et al</i> , 2007 ⁴²	Revisão de literatura	Refere que o butadieno tem uma associação suspeita com o risco aumentado para o desenvolvimento de <u>leucemia</u> e <u>mieloma múltiplo</u> .
KIRMAN <i>et al</i> , 2010 ⁶²	Revisão de literatura	A exposição a altas concentrações de butadieno é associada ao aumento da mortalidade por <u>leucemia</u> , <u>leucemia mielóide crônica</u> e <u>leucemia linfocítica crônica</u> . Não foi encontrada associação com <u>leucemia mielóide aguda</u> .

Os hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAHs) são considerados os poluentes atmosféricos mais perigosos, com efeitos hepatotóxicos e carcinogênicos⁶³. Esses compostos apresentam associação com o desenvolvimento de melanoma maligno⁵⁰, câncer de pele⁶³ e câncer pancreático⁶⁴. Em contrapartida, em outro estudo não foi encontrada associação entre os hidrocarbonetos aromáticos e o desenvolvimento de carcinoma de células renais⁶¹ (Quadro 10).

Quadro 10. Estudos relacionados à exposição a hidrocarbonetos aromáticos policíclicos.

AUTOR / ANO PUBLICAÇÃO	TIPO DE ESTUDO	RESULTADOS
BAUDOIN <i>et al</i> , 2002 ⁶³	Revisão de literatura	Associação positiva com o risco aumentado para <u>câncer de pele</u> .
MEHLMAN, 2006 ⁵⁰	Revisão de literatura	Relação causal entre a exposição a PAHs e o desenvolvimento de <u>melanoma maligno</u> .
CLAPP <i>et al</i> , 2007 ⁴²	Revisão de literatura	Há forte associação da exposição com o risco de desenvolvimento de <u>câncer de pulmão</u> e <u>câncer de pele</u> . Suspeita-se da associação com <u>câncer de bexiga, câncer de laringe</u> e <u>câncer de próstata</u> .
KARAMI <i>et al</i> , 2011 ⁶¹	Estudo caso-controle	Não há associação entre a exposição e o risco aumentado de <u>carcinoma de células renais</u> .
ANDREOTTI & SILVERMAN, 2012 ⁶⁴	Revisão de literatura	A exposição é associada a risco aumentado para o desenvolvimento de <u>câncer pancreático</u> .

2.5. O Sistema de Informação Sobre Mortalidade (SIM)

Os sistemas de informação são instrumentos utilizados na obtenção, organização e análise dos dados que serão utilizados na definição dos problemas e riscos à saúde, além de poder contribuir na melhora do conhecimento sobre a saúde e nos assuntos

relacionados a ela⁶⁵. A garantia de uma informação de qualidade é imprescindível na análise da situação de saúde, e para isto necessita que os dados sejam precisos, requerendo assim confiabilidade e validade dos sistemas⁶⁵. Entende-se confiabilidade como o grau de concordância entre medidas diferentes realizadas em condições de similaridade, e validade como o grau em que um dado reflete o verdadeiro valor do atributo a que se propõe a medir⁶⁶. A qualidade da informação do sistema de mortalidade vem progressivamente sendo melhorada, sendo que a proporção de variáveis com elevada presença de informações ignoradas ou não preenchidas está cada vez menor⁶⁷.

O Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) é a principal fonte de informação sobre mortalidade no Brasil. Foi criado com o objetivo de reunir os dados de óbitos ocorridos em todo o território, sendo implantado em 1975 para suprir as falhas existentes no Registro Civil e para permitir a obtenção dos indicadores de saúde da população^{68,69,70}. À época de sua implantação, não havia legislação que obrigasse o uso de um documento padrão, o que só veio a acontecer em 2000, por meio da Portaria nº 474 de 31 de agosto de 2000, que foi posteriormente substituída pela Portaria nº 20 de 03 de outubro de 2003, estabelecendo a coleta de informações, assim como o fluxo e periodicidade do envio das mesmas para o nível central⁷¹.

A operacionalização do SIM é baseada no preenchimento e coleta da declaração de óbito (DO), documento padrão que traz como principal informação a causa básica de óbito, declarada pelo médico atestante do óbito⁷². O preenchimento correto e completo deste documento é fator essencial na observação dos dados de mortalidade⁶⁵. Alguns fatores dificultam a qualidade do sistema, tais como: a) o sub-registro dos eventos vitais; b) erros no preenchimento da declaração de óbito (tendo o médico o papel principal, uma vez que é ele quem o preenche); c) falhas na cobertura do sistema; d)

perdas ou erros na transmissão dos dados⁷³. Com base na qualidade dos dados, pode-se verificar que gradativamente há uma melhora dos dados sobre mortalidade, sendo que as variáveis com alta presença de informação não preenchida ou ignorada estão diminuindo⁷⁴.

O conhecimento do perfil epidemiológico de populações tem, como importante fonte de dados, as estatísticas de mortalidade^{75,76}. Esses dados são instrumentos de análise úteis com relação à maioria das neoplasias, em virtude de sua alta letalidade, da carência de informações relativas à morbidade, uma vez que poucas cidades brasileiras possuem Registros de Câncer de Base Populacional e não se dispõem de séries históricas de incidência de câncer no país^{77,78}.

A qualidade da informação, obtida nas declarações de óbito cuja causa básica de morte são as neoplasias, é melhor, em virtude do caráter crônico desta afecção, o que geralmente requer tratamento hospitalar de longo curso ou de forma repetitiva, o que leva a um maior conhecimento do médico em relação ao paciente, oferecendo subsídios para o preenchimento adequado e completo dos dados na DO, pois na maioria das vezes o médico atestante é o mesmo que acompanha o paciente^{70,72,79}.

Um estudo epidemiológico que avaliou a qualidade, tendo como causa básica as neoplasias, revelou adequada confiabilidade e validade⁸⁰. Em alguns estudos brasileiros tem sido apontado que as capitais das regiões Sul e Sudeste apresentam boa qualidade e ampla cobertura com relação às informações de mortalidade disponíveis no SIM^{81,82}.

Estudos epidemiológicos que avaliaram a qualidade da informação de causa básica de óbito relativa às neoplasias revelaram adequada confiabilidade e validade. Um estudo que avaliou as estatísticas de mortalidade por neoplasias no Estado do Rio de Janeiro evidenciou alta confiabilidade⁸³. Em outro estudo, realizado no município do Rio de Janeiro, observou-se que as informações sobre mortalidade por câncer de

estômago como causa básica de óbito apresentavam boa qualidade e validade⁸⁴. No mesmo município, um estudo relativo à mortalidade por câncer de boca mostrou boa confiabilidade e validade das DO com essa causa básica de óbito⁷⁷.

3. Justificativa

Os municípios de Cachoeiras de Macacu, Guapimirim, Itaboraí e Tanguá estão localizados na região leste do estado do Rio de Janeiro, na área de implantação do Complexo Petroquímico do Estado do Rio de Janeiro. Este empreendimento, ainda em fase de construção, está trazendo mudanças na realidade local, do ponto de vista econômico, ambiental e social, tornando importante o conhecimento dos padrões de adoecimento e morte das suas populações no período anterior à implantação do mesmo.

As neoplasias são um importante problema de saúde pública, em especial pelas altas taxas de morbidade e alta letalidade, mesmo com o avanço das técnicas de diagnóstico e tratamento. Os cânceres relacionados a poluentes ambientais apresentam, na maioria das vezes, um lapso temporal entre o contato e o desenvolvimento da doença, necessitando de uma avaliação da exposição em um prazo mais longo.

As refinarias e indústrias petroquímicas são fontes geradoras de poluentes, muitos deles com potencial carcinogênico. O fato de residir nas proximidades destas indústrias deixará esta população em maior contato com estes poluentes e, portanto, vulnerável ao desenvolvimento de neoplasias.

A região está atraindo muitos investimentos e outras indústrias estão se instalando no local, o que possivelmente promoverá um crescimento populacional acelerado nas proximidades do complexo petroquímico.

Em virtude dos riscos inerentes ao processo de implantação e funcionamento do complexo petroquímico, é importante o conhecimento do perfil de mortalidade por câncer da população que já residia na área antes do empreendimento, para que seja

possível acompanhar modificações que venham a ocorrer nesse padrão ao longo do tempo.

4. Objetivos

4.1. Objetivo geral

Descrever o padrão de mortalidade por neoplasias nos municípios de Cachoeiras de Macacu, Guapimirim, Itaboraí e Tanguá, no período de 1996 a 2010, e compará-lo com aquele da população do Estado do Rio de Janeiro.

4.2. Objetivos específicos

- a) Descrever o padrão de mortalidade por neoplasias nos municípios referidos no período de estudo, segundo sexo e faixa etária;
- b) Estimar a Razão Padronizada de Mortalidade por Câncer (CSMR) nos municípios de Itaboraí, Cachoeiras de Macacu, Guapimirim e Tanguá, no período de 1996 a 2010, comparando com a mortalidade por câncer da população do Estado do Rio de Janeiro.

5. Metodologia

Para atender aos objetivos propostos, foi realizado um estudo descritivo da mortalidade por câncer nos municípios da região do Complexo Petroquímico do Estado do Rio de Janeiro – COMPERJ (Cachoeiras de Macacu, Guapimirim, Itaboraí e Tanguá), no período de 1996 a 2010.

Os óbitos dos residentes nos municípios de estudo, no período considerado, segundo sexo, faixa etária e localização de câncer, foram obtidos no banco de dados do Sistema de Informação sobre Mortalidade do Ministério da Saúde (SIM/MS). Foram selecionados os óbitos ocorridos nos anos de 1996 a 2010, cuja causa básica foi uma neoplasia, codificados no capítulo II (C00 – C97) da 10ª Revisão da Classificação Internacional de Doenças (CID-10), relativos aos residentes dos municípios de Cachoeiras de Macacu, Guapimirim, Itaboraí e Tanguá, e dos residentes do estado do Rio de Janeiro.

As informações relativas às populações dos municípios de estudo e do estado do Rio de Janeiro, segundo sexo e faixa etária, foram obtidas no site do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) e têm como base os censos populacionais de 2000 e 2010, a recontagem de 1996 e as projeções intercensitárias do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

As variáveis consideradas neste estudo foram sexo, idade, categoria CID-10, ano de ocorrência do óbito e óbitos por local de residência. Os dados de mortalidade foram agrupados para análise em três períodos de estudo: 1996-2000, 2001-2005 e 2006-2010. As faixas etárias consideradas neste estudo foram: menores de 20 anos, 20 a 59 anos e 60 anos e mais, exceto para a análise das taxas específica e padronizada de mortalidade

por neoplasias e da Razão Padronizada de Mortalidade por Câncer, onde os dados foram agrupados nas seguintes faixas etárias: menores de 20 anos; 20-29 anos; 30-39 anos; 40-49 anos; 50-59 anos; 60-69 anos; 70-79 anos; e, 80 anos e mais.

O município de Tanguá não possui dados populacionais e de óbitos para o ano de 1996 pois não era emancipado de Itaboraí. Desta forma, nas análises de dados efetuadas para Tanguá não foram incluídos dados referentes a esse ano.

Inicialmente, foi traçado um panorama geral dos municípios, considerando a população e os óbitos ocorridos nos períodos de estudo. Descreveu-se a distribuição por faixa etária e sexo da população e dos óbitos de cada município, sendo que, para o agrupamento em períodos, foi considerada a média dos dados de cada ano.

Calculou-se a distribuição percentual dos óbitos por causas mal definidas em cada faixa etária e sexo, em relação ao total do período, com o objetivo de avaliar em quais grupos etários e sexo esses óbitos apresentavam maior peso.

A mortalidade proporcional por grupo de causas, segundo capítulos da CID, e estratificada por faixa etária, foi calculada para cada período, em cada município. Foi obtido o número absoluto de óbitos correspondente a cada capítulo, em cada período de tempo analisado, sendo obtidos os respectivos percentuais em relação ao total. Os grupos de causas de morte que apresentaram percentuais menores do que 5% foram agrupados como “outras causas”, com exceção das neoplasias, das causas externas e das causas mal definidas, que, independentemente do percentual encontrado, foram mantidas em separado para fins de análise.

Para o cálculo das taxas específicas de mortalidade por neoplasias, em cada município e período de estudo, os dados foram estratificados por faixa etária, dividindo-se o número de óbitos em cada faixa etária pela população da mesma faixa etária, sendo o resultado multiplicado por 100.000.

Para fins do cálculo da taxa padronizada de mortalidade por neoplasias, utilizou-se como padrão a população residente no estado do Rio de Janeiro segundo o Censo de 2010. Inicialmente foram estimados os óbitos esperados para cada período, pela multiplicação da taxa de mortalidade de cada faixa etária pela população do estado do Rio de Janeiro da faixa correspondente e efetuou-se o somatório desses óbitos. Por fim, o somatório dos óbitos esperados foi dividido pela população total do estado do Rio de Janeiro, obtendo-se assim a taxa padronizada de mortalidade por neoplasias em cada município nos diferentes períodos de tempo.

Analisou-se a distribuição dos óbitos por neoplasias segundo localização anatômica e faixa etária em cada município estudado, nos diferentes períodos de tempo. Verificou-se a distribuição percentual de cada localização de câncer dentro de cada período. Nesta análise, as localizações cujo percentual correspondeu a menos de 3% foram agrupadas como “outras localizações”.

Calculou-se também a taxa de mortalidade por câncer na infância para cada município, nos períodos de estudo, assim como a proporção dos óbitos por câncer em menores de 15 anos em relação ao total de óbitos por câncer da população dos diferentes municípios.

Foi estimada a Razão Padronizada de Mortalidade por Câncer (CSMR) para cada município, em cada período de tempo considerado, com o objetivo de comparar a força da mortalidade por câncer na população de cada município da região do COMPERJ com aquela da população do estado do Rio de Janeiro. Foram selecionados todos os óbitos por câncer da população do estado do Rio de Janeiro, sendo calculadas taxas de mortalidade por faixa etária e período. Multiplicando-se essas taxas de mortalidade pela população da mesma faixa etária e do mesmo período em cada município, obteve-se o número de óbitos esperados para a população do município no

período estudado, se esta apresentasse taxas de mortalidade por câncer similares às da população do estado do Rio de Janeiro. A seguir efetuou-se o somatório dos óbitos efetivamente observados em cada município, segundo faixa etária e período. A CSMR para cada município foi obtida pela divisão do somatório de óbitos observados pelo somatório de óbitos esperados.

O software Microsoft Office Excel 2007 foi utilizado para a construção do banco de dados e realização das análises estatísticas.

Considerações éticas

O presente estudo seguiu as normas dispostas na Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Ética em Pesquisa e foi submetido à apreciação do Comitê de Ética da ENSP/FIOCRUZ, sendo aprovado no ano de 2012 sob o número CAAE 07163212.4.0000.5240.

6. Resultados

Entre os quatro municípios que constituem a região do COMPERJ, o município de Itaboraí é o que concentra a maior população (62,5%) e o maior número de óbitos (65,6%) da região, seguido por Cachoeiras de Macacu. O número de residentes e de óbitos de Itaboraí supera em mais de sete vezes o de Tanguá, o município da região com o menor número de habitantes e de óbitos.

Em todos os municípios predomina a faixa etária de 20 a 59 anos. A população feminina de Guapimirim, Itaboraí e Tanguá superou a masculina, na faixa etária de 20 anos e mais, em todos os períodos analisados, com exceção do período 1996-2000 para Guapimirim e Tanguá. Em Cachoeiras de Macacu, observou-se maior proporção de população masculina na faixa etária abaixo de 60 anos, em todos os períodos de estudo. A proporção de indivíduos menores de 20 anos se reduziu ao longo do tempo em todos os municípios, verificando-se conseqüente aumento na proporção de pessoas com 20 anos ou mais (Tabelas 1 a 4).

O maior número de óbitos entre os anos de 1996 e 2010 ocorreu na faixa etária de 60 anos e mais, no sexo masculino, com exceção de Itaboraí (1996-2000; 2001-2005) e Guapimirim (1996-2000) com predomínio da faixa etária de 20 a 59 anos (Tabelas 1 a 4). A proporção de óbitos no sexo masculino apresentou redução gradativa do primeiro para o último período em todos os municípios da região, exceto em Tanguá, no período de 2001 a 2005, onde houve aumento (66,3%), seguido de redução no período subseqüente (60,5%). Observa-se que o maior percentual de óbitos em menores de 20 anos ocorreu no município de Itaboraí, entre 1996 e 2000 (11,7%), enquanto na faixa etária de 20 a 59 anos a maior freqüência foi no município de Guapimirim no mesmo

período (42,6%), e na faixa etária de 60 anos e mais foi em Cachoeiras de Macacu, de 2006 a 2010 (62,0%). Em contrapartida, Tanguá apresentou o menor percentual de óbitos na faixa etária menor de 20 anos, entre 2006 e 2010 (4,9%).

Em relação ao percentual de óbitos por causas mal definidas, verificou-se que, no período de estudo, ele foi mais alto na faixa etária de 60 anos e mais, para ambos os sexos, com exceção do sexo masculino em Guapimirim no período 2006-2010, com percentual mais alto na faixa etária de 20 a 59 anos. O maior valor observado (78,6%) foi no município de Cachoeiras de Macacu, no período 2006-2010, para o sexo feminino (Tabela 1).

Considerando todos os municípios da região do COMPERJ, os principais grupos de causas na faixa etária de menores de 20 anos foram as afecções do período perinatal e as causas externas. Na faixa etária de 20 a 59 anos, predominou a mortalidade por causas externas seguida pelas doenças do aparelho circulatório, enquanto em indivíduos com 60 anos e mais predominou a mortalidade por doenças do aparelho circulatório, com importante participação das causas mal definidas.

Na faixa etária de menores de 20 anos, em todos os municípios e períodos considerados, as afecções do período perinatal e as causas externas ocuparam, respectivamente, o primeiro e segundo lugar entre os grupos de causas de morte, exceto em Itaboraí (2006-2010) e Tanguá (2001-2005; 2006-2010), onde esta relação se inverte. O maior percentual de óbitos por afecções do período perinatal (41,2%) foi observado em Guapimirim entre 2006 e 2010 (Tabela 5).

Nesta mesma faixa etária, as neoplasias ocuparam a sétima e oitava posições entre os grupos de causas de morte em todos os municípios e períodos de estudo, com algumas exceções. Em Cachoeiras de Macacu, elas ocuparam a sexta posição, nos anos de 2006 a 2010, e em Tanguá, no mesmo período, ficaram na quarta posição,

juntamente com as causas mal definidas. Entre os períodos 2001-2005 e 2006-2010, o percentual de óbitos por neoplasias aumentou 6,8% em Tanguá, 2,7% em Cachoeiras de Macacu e 1,1% em Itaboraí, sendo que no mesmo período houve redução de 1,1% no percentual de causas mal definidas apenas em Cachoeiras de Macacu (Tabela 5).

Na faixa etária de 20 a 59 anos, as causas externas foram a principal causa de morte em todos os municípios, em todos os períodos de estudo, exceto em Guapimirim (2006-2010), quando as doenças do aparelho circulatório ocuparam a primeira posição. O maior percentual encontrado foi no município de Tanguá, entre 2001 e 2005, correspondendo a 34,7%. Houve redução da mortalidade proporcional por causas externas ao longo do tempo, exceto em Tanguá, no qual essa proporção se manteve praticamente estável do primeiro ao último período, com uma pequena elevação no período intermediário (Tabela 6). Nesse mesmo grupo etário, as neoplasias corresponderam à quarta causa de morte no período 1996-2000, passando a ocupar a terceira posição nos períodos subsequentes, em todos os municípios, com exceção de Tanguá, no qual permaneceram na terceira posição em todo o período de estudo.

Considerando o primeiro e o último período de estudo, observou-se aumento de 4,5% na proporção de óbitos por neoplasias em Cachoeiras de Macacu, de 2,4% em Guapimirim, de 3,6% em Itaboraí, e de 1,4% em Tanguá, em indivíduos de 20 a 59 anos (Tabela 6).

Em relação à proporção de óbitos por causas mal definidas no grupo etário de 20 a 59 anos, Cachoeiras de Macacu apresentou redução de 8,2% entre o primeiro e o último período de estudo, Guapimirim teve redução de 5,5%, Itaboraí reduziu 2,3% e Tanguá, 2,7% (Tabela 6).

Na faixa etária de 60 anos e mais, as doenças do aparelho circulatório ocuparam o primeiro lugar entre os grupos de causas de morte em todos os municípios e períodos

de estudo. As neoplasias oscilaram entre o terceiro e o quinto lugar entre as causas de morte nesta faixa de idade, com destaque para Cachoeiras de Macacu (2001-2005) e Tanguá (1996-2000), quando as neoplasias foram a segunda causa de morte, com percentuais de 14,8% e 12,5%, respectivamente (Tabela 7).

Na Tabela 7, observa-se que o município de Guapimirim apresentou redução (1,0%) da mortalidade proporcional por neoplasias, entre o primeiro e o último período de estudo, em pessoas com 60 anos e mais. Entre o primeiro e o último período de estudo, este município teve uma redução de 13,3% no percentual de óbitos por causas mal definidas nessa faixa etária. No período de 1996-2000 ele apresentou a maior proporção de óbitos por causas mal definidas (20,1%) entre os municípios da região e, paralelamente, a menor proporção no período de 2006 a 2010 (6,8%). As causas mal definidas ocuparam a segunda posição na mortalidade por grupo de causas de morte em idosos nos municípios de Itaboraí (todos os períodos), Guapimirim (1996-2000; 2001-2005) e Cachoeiras de Macacu (1996-2000).

As taxas mais elevadas de mortalidade por neoplasias segundo faixa etária foram observadas acima de 50 anos, verificando-se aumento progressivo à medida que aumenta a idade. Guapimirim foi o município que apresentou a maior taxa de mortalidade por neoplasias (1.397,62 óbitos por 100.000 habitantes). Os municípios de Cachoeiras de Macacu (40-49 anos; 60-69 anos), Itaboraí (70-79 anos) e Tanguá (80 anos e mais) apresentaram crescimento progressivo das taxas específicas de mortalidade do primeiro para o último período; em contrapartida, Guapimirim (< 20 anos; 30-39 anos; 70 anos e mais), Itaboraí (40-49 anos) e Tanguá (40-49 anos) apresentaram redução progressiva ao longo dos anos (Tabela 8).

No período 2001-2005, o município de Itaboraí apresentou a maior taxa de mortalidade padronizada da região, enquanto Tanguá apresentou a menor taxa.

Guapimirim apresentou a maior variação decrescente dessa taxa entre os primeiros períodos e o último (Tabela 8).

Em relação à localização do câncer, na faixa etária de menores de 20 anos, as leucemias foram a única causa de óbito por neoplasia em todos os municípios da região. Na faixa etária de 20 a 59 anos, as principais localizações de neoplasias observadas em todos os municípios estudados foram: cavidade oral e faringe, esôfago, estômago, cólon e reto, fígado, laringe, traqueia e pulmão, mama, colo do útero e cérebro. Na faixa etária acima de 60 anos, os óbitos por neoplasias de estômago, fígado, traqueia e pulmão, mama e próstata foram as mais encontradas.

Em Cachoeiras de Macacu, observou-se maior número de óbitos por neoplasias em indivíduos com 60 anos e mais, correspondendo a um total de 380 óbitos. Considerando todo o período de estudo, o maior número de óbitos encontrado na faixa etária de 20 a 59 anos foi para neoplasias do esôfago (N=20), traqueia e pulmão (N=19) e colo do útero (N=18), enquanto na faixa etária de 60 anos e mais, as principais neoplasias observadas foram traqueia e pulmão (N=48), próstata (N=35) e estômago (N=26) (Tabela 9).

No município de Guapimirim, observou-se maior número de óbitos por neoplasias da traqueia e pulmão, na faixa etária de 60 anos e mais, totalizando 46 óbitos. Nesta mesma faixa etária, observou-se maior número de óbitos para as neoplasias de estômago (N=31) e próstata (N=30). Por outro lado, na faixa etária de 20 a 59 anos, o maior número de óbitos encontrado foi para as neoplasias da mama (N=17) (Tabela 10).

As neoplasias de mama e traqueia e pulmão foram as principais localizações observadas no município de Itaboraí, correspondendo, respectivamente, a 12,3% e 10,5% dos óbitos na faixa etária de 20 a 59 anos; em indivíduos com 60 anos e mais,

este percentual foi de 14,4% para as neoplasias de traqueia e pulmão, de 10,9% para as da próstata e de 9,9% para as do estômago (Tabela 11).

Em Tanguá, o município de menor área e menor população da região de estudo, observou-se o maior número de óbitos para as neoplasias da mama (N=13), na faixa etária de 20 a 59 anos, e para as neoplasias da traqueia e pulmão (N=30), na faixa etária de 60 anos e mais (Tabela 12).

Dentre os municípios da região estudada, apenas Itaboraí apresentou óbitos por neoplasias não especificadas em menores de 20 anos de idade. O município de Cachoeiras de Macacu foi o que apresentou o maior percentual de óbitos por neoplasias não especificadas, compreendendo 15,3% do total de óbitos na faixa etária de 60 anos e mais, e 11,8% na faixa etária de 20 a 59 anos. Na faixa etária de 20 a 59 anos, esse percentual foi de 13,7% para Tanguá, 9,9% para Guapimirim e 8,9% para Itaboraí, enquanto na faixa etária de 60 anos e mais foi de 11,4% para Tanguá, 8,0% para Itaboraí e 7,0% para Guapimirim (Tabelas 9 a 12).

A maior taxa de mortalidade por câncer em menores de 15 anos foi observada no município de Cachoeiras de Macacu (93,0 para cada 1.000.000 habitantes). Nele, a taxa de mortalidade apresentou uma queda evidente de 1996-2000 para 2001-2005; no entanto, no período subsequente, esta taxa voltou a apresentar uma elevação considerável. Os municípios de Guapimirim e Itaboraí apresentaram uma queda maior que 50,0% na taxa de mortalidade em menores de 15 anos entre o primeiro período de estudo e os demais (Tabela 13).

Analisando a Tabela 13, observou-se que o município que concentra a maior proporção de óbitos por câncer em menores de 15 anos em relação aos óbitos por câncer na população total é Guapimirim, seguido por Cachoeiras de Macacu, o que corresponde, respectivamente, a 7,5% e 6,5% do total de óbitos por câncer na região.

Itaboraí, o mais populoso dos municípios da região, concentra 5,3% dos óbitos por câncer na faixa etária de menores de 15 anos.

Considerando todas as faixas etárias, todos os municípios apresentaram valores da Razão Padronizada de Mortalidade por Câncer (CSMR) menores que 1, em todos os períodos de estudo (Tabelas 14 a 17). A maior CSMR encontrada foi no município de Guapimirim, na faixa etária de 30 a 39 anos, no período de 1996 a 2000 (CSMR = 2,04) (Tabela 15). Em Cachoeiras de Macacu, o número de óbitos observados foi maior do que o esperado para o município, principalmente na faixa etária de 20 a 39 anos, entre 2001 e 2005 (Tabela 14). Em Itaboraí e Tanguá, o mesmo ocorreu no período de 1996-2000 e 2006-2010, na faixa etária de menores de 30 anos (Tabelas 16 e 17).

Tabela 1. Características demográficas e de mortalidade do município de Cachoeiras de Macacu nos anos de 1996 a 2010.

Características demográficas	1996-2000			2001-2005			2006-2010		
	M N (%)	F N (%)	T N (%)	M N (%)	F N (%)	T N (%)	M N (%)	F N (%)	T N (%)
< 20 anos	8785 (38,3)	8541(38,1)	17326 (38,2)	9715 (37,6)	9459 (37,1)	19174 (37,4)	9415 (33,7)	9040 (32,6)	18455 (33,1)
20-59 anos	12103 (52,8)	11704(52,3)	23807 (52,5)	13832 (53,5)	13561(53,2)	27393 (53,4)	15762 (56,4)	15553 (56,1)	31315 (56,2)
60 anos e mais	1933 (8,4)	2031 (9,1)	3964 (8,7)	2293 (8,9)	2452 (9,6)	4745 (9,2)	2779 (9,9)	3140 (11,3)	5919 (10,6)
Idade ignorada	113 (0,5)	123 (0,5)	236 (0,6)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Total	22934 (100)	22399 (100)	45333 (100)	25840 (100)	25472 (100)	51312 (100)	27956 (100)	27733 (100)	55689 (100)

Características da mortalidade	1996-2000			2001-2005			2006-2010		
	M N (%)	F N (%)	T N (%)	M N (%)	F N (%)	T N (%)	M N (%)	F N (%)	T N (%)
< 20 anos	17 (9,0)	11 (9,2)	28 (9,1)	14 (7,2)	9 (7,2)	24 (7,4)	12 (5,5)	7 (4,9)	20 (5,4)
20-59 anos	75 (39,8)	34 (28,6)	109 (35,4)	82 (41,0)	32 (25,6)	114 (35,1)	81 (37,1)	38 (25,8)	118 (32,4)
60 anos e mais	94 (49,7)	72 (60,5)	166 (53,9)	103 (51,3)	84 (67,2)	187 (57,5)	124 (56,9)	102 (69,3)	226 (62,0)
Idade ignorada	3 (1,5)	2 (1,7)	5 (1,6)	1 (0,5)	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (0,5)	0 (0,0)	1 (0,2)
Total	189 (100)	119 (100)	308 (100)	200 (100)	125 (100)	325 (100)	218 (100)	147 (100)	365 (100)

Óbitos por Causas mal definidas	1996-2000			2001-2005			2006-2010		
	M N (%)	F N (%)	T N (%)	M N (%)	F N (%)	T N (%)	M N (%)	F N (%)	T N (%)
< 20 anos	1 (4,0)	1 (5,3)	2 (4,5)	1 (6,2)	0 (0,0)	1 (3,2)	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (3,3)
20-59 anos	9 (34,7)	7 (36,8)	16 (36,4)	5 (31,3)	4 (26,7)	9 (29,0)	5 (31,2)	2 (14,3)	7 (23,3)
60 anos e mais	15 (61,3)	11 (57,9)	26 (59,1)	10 (62,5)	11 (73,3)	21 (67,8)	11 (68,8)	11 (78,6)	22 (73,4)
Idade ignorada	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (7,1)	0 (0,0)
Total	25 (100)	19 (100)	44 (100)	16 (100)	15 (100)	31 (100)	16 (100)	14 (100)	30 (100)

M = masculino; F = feminino; T = total.

Tabela 2.Características demográficas e de mortalidade do município de Guapimirim nos anos de 1996 a 2010.

Características demográficas	1996-2000			2001-2005			2006-2010		
	M N (%)	F N (%)	T N (%)	M N (%)	F N (%)	T N (%)	M N (%)	F N (%)	T N (%)
< 20 anos	7335 (41,1)	7196 (40,7)	14531 (40,9)	8329 (40,4)	8161(39,5)	16490 (40,0)	8784 (36,6)	8542 (35,1)	17326 (35,9)
20-59 anos	9079 (50,8)	9107 (51,5)	18186 (51,1)	10590 (51,4)	10728(51,9)	21318 (51,7)	13012 (54,3)	13417 (55,1)	26429 (54,7)
60 anos e mais	1384 (7,8)	1351 (7,6)	2735 (7,7)	1676 (8,2)	1771(8,6)	3447 (8,3)	2174 (9,1)	2377 (9,8)	4551 (9,4)
Idade ignorada	60 (0,3)	47 (0,2)	107 (0,3)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Total	17858 (100)	17701 (100)	35559 (100)	20595 (100)	20660 (100)	41255 (100)	23970 (100)	24336 (100)	48306 (100)

Características da mortalidade	1996-2000			2001-2005			2006-2010		
	M N (%)	F N (%)	T N (%)	M N (%)	F N (%)	T N (%)	M N (%)	F N (%)	T N (%)
< 20 anos	15 (9,6)	12 (14,3)	27 (11,2)	16 (9,0)	7 (6,4)	23 (8,1)	10 (5,7)	7 (5,7)	17 (5,7)
20-59 anos	75 (48,1)	27 (32,1)	102 (42,6)	74 (42,6)	31 (28,4)	105 (37,2)	69 (39,7)	35 (28,2)	104 (34,9)
60 anos e mais	65 (41,7)	45 (53,6)	110 (45,8)	83 (47,8)	70 (64,3)	153 (54,2)	95 (54,6)	82 (66,1)	177 (59,4)
Idade ignorada	1 (0,6)	0 (0,0)	1 (0,4)	1 (0,6)	1 (0,9)	2 (0,5)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Total	156 (100)	84 (100)	240 (100)	174 (100)	109 (100)	283 (100)	174 (100)	124 (100)	298 (100)

Óbitos por Causas mal definidas	1996-2000			2001-2005			2006-2010		
	M N (%)	F N (%)	T N (%)	M N (%)	F N (%)	T N (%)	M N (%)	F N (%)	T N (%)
< 20 anos	1 (4,0)	1 (7,7)	2 (5,3)	1 (5,5)	0 (0,0)	1 (2,9)	0 (0,0)	1 (11,1)	1 (4,8)
20-59 anos	11 (44,0)	3 (23,1)	14 (36,9)	5 (27,8)	4 (23,5)	9 (25,6)	6 (50,0)	2 (22,2)	8 (38,1)
60 anos e mais	13 (52,0)	9 (69,2)	22 (57,8)	12 (66,7)	12 (70,6)	24 (68,6)	6 (50,0)	6 (66,7)	12 (57,1)
Idade ignorada	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (5,9)	1 (2,9)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Total	25 (100)	13 (100)	38 (100)	18 (100)	17 (100)	35 (100)	12 (100)	9 (100)	21 (100)

M = masculino; F = feminino; T = total.

Tabela 3. Características demográficas e de mortalidade do município de Itaboraí nos anos de 1996 a 2010.

Características demográficas	1996-2000			2001-2005			2006-2010		
	M N (%)	F N (%)	T N (%)	M N (%)	F N (%)	T N (%)	M N (%)	F N (%)	T N (%)
< 20 anos	35425 (40,4)	34733 (39,1)	70158 (39,8)	39035(39,0)	38221 (37,3)	77256 (38,1)	39439 (35,8)	38096 (33,5)	77535 (34,6)
20-59 anos	46161 (52,7)	47413 (53,4)	93574 (53,0)	54023(53,9)	56186 (54,9)	110209(54,4)	61544 (55,8)	64837 (57,1)	126381(56,5)
60 anos e mais	5806 (6,6)	6449 (7,3)	12255 (6,9)	7092 (7,1)	8012 (7,8)	15104 (7,5)	9307 (8,4)	10643 (9,4)	19950 (8,9)
Idade ignorada	189 (0,3)	213 (0,2)	402 (0,3)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Total	87581 (100)	88808 (100)	176389(100)	100150(100)	102419(100)	202569 (100)	110290(100)	113576 (100)	223866 (100)

Características da mortalidade	1996-2000			2001-2005			2006-2010		
	M N (%)	F N (%)	T N (%)	M N (%)	F N (%)	T N (%)	M N (%)	F N (%)	T N (%)
< 20 anos	96 (11,9)	58 (11,3)	154 (11,7)	73 (8,2)	46 (8,1)	119 (8,2)	67 (7,1)	34 (5,6)	101 (6,5)
20-59 anos	374 (46,5)	168 (32,8)	542 (41,1)	402 (45,4)	173 (30,5)	575 (39,6)	381 (40,4)	180 (29,5)	561 (36,1)
60 anos e mais	321 (39,9)	284 (55,3)	605 (45,9)	385 (43,6)	345 (60,8)	730 (50,3)	480 (50,8)	395 (64,6)	875 (56,2)
Idade ignorada	14 (1,7)	3 (0,6)	17 (1,3)	25 (2,8)	3 (0,6)	28 (1,9)	16 (1,7)	2 (0,3)	18 (1,2)
Total	805 (100)	513 (100)	1318 (100)	885 (100)	567 (100)	1452 (100)	944 (100)	611 (100)	1555 (100)

Óbitos por Causas mal definidas	1996-2000			2001-2005			2006-2010		
	M N (%)	F N (%)	T N (%)	M N (%)	F N (%)	T N (%)	M N (%)	F N (%)	T N (%)
< 20 anos	3 (3,5)	5 (5,9)	8 (4,8)	2 (2,1)	3 (3,7)	5 (2,9)	3 (2,9)	1 (1,2)	4 (2,2)
20-59 anos	37 (43,0)	28 (34,0)	65 (38,9)	38 (40,4)	24 (29,6)	62 (35,4)	34 (33,3)	20 (25,0)	54 (29,7)
60 anos e mais	45 (52,3)	48 (60,1)	93 (55,7)	51 (54,3)	54 (66,7)	105 (60,0)	62 (60,9)	58 (72,6)	120 (65,9)
Idade ignorada	1 (1,2)	0 (0,0)	1 (0,6)	3 (3,2)	0 (0,0)	3 (1,7)	3 (2,9)	1 (1,2)	4 (2,2)
Total	86 (100)	81 (100)	167 (100)	94 (100)	81 (100)	175 (100)	102 (100)	80 (100)	182 (100)

M = masculino; F = feminino; T = total.

Tabela 4. Características demográficas e de mortalidade do município de Tanguá* nos anos de 1996 a 2010.

Características demográficas	1996-2000			2001-2005			2006-2010		
	M N (%)	F N (%)	T N (%)	M N (%)	F N (%)	T N (%)	M N (%)	F N (%)	T N (%)
< 20 anos	5094 (40,4)	4867 (39,4)	9961 (39,9)	5436 (38,9)	5289 (38,1)	10725 (38,5)	5373 (35,3)	5193 (34,1)	10566 (34,7)
20-59 anos	6496 (51,5)	6477 (52,3)	12973 (51,9)	7423 (53,1)	7436 (53,5)	14859 (53,3)	8363 (54,9)	8455 (55,6)	16818 (55,2)
60 anos e mais	1007 (8,0)	998 (8,1)	2005 (8,0)	1118 (8,0)	1171 (8,4)	2289 (8,2)	1486 (9,8)	1572 (10,3)	3058 (10,1)
Idade ignorada	17 (0,1)	22 (0,2)	39 (0,2)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Total	12614 (100)	12364 (100)	24978 (100)	13977 (100)	13896 (100)	27873 (100)	15222 (100)	15220 (100)	30442 (100)

Características da mortalidade	1996-2000			2001-2005			2006-2010		
	M N (%)	F N (%)	T N (%)	M N (%)	F N (%)	T N (%)	M N (%)	F N (%)	T N (%)
< 20 anos	8 (8,9)	4 (7,0)	12 (8,2)	7 (6,9)	4 (7,7)	11 (7,1)	6 (5,4)	3 (4,1)	9 (4,9)
20-59 anos	40 (44,4)	18 (31,6)	58 (39,4)	45 (44,1)	16 (30,8)	61 (39,7)	48 (43,2)	21 (28,8)	69 (37,5)
60 anos e mais	41 (45,6)	35 (61,4)	76 (51,7)	50 (49,0)	32 (61,5)	82 (53,2)	57 (51,4)	49 (67,1)	106 (57,6)
Idade ignorada	1 (1,1)	0 (0,0)	1 (0,7)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Total	90 (100)	57 (100)	147 (100)	102 (100)	52 (100)	154 (100)	111 (100)	73 (100)	184 (100)

Óbitos por Causas mal definidas	1996-2000			2001-2005			2006-2010		
	M N (%)	F N (%)	T N (%)	M N (%)	F N (%)	T N (%)	M N (%)	F N (%)	T N (%)
< 20 anos	1 (11,2)	0 (0,0)	1 (7,8)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
20-59 anos	4 (44,4)	2 (50,0)	6 (46,1)	5 (50,0)	2 (25,0)	7 (38,9)	3 (30,0)	2 (33,3)	5 (31,2)
60 anos e mais	4 (44,4)	2 (50,0)	6 (46,1)	5 (50,0)	6 (75,0)	11 (61,1)	7 (70,0)	4 (66,7)	11 (68,8)
Idade ignorada	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Total	9 (100)	4 (100)	13 (100)	10 (100)	8 (100)	18 (100)	10 (100)	6 (100)	16 (100)

M = masculino; F = feminino; T = total.

*O município de Tanguá não possui dados para o ano de 1996, pois não era emancipado do município de Itaboraí.

Tabela 5. Mortalidade proporcional por principais grupos de causas de morte, na faixa etária de menores de 20 anos, nos municípios de Cachoeiras de Macacu, Guapimirim, Itaboraí e Tanguá, nos anos de 1996 a 2010.

CAPÍTULO CID-10	CACHOEIRAS DE MACACU			GUAPIMIRIM		
	1996- 2000 N (%)	2001-2005 N (%)	2006-2010 N (%)	1996- 2000 N (%)	2001-2005 N (%)	2006-2010 N (%)
Doenças infecciosas e parasitárias	5 (3,5)	5 (4,2)	4 (4,1)	12 (9,0)	8 (7,0)	3 (3,5)
Neoplasias	7 (5,0)	4 (3,4)	6 (6,1)	5 (3,7)	4 (3,5)	3 (3,5)
Doenças do aparelho respiratório	10 (7,1)	11 (9,2)	7 (7,1)	12 (9,0)	9 (7,8)	4 (4,7)
Afecções do período perinatal	46 (32,6)	42 (35,3)	32 (32,7)	41 (30,6)	38 (33,0)	35 (41,2)
Malformações	13 (9,2)	11 (9,2)	12 (12,2)	14 (10,4)	10 (8,7)	6 (7,1)
Causas externas	40 (28,4)	32 (26,9)	25 (25,5)	25 (18,6)	32 (27,8)	24 (28,2)
Outras causas	9 (6,4)	9 (7,6)	9 (9,2)	13 (9,7)	10 (8,7)	6 (7,1)
Causas mal definidas	11 (7,8)	5 (4,2)	3 (3,1)	12 (9,0)	4 (3,5)	4 (4,7)

CAPÍTULO CID-10	ITABORAÍ			TANGUÁ*		
	1996- 2000 N (%)	2001-2005 N (%)	2006-2010 N (%)	1996- 2000 N (%)	2001-2005 N (%)	2006-2010 N (%)
Doenças infecciosas e parasitárias	46 (6,0)	20 (3,4)	24 (4,8)	3 (6,0)	5 (8,9)	2 (4,5)
Neoplasias	22 (2,9)	15 (2,5)	18 (3,6)	0 (0,0)	0 (0,0)	3 (6,8)
Doenças do aparelho respiratório	69 (9,0)	42 (7,1)	26 (5,2)	2 (4,0)	2 (3,6)	1 (2,3)
Afecções do período perinatal	250 (32,6)	197 (33,3)	146 (29,0)	20 (40,0)	17 (30,4)	14 (31,8)
Malformações	54 (7,1)	60 (10,1)	48 (9,5)	5 (10,0)	6 (10,7)	2 (4,5)
Causas externas	223 (29,1)	192 (32,4)	178 (35,4)	13 (26,0)	19 (33,9)	15 (34,1)
Outras causas	61 (7,9)	45 (7,6)	41 (8,1)	3 (6,0)	5 (8,9)	4 (9,2)
Causas mal definidas	41 (5,4)	21 (3,6)	22 (4,4)	4 (8,0)	2 (3,6)	3 (6,8)

*O município de Tanguá não possui dados para o ano de 1996, pois não era emancipado do município de Itaboraí.

Tabela 6. Mortalidade proporcional por principais grupos de causas de morte, na faixa etária de 20 a 59 anos, nos municípios de Cachoeiras de Macacu, Guapimirim, Itaboraí e Tanguá, nos anos de 1996 a 2010.

CAPÍTULO CID-10	CACHOEIRAS DE MACACU			GUAPIMIRIM		
	1996- 2000 N (%)	2001-2005 N (%)	2006-2010 N (%)	1996- 2000 N (%)	2001-2005 N (%)	2006-2010 N (%)
Doenças infecciosas e parasitárias	15 (2,7)	22 (3,8)	29 (4,9)	30 (5,9)	35 (6,6)	40 (7,7)
Neoplasias	62 (11,4)	73 (12,8)	94 (15,9)	50 (9,9)	61 (11,6)	64 (12,3)
Doenças endócrinas e metabólicas	19 (3,5)	31 (5,5)	33 (5,6)	25 (4,9)	19 (3,6)	28 (5,4)
Doenças do aparelho circulatório	127 (23,3)	121 (21,3)	145 (24,5)	109 (21,5)	126 (23,9)	137 (26,4)
Doenças do aparelho respiratório	34 (6,2)	30 (5,3)	33 (5,6)	43 (8,6)	29 (5,4)	26 (5,0)
Doenças do aparelho digestivo	19 (3,5)	31 (5,5)	31 (5,2)	29 (5,7)	25 (4,7)	31 (6,0)
Causas externas	168 (30,8)	175 (30,8)	150 (25,3)	135 (26,6)	164 (31,1)	119 (22,9)
Outras causas	23 (4,2)	42 (7,4)	40 (6,8)	18 (3,5)	23 (4,4)	33 (6,4)
Causas mal definidas	79 (14,4)	43 (7,6)	37 (6,2)	68 (13,4)	46 (8,7)	41 (7,9)

CAPÍTULO CID-10	ITABORAÍ			TANGUÁ*		
	1996- 2000 N (%)	2001-2005 N (%)	2006-2010 N (%)	1996- 2000 N (%)	2001-2005 N (%)	2006-2010 N (%)
Doenças infecciosas e parasitárias	137 (5,1)	154 (5,4)	181 (6,4)	13 (5,6)	16 (5,3)	25 (7,3)
Neoplasias	270 (10,0)	322 (11,2)	381 (13,6)	28 (12,1)	31 (10,2)	46 (13,5)
Doenças endócrinas e metabólicas	129 (4,8)	135 (4,7)	158 (5,6)	17 (7,4)	20 (6,6)	21 (6,1)
Doenças do aparelho circulatório	560 (20,6)	574 (20,0)	561 (20,0)	44 (19,0)	64 (21,1)	72 (21,1)
Doenças do aparelho respiratório	152 (5,6)	149 (5,2)	174 (6,2)	8 (3,5)	9 (3,0)	17 (5,0)
Doenças do aparelho digestivo	131 (4,8)	138 (4,8)	140 (5,0)	14 (6,1)	13 (4,3)	14 (4,1)
Causas externas	896 (33,0)	941 (32,7)	790 (28,1)	74 (32,0)	105 (34,7)	112 (32,7)
Outras causas	112 (4,1)	150 (5,2)	152 (5,4)	10 (4,3)	15 (4,9)	10 (2,9)
Causas mal definidas	325 (12,0)	310 (10,8)	272 (9,7)	23 (10,0)	30 (9,9)	25 (7,3)

*O município de Tanguá não possui dados para o ano de 1996, pois não era emancipado do município de Itaboraí.

Tabela 7. Mortalidade proporcional por principais grupos de causas de morte, na faixa etária de 60 anos e mais, nos municípios de Cachoeiras de Macacu, Guapimirim, Itaboraí e Tanguá, nos anos de 1996 a 2010.

CAPÍTULO CID-10	CACHOEIRAS DE MACACU			GUAPIMIRIM		
	1996- 2000 N (%)	2001-2005 N (%)	2006-2010 N (%)	1996- 2000 N (%)	2001-2005 N (%)	2006-2010 N (%)
Neoplasias	97 (11,7)	138 (14,8)	147 (13,0)	73 (13,2)	94 (12,2)	108 (12,2)
Doenças endócrinas e metabólicas	75 (9,0)	80 (8,5)	119 (10,5)	52 (9,4)	64 (8,3)	103 (11,7)
Doenças do aparelho circulatório	352 (42,4)	371 (39,8)	422 (37,3)	191 (34,5)	289 (37,6)	344 (38,9)
Doenças do aparelho respiratório	95 (11,4)	97 (10,4)	157 (13,9)	59 (10,7)	93 (12,1)	121 (13,7)
Causas externas	28 (3,4)	27 (2,9)	34 (3,0)	11 (2,0)	23 (3,1)	39 (4,4)
Outras causas	54 (6,5)	114 (12,2)	144 (12,7)	56 (10,1)	83 (10,8)	109 (12,3)
Causas mal definidas	130 (15,6)	106 (11,4)	109 (9,6)	111 (20,1)	122 (15,9)	60 (6,8)

CAPÍTULO CID-10	ITABORAÍ			TANGUÁ*		
	1996- 2000 N (%)	2001-2005 N (%)	2006-2010 N (%)	1996- 2000 N (%)	2001-2005 N (%)	2006-2010 N (%)
Neoplasias	317 (10,5)	465 (12,7)	577 (13,2)	38 (12,5)	41 (9,9)	71 (13,3)
Doenças endócrinas e metabólicas	324 (10,7)	381 (10,5)	535 (12,2)	38 (12,5)	51 (12,4)	79 (14,8)
Doenças do aparelho circulatório	1180 (39,2)	1251 (34,3)	1358 (31,1)	144 (47,4)	149 (36,2)	168 (31,5)
Doenças do aparelho respiratório	379 (12,5)	454 (12,4)	553 (12,7)	34 (11,2)	64 (15,5)	67 (12,6)
Causas externas	83 (2,7)	137 (3,8)	163 (3,7)	9 (2,9)	17 (4,1)	26 (4,9)
Outras causas	272 (9,0)	433 (11,9)	585 (13,4)	18 (5,9)	34 (8,3)	67 (12,6)
Causas mal definidas	467 (15,4)	525 (14,4)	601 (13,7)	23 (7,6)	56 (13,6)	55 (10,3)

*O município de Tanguá não possui dados para o ano de 1996, pois não era emancipado do município de Itaboraí.

Tabela 8. Taxas específicas por faixa etária e taxa padronizada de mortalidade por neoplasias nos municípios de Cachoeiras de Macacu, Guapimirim, Itaboraí e Tanguá, de 1996 a 2010 (por 100.000 habitantes).

	CACHOEIRAS DE MACACU			GUAPIMIRIM		
<u>Taxa específica por faixa etária</u>	1996-2000	2001-2005	2006-2010	1996-2000	2001-2005	2006-2010
< 20 anos	8,08	4,17	6,50	6,88	4,85	3,46
20-29 anos	4,93	15,37	4,21	12,59	2,75	4,75
30-39 anos	22,83	34,59	27,32	52,92	19,21	18,97
40-49 anos	67,23	71,03	86,58	53,92	88,63	79,60
50-59 anos	203,69	150,20	173,64	170,73	215,93	137,90
60-69 anos	345,79	370,12	391,72	300,95	385,15	311,19
70-79 anos	581,59	850,63	514,75	710,84	659,30	555,79
80 anos e mais	1.038,72	843,11	859,60	1.397,62	1.075,82	1.004,50
<u>Taxa padronizada**</u>	107,22	112,94	103,76	116,13	116,38	95,31

	ITABORAÍ			TANGUÁ*		
<u>Taxa específica por faixa etária</u>	1996-2000	2001-2005	2006-2010	1996-2000	2001-2005	2006-2010
< 20 anos	6,27	3,88	4,64	0,00	0,00	5,68
20-29 anos	9,28	8,05	9,79	10,56	7,51	11,19
30-39 anos	22,21	23,59	18,20	20,21	9,50	16,51
40-49 anos	90,17	84,95	76,29	73,66	63,63	51,84
50-59 anos	208,18	208,80	202,24	206,81	156,03	210,82
60-69 anos	408,43	488,39	417,08	372,90	296,78	397,73
70-79 anos	582,80	704,67	747,21	695,05	410,32	498,05
80 anos e mais	993,59	1.082,14	965,81	447,93	540,12	694,44
<u>Taxa padronizada**</u>	114,67	125,58	117,74	101,89	77,36	98,96

*O município de Tanguá não possui dados para o ano de 1996, pois não era emancipado do município de Itaboraí.

**Taxa padronizada por idade pela população residente no Estado do Rio de Janeiro, segundo Censo de 2010.

Tabela 9. Óbitos por neoplasias segundo localização anatômica, no município de Cachoeiras de Macacu, nos anos de 1996 a 2010.

Localização Anatômica		1996-2000	2001-2005	2006-2010
		N (%)	N (%)	N (%)
< 20 anos	Cavidade oral e faringe	1 (14,3)	-	-
	Ossos	-	1 (25,0)	-
	Pele	1 (14,3)	-	-
	Rim	-	1 (25,0)	1 (16,7)
	Olho	1 (14,3)	-	-
	Cérebro	2 (28,6)		
	Linfoma não Hodgkin	-	1 (25,0)	2 (33,3)
	Leucemias	2 (28,6)	1 (25,0)	3 (50,0)
	Total	7 (100)	4 (100)	6 (100)
	20-59 anos	Cavidade oral e faringe	2 (3,2)	3 (4,1)
Esôfago		6 (9,7)	6 (8,2)	8 (8,6)
Estômago		2 (3,2)	4 (5,5)	3 (3,2)
Cólon e reto		-	3 (4,1)	5 (5,4)
Fígado		2 (3,2)	3 (4,1)	3 (3,2)
Pâncreas		-	3 (4,1)	4 (4,3)
Laringe		2 (3,2)	5 (6,8)	7 (7,5)
Traqueia e pulmão		4 (6,5)	6 (8,2)	9 (9,7)
Ossos		4 (6,5)		
Mama		2 (3,2)	5 (6,8)	7 (7,5)
Colo do útero		5 (8,1)	5 (6,8)	8 (8,6)
Ovário		5 (8,1)	-	
Cérebro		2 (3,2)	4 (5,5)	5 (5,4)
Linfoma não Hodgkin		-	3 (4,1)	4 (4,3)
Leucemias		2 (3,2)	-	-
Outras localizações		13 (20,9)	20 (27,6)	17 (18,3)
Neoplasias não especificadas		11 (17,7)	3 (4,1)	13 (14,0)
Total		62 (100)	73 (100)	93 (100)

Tabela 9 (continuação). Óbitos por neoplasias segundo localização anatômica, no município de Cachoeiras de Macacu, nos anos de 1996 a 2010.

Localização Anatômica		1996-2000	2001-2005	2006-2010
		N (%)	N (%)	N (%)
60 anos e mais	Esôfago	-	10 (7,3)	10 (6,8)
	Estômago	10 (10,3)	7 (5,2)	9 (6,1)
	Cólon e reto	5 (5,2)	6 (4,4)	-
	Fígado	-	9 (6,6)	6 (4,1)
	Pâncreas	6 (6,2)	-	8 (5,4)
	Laringe	3 (3,1)	5 (3,7)	5 (3,4)
	Traqueia e pulmão	14 (14,4)	15 (11,0)	19 (12,9)
	Mama	-	-	5 (3,4)
	Corpo do útero	6 (6,2)	-	5 (3,4)
	Próstata	7 (7,2)	13 (9,6)	15 (10,2)
	Bexiga	3 (3,1)	-	7 (4,8)
	Outras localizações	31 (31,9)	42 (30,9)	41 (27,9)
	Neoplasias não especificadas	12 (12,4)	29 (21,3)	17 (11,6)
	Total	97 (100)	136 (100)	147 (100)

Tabela 10. Óbitos por neoplasias segundo localização anatômica, no município de Guapimirim, nos anos de 1996 a 2010.

Localização Anatômica		1996-2000	2001-2005	2006-2010
		N (%)	N (%)	N (%)
< 20 anos	Fígado	-	-	1 (33,3)
	Rim	1 (20,0)	-	-
	Cérebro	-	1 (33,3)	1 (33,3)
	Leucemias	3 (60,0)	1 (33,3)	1 (33,3)
	Outras localizações	1 (20,0)	1 (33,3)	-
	Total	5 (100)	3 (100)	3 (100)
20-59 anos	Cavidade oral e faringe	3 (6,1)	2 (3,4)	2 (3,1)
	Esôfago	2 (4,1)	6 (10,2)	7 (10,9)
	Estômago	-	6 (10,2)	6 (9,4)
	Intestino delgado	2 (4,1)	-	-
	Cólon e reto	3 (6,1)	5 (8,5)	-
	Fígado	-	-	2 (3,1)
	Pâncreas	2 (4,1)	-	-
	Laringe	-	-	2 (3,1)
	Traqueia e pulmão	4 (8,2)	5 (8,5)	6 (9,4)
	Tecido conjuntivo	-	-	2 (3,1)
	Mama	3 (6,1)	7 (11,8)	7 (10,9)
	Colo do útero	6 (12,2)	3 (5,1)	6 (9,4)
	Corpo do útero	3 (6,1)	-	-
	Ovário	-	2 (3,4)	-
	Bexiga	-	3 (5,1)	-
	Cérebro	3 (6,1)	3 (5,1)	3 (4,7)
	Linfoma não Hodgkin	-	-	2 (3,1)
	Leucemias	3 (6,1)	2 (3,4)	-
	Outras localizações	10 (20,4)	7 (11,8)	15 (23,5)
	Neoplasias não especificadas	5 (10,2)	8 (13,5)	4 (6,3)
	Total	49 (100)	59 (100)	64 (100)

Tabela 10 (continuação). Óbitos por neoplasias segundo localização anatômica, no município de Guapimirim, nos anos de 1996 a 2010.

Localização Anatômica		1996-2000	2001-2005	2006-2010
		N (%)	N (%)	N (%)
60 anos e mais	Esôfago	-	-	7 (6,5)
	Estômago	9 (12,4)	13 (14,2)	9 (8,3)
	Cólon e reto	5 (6,9)	3 (3,3)	4 (3,7)
	Fígado	3 (4,2)	4 (4,3)	7 (6,5)
	Pâncreas	-	4 (4,3)	6 (5,6)
	Laringe	3 (4,2)	-	5 (4,6)
	Traqueia e pulmão	14 (19,4)	19 (20,6)	13 (12,0)
	Mama	4 (5,6)	5 (5,4)	7 (6,5)
	Colo do útero	3 (4,2)	-	-
	Ovário	-	3 (3,3)	-
	Próstata	3 (4,2)	11 (12,0)	16 (14,8)
	Cérebro	3 (4,2)	-	-
	Outras localizações	21 (29,1)	25 (27,2)	24 (22,2)
	Neoplasias não especificadas	4 (5,6)	5 (5,4)	10 (9,3)
	Total	72 (100)	92 (100)	108 (100)

Tabela 11. Óbitos por neoplasias segundo localização anatômica, no município de Itaboraí, nos anos de 1996 a 2010.

Localização Anatômica		1996-2000	2001-2005	2006-2010
		N (%)	N (%)	N (%)
< 20 anos	Cavidade oral e faringe	-	-	2 (11,1)
	Fígado	1 (5,0)	-	-
	Ossos	2 (10,0)	1 (6,7)	1 (5,6)
	Tecido conjuntivo	1 (5,0)	2 (13,2)	-
	Rim	1 (5,0)	-	2 (11,1)
	Olho	1 (5,0)	-	2 (11,1)
	Cérebro	4 (20,0)	3 (20,0)	2 (11,1)
	Doença de Hodgkin	-	-	1 (5,6)
	Linfoma não Hodgkin	1 (5,0)	1 (6,7)	1 (5,6)
	Leucemias	6 (30,0)	7 (46,7)	4 (22,1)
	Outras localizações	1 (5,0)	1 (6,7)	2 (11,1)
	Neoplasias não especificadas	2 (10,0)	-	1 (5,6)
	Total	20 (100)	15 (100)	18 (100)
	20-59 anos	Cavidade oral e faringe	-	14 (4,4)
Esôfago		11 (4,1)	17 (5,3)	20 (5,3)
Estômago		20 (7,4)	18 (5,6)	29 (7,6)
Cólon e reto		18 (6,7)	13 (4,2)	24 (6,3)
Fígado		10 (3,8)	15 (4,8)	13 (3,4)
Laringe		16 (5,9)	12 (3,7)	-
Traqueia e pulmão		28 (10,4)	35 (10,9)	39 (10,3)
Mama		28 (10,4)	35 (10,9)	56 (14,8)
Colo do útero		15 (5,6)	28 (8,7)	28 (7,4)
Cérebro		10 (3,8)	-	18 (4,7)
Leucemias		9 (3,3)	13 (4,0)	13 (3,4)
Outras localizações		76 (28,2)	86 (26,9)	103 (27,3)
Neoplasias não especificadas		28 (10,4)	34 (10,6)	24 (6,3)
Total		269 (100)	320 (100)	379 (100)

Tabela 11 (continuação). Óbitos por neoplasias segundo localização anatômica, no município de Itaboraí, nos anos de 1996 a 2010.

Localização anatômica		1996-2000	2001-2005	2006-2010
		N (%)	N (%)	N (%)
60 anos e mais	Esôfago	14 (4,4)	18 (3,9)	27 (4,7)
	Estômago	35 (11,1)	42 (9,1)	57 (10,0)
	Cólon e reto	20 (6,3)	22 (4,7)	40 (7,0)
	Fígado	10 (3,2)	14 (3,0)	24 (4,2)
	Pâncreas	12 (3,8)	20 (4,3)	-
	Traqueia e pulmão	43 (13,6)	66 (14,2)	86 (15,0)
	Mama	17 (5,4)	24 (5,2)	38 (6,6)
	Colo do útero	17 (5,4)	15 (3,2)	-
	Próstata	27 (8,6)	50 (10,8)	70 (12,2)
	Bexiga	11 (3,5)	-	18 (3,1)
	Outras localizações	79 (25,1)	145 (31,3)	182 (31,9)
	Neoplasias não especificadas	30 (9,6)	48 (10,3)	30 (5,3)
	Total	315 (100)	464 (100)	572 (100)

Tabela 12. Óbitos por neoplasias segundo localização anatômica, no município de Tanguá*, nos anos de 1996 a 2010.

Localização anatômica		1996-2000	2001-2005	2006-2010
		N (%)	N (%)	N (%)
<20 anos	Cólon e reto	-	-	1 (33,3)
	Fígado	-	-	1 (33,3)
	Leucemias	-	-	1 (33,3)
	Total	-	-	3 (100)
20-59 anos	Cavidade oral e faringe	1 (3,6)	2 (6,4)	4 (9,3)
	Esôfago	2 (7,1)	2 (6,4)	-
	Estômago	2 (7,1)	3 (9,8)	4 (9,3)
	Cólon e reto	-	1 (3,2)	-
	Fígado	1 (3,6)	2 (6,4)	-
	Vesícula biliar	-	1 (3,2)	-
	Pâncreas	1 (3,6)	1 (3,2)	-
	Laringe	-	-	2 (4,6)
	Traqueia e pulmão	5 (17,9)	1 (3,2)	5 (11,7)
	Ossos	1 (3,6)	-	2 (4,6)
	Tecido conjuntivo	-	2 (6,4)	-
	Mama	4 (14,2)	3 (9,8)	6 (14,0)
	Colo do útero	-	-	2 (4,6)
	Corpo do útero	2 (7,1)	-	-
	Próstata	-	2 (6,4)	-
	Rim	-	1 (3,2)	-
	Cérebro	-	2 (6,4)	2 (4,6)
	Doença de Hodgkin	1 (3,6)	-	-
	Linfoma não Hodgkin	-	1 (3,2)	-
	Mieloma	-	1 (3,2)	-
	Leucemias	1 (3,6)	1 (3,2)	-
	Outras localizações	-	-	14 (32,7)
	Neoplasias não especificadas	7 (25,0)	5 (16,4)	2 (4,6)
	Total	28 (100)	31 (100)	43 (100)

*Tanguá não possui dados para o ano de 1996, pois não era emancipado de Itaboraí.

Tabela 12 (continuação). Óbitos por neoplasias segundo localização anatômica, no município de Tanguá*, nos anos de 1996 a 2010.

Localização anatômica		1996-2000	2001-2005	2006-2010
		N (%)	N (%)	N (%)
60 anos e mais	Cavidade oral e faringe	-	-	4 (5,7)
	Estômago	5 (13,2)	2 (4,8)	5 (7,1)
	Fígado	-		4 (5,7)
	Laringe	-	4 (9,8)	3 (4,3)
	Traqueia e pulmão	7 (18,4)	7 (17,1)	16 (22,9)
	Mama	-	2 (4,8)	-
	Ovário	-	-	3 (4,3)
	Próstata	6 (15,8)	7 (17,1)	5 (7,1)
	Bexiga	2 (5,3)	-	-
	Outras localizações	13 (34,1)	12 (29,3)	25 (35,8)
	Neoplasias não especificadas	5 (13,2)	7 (17,1)	5 (7,1)
	Total	38 (100)	41 (100)	70 (100)

*Tanguá não possui dados para o ano de 1996, pois não era emancipado de Itaboraí.

Tabela 13. Taxa de mortalidade por câncer em menores de 15 anos e proporção de óbitos por câncer em menores de 15 anos em relação ao total de óbitos por câncer da população total, nos municípios de Cachoeiras de Macacu, Guapimirim, Itaboraí e Tanguá, nos anos de 1996 a 2010 (por 1.000.000 habitantes).

	Taxa mortalidade	Proporção de óbitos
<u>Cachoeiras de Macacu</u>		
1996-2000	93,0	3,6
2001-2005	28,1	0,9
2006-2010	73,1	2,0
<u>Guapimirim</u>		
1996-2000	92,7	3,9
2001-2005	48,4	1,9
2006-2010	46,4	1,7
<u>Itaboraí</u>		
1996-2000	73,4	3,1
2001-2005	34,7	1,2
2006-2010	34,3	1,0
<u>Tanguá*</u>		
1996-2000	0,0	0,0
2001-2005	0,0	0,0
2006-2010	50,5	1,7

*O município de Tanguá não possui dados para o ano de 1996, pois não era emancipado do município de Itaboraí.

Tabela 14. Razão Padronizada de Mortalidade por Câncer (CSMR), por faixa etária, no município de Cachoeiras de Macacu, nos anos de 1996 a 2010.

	1996-2000				2001-2005				2006-2010			
	OO	OE	CSMR	IC	OO	OE	CSMR	IC	OO	OE	CSMR	IC
<u>Faixa etária</u>												
< 20 anos	7	4,81	1,46	0,64-2,88	4	4,26	0,94	0,30-2,26	6	4,21	1,43	0,58-2,96
20-29 anos	2	3,47	0,58	0,09-1,90	7	3,79	1,85	0,81-3,65	2	4,11	0,49	0,08-1,60
30-39 anos	8	9,08	0,88	0,41-1,67	14	8,91	1,57	0,89-2,57	12	10,14	1,18	0,64-2,01
40-49 anos	18	23,24	0,77	0,47-1,20	22	25,96	0,85	0,54-1,26	33	29,48	1,12	0,78-1,55
50-59 anos	34	36,85	0,92	0,65-1,27	30	43,78	0,69	0,47-0,96	47	56,67	0,83	0,62-1,09
60-69 anos	41	55,50	0,74	0,54-0,99	49	58,67	0,84	0,62-1,09	63	67,53	0,93	0,72-1,18
70-79 anos	34	49,46	0,69	0,48-0,95	66	63,99	1,03	0,80-1,30	48	71,42	0,67	0,50-0,88
80 anos e mais	22	27,74	0,79	0,51-1,18	23	35,84	0,64	0,42-0,95	36	49,76	0,72	0,51-0,99
Total	166	210,14	0,79	0,68-0,92	215	245,21	0,88	0,76-1,00	247	293,33	0,84	0,74-0,95

OO = óbitos observados; OE = óbitos esperados; CSMR = Razão Padronizada de Mortalidade por Câncer; IC = Intervalo de confiança.

Tabela 15. Razão Padronizada de Mortalidade por Câncer (CSMR), por faixa etária, no município de Guapimirim, nos anos de 1996 a 2010.

	1996-2000				2001-2005				2006-2010			
	OO	OE	CSMR	IC	OO	OE	CSMR	IC	OO	OE	CSMR	IC
<u>Faixa etária</u>												
< 20 anos	5	4,03	1,24	0,45-2,75	4	3,66	1,09	0,35-2,63	3	3,94	0,76	0,19-2,07
20-29 anos	4	2,72	1,47	0,47-3,55	1	3,03	0,33	0,02-1,63	2	3,64	0,55	0,09-1,81
30-39 anos	14	6,86	2,04	1,16-3,34	6	6,87	0,87	0,35-1,82	7	8,52	0,82	0,36-1,62
40-49 anos	11	17,72	0,62	0,33-1,08	21	19,85	1,06	0,67-1,59	25	24,24	1,03	0,68-1,50
50-59 anos	21	27,15	0,77	0,49-1,16	33	33,51	0,98	0,69-1,37	30	45,53	0,66	0,45-0,93
60-69 anos	25	38,86	0,64	0,42-0,93	39	44,87	0,87	0,63-1,18	40	53,94	0,74	0,54-1,00
70-79 anos	28	33,39	0,84	0,57-1,19	34	42,54	0,80	0,56-1,10	39	53,66	0,73	0,52-0,98
80 anos e mais	20	18,73	1,07	0,67-1,62	21	25,66	0,82	0,52-1,23	29	34,38	0,84	0,57-1,19
Total	128	149,47	0,86	0,72-1,01	159	179,99	0,88	0,75-1,03	175	227,84	0,77	0,66-0,89

OO = óbitos observados; OE = óbitos esperados; CSMR = Razão Padronizada de Mortalidade por Câncer; IC = Intervalo de confiança.

Tabela 16. Razão Padronizada de Mortalidade por Câncer (CSMR), por faixa etária, no município de Itaboraí, nos anos de 1996 a 2010.

	1996-2000				2001-2005				2006-2010			
	OO	OE	CSMR	IC	OO	OE	CSMR	IC	OO	OE	CSMR	IC
<u>Faixa etária</u>												
< 20 anos	22	19,49	1,13	0,72-1,68	15	17,15	0,87	0,51-1,41	18	17,69	1,02	0,62-1,58
20-29 anos	15	13,80	1,09	0,63-1,75	15	15,52	0,97	0,56-1,56	19	16,78	1,13	0,70-1,73
30-39 anos	31	36,27	0,85	0,59-1,20	38	35,43	1,07	0,77-1,46	33	41,89	0,79	0,55-1,09
40-49 anos	94	90,38	1,04	0,84-1,27	107	105,54	1,01	0,83-1,22	115	116,59	0,99	0,82-1,18
50-59 anos	130	137,83	0,94	0,79-1,12	162	170,13	0,95	0,81-1,11	214	221,65	0,97	0,84-1,10
60-69 anos	154	176,50	0,87	0,74-1,02	221	200,50	1,10	0,96-1,25	245	246,48	0,99	0,87-1,12
70-79 anos	101	146,64	0,69	0,56-0,83	156	182,61	0,85	0,73-0,99	219	224,19	0,98	0,85-1,11
80 anos e mais	62	81,71	0,76	0,59-0,97	88	106,88	0,82	0,66-1,00	113	139,47	0,81	0,67-0,97
Total	609	702,61	0,87	0,80-0,94	802	833,77	0,96	0,90-1,03	976	1.024,73	0,95	0,89-1,01

OO = óbitos observados; OE = óbitos esperados; CSMR = Razão Padronizada de Mortalidade por Câncer; IC = Intervalo de confiança.

Tabela 17. Razão Padronizada de Mortalidade por Câncer (CSMR), por faixa etária, no município de Tanguá*, nos anos de 1996 a 2010.

	1996-2000				2001-2005				2006-2010			
	OO	OE	CSMR	IC	OO	OE	CSMR	IC	OO	OE	CSMR	IC
<u>Faixa etária</u>												
< 20 anos	0	2,18	0,00	0,00-1,37	0	2,38	0,00	0,00-1,26	3	2,41	1,24	0,32-3,39
20-29 anos	2	1,65	1,21	0,20-4,00	2	2,22	0,90	0,15-2,98	3	2,32	1,29	0,33-3,52
30-39 anos	3	3,77	0,80	0,20-2,16	2	4,63	0,43	0,07-1,43	4	5,59	0,72	0,23-1,73
40-49 anos	8	9,55	0,84	0,39-1,59	10	13,17	0,76	0,38-1,35	10	14,90	0,67	0,34-1,20
50-59 anos	15	15,96	0,94	0,55-1,51	17	23,89	0,71	0,43-1,12	29	28,87	1,00	0,68-1,42
60-69 anos	18	22,50	0,80	0,49-1,24	20	29,86	0,67	0,42-1,02	35	36,93	0,95	0,67-1,30
70-79 anos	16	19,67	0,81	0,48-1,29	14	28,14	0,50	0,28-0,81	23	35,30	0,65	0,42-0,96
80 anos e mais	4	11,69	0,34	0,11-0,82	7	17,03	0,41	0,18-0,81	13	22,29	0,58	0,32-0,97
Total	66	86,98	0,76	0,59-0,96	72	121,32	0,59	0,47-0,74	120	148,62	0,81	0,67-0,96

OO = óbitos observados; OE = óbitos esperados; CSMR = Razão Padronizada de Mortalidade por Câncer; IC = Intervalo de confiança.

*O município de Tanguá não possui dados para o ano de 1996, pois não era emancipado do município de Itaboraí.

7. Discussão

A exposição ambiental a produtos derivados do petróleo com potencial carcinogênico em indivíduos que residem nas proximidades de refinarias e indústrias petroquímicas tem uma possível relação na determinação da mortalidade por câncer. Dessa forma este estudo pretende ser uma linha de base para futuras investigações sobre os efeitos da exposição a produtos petroquímicos e a ocorrência de câncer na região do Complexo Petroquímico do Estado do Rio de Janeiro (COMPERJ).

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para o ano de 2010, a distribuição etária nos municípios compreendidos por este estudo é semelhante à do estado do Rio de Janeiro, observando-se um predomínio de indivíduos entre 20 e 59 anos, que correspondem a 57,9% da população total. As proporções de homens e mulheres foram, de modo geral, similares, sendo que em alguns períodos de estudo houve predominância da participação maior de um sexo em relação ao outro, o que se assemelha aos dados do estado do Rio de Janeiro e do município de Rio Bonito para o mesmo período⁸⁵.

Foi observada maior mortalidade para os homens, com idade de 60 anos ou mais. Outras investigações realizadas no Brasil corroboram tal achado, mostrando que a mortalidade masculina supera a feminina. No estudo de Nogueira⁸⁶ isto aconteceu principalmente na faixa etária acima de 59 anos, enquanto no de Laurenti e colaboradores⁸⁷, a maior razão de mortalidade entre os sexos foi identificada no grupo etário de 20 a 39 anos. Ainda com relação aos óbitos masculinos, um estudo realizado no município de Niterói mostrou aumento na proporção de óbitos em homens maiores de 50 anos⁸⁸.

Na literatura sobre mortalidade no Brasil, ainda se identifica um grande número de óbitos por causas mal definidas, que se distribui de forma diferenciada entre as unidades da federação e se deve, entre outros fatores, ao mau preenchimento das declarações de óbito, às mortes sem assistência médica⁸⁹ e à dificuldade de se estabelecer uma causa básica para indivíduos com múltiplas comorbidades, como no caso dos idosos⁹⁰. Em nosso estudo, observou-se elevado percentual de óbitos por causas mal definidas na faixa etária de 60 anos e mais. O valor observado para os idosos de Cachoeiras de Macacu (73,4%) foi superior ao encontrado em um estudo realizado na população de Belford Roxo, no ano de 2008 (59,2%)⁹¹. Outra investigação mostrou que o Rio de Janeiro foi a capital onde os óbitos por causas mal definidas na população idosa ocuparam a posição mais alta na ordenação dos grupos de causas, correspondendo ao quarto lugar⁹², o que corresponde ao que foi encontrado neste estudo para o município de Cachoeiras de Macacu. O município de Itaboraí ocupou o segundo lugar para as causas mal definidas, em indivíduos com 60 anos e mais, posição superior à observada na literatura.

Em 2006, os dados sobre a mortalidade proporcional em menores de 20 anos, por grupos de causas de morte no Brasil, mostraram que as causas perinatais ocupavam o primeiro lugar, com percentual de 35,0%, seguidas pelas causas externas, com 25,5%⁹³. Esses dados se assemelham aos verificados para os municípios de Cachoeiras de Macacu e Guapimirim. Outro estudo realizado no país apontou as causas externas como o principal grupo de causas de morte na faixa etária de 5 a 24 anos, o que se assemelhou ao encontrado para os municípios de Itaboraí e Tanguá⁹⁴.

No Brasil, na faixa etária de 20 a 59 anos, as causas externas ocuparam a primeira posição na mortalidade proporcional segundo causas definidas, seguida pelas doenças do aparelho circulatório, correspondendo, respectivamente, a 29,8% e 23,6% do total de óbitos⁹³.

Estes dados correspondem aos encontrados para a mesma faixa etária, nos municípios da região do COMPERJ, com percentual ligeiramente inferior ao maior valor encontrado neste estudo (34,7%), para o município de Tanguá. Na região Sudeste, as doenças do aparelho circulatório foram a principal causa de morte entre 20 e 59 anos⁹⁴.

Ao longo do período de estudo, houve redução na mortalidade proporcional por causas externas no grupo etário de 20 a 59 anos, nos municípios de Cachoeiras de Macacu, Itaboraí e Guapimirim. Um estudo realizado em Praia Grande/SP, município equivalente a Itaboraí em número de habitantes, observou-se redução de 15,4% no percentual de causas externas entre os anos de 2000 e 2004, valor superior aos encontrados neste estudo⁹⁵. Por outro lado, valores inferiores ao deste estudo foram encontrados para o Brasil (1,2%) e para a região Sudeste (1,6%), no período de 1996 a 2004⁹⁶.

Em pessoas com 60 anos e mais, as doenças do aparelho circulatório ocuparam o primeiro lugar na mortalidade por causas nos municípios deste estudo, quadro semelhante ao observado no Brasil. O maior percentual encontrado (47,4%) em Tanguá, é ligeiramente superior aos 42,2% referentes ao Brasil⁹³.

Segundo Santo⁸⁹, uma das principais medidas para se melhorar a qualidade dos dados de mortalidade no país é por meio da redução no percentual de causas mal definidas. A alta proporção de causas mal definidas encontrada neste estudo, em especial na faixa etária de 60 anos e mais, pode ser decorrente da dificuldade em se definir a real causa básica do óbito, possivelmente por dificuldade de acesso da população aos serviços de saúde para o diagnóstico. Isto mostra uma fragilidade nos dados de mortalidade na região. Para o acompanhamento fidedigno de possíveis modificações nos padrões de mortalidade da região, seria importante a melhora da qualidade dessas informações.

Observou-se tendência de aumento da mortalidade proporcional por neoplasias em todas as faixas etárias e em quase todos os municípios de estudo ao longo dos anos, o que também foi observado em outras investigações realizadas no Brasil⁹⁷. Enquanto em Cachoeiras de Macacu o percentual passou de 11,4% para 15,9%, entre os anos de 1996 e 2010, no Brasil o percentual foi semelhante, passando de 13,4% para 16,7% entre 1996 e 2007⁹⁷. As neoplasias ocuparam o segundo lugar entre os grupos de causas de morte em Cachoeiras de Macacu e Tanguá, com percentuais de 14,8% e 12,5%, respectivamente, o que também foi observado para o município do Rio de Janeiro (17,3%) e para a região Sudeste (15,8%)^{97,98}.

Em relação à distribuição por faixa etária, observou-se similaridade com os dados do Ministério da Saúde⁹³ para o Brasil como um todo. Na faixa etária de 20 a 59 anos, ao longo do período de estudo, houve aumento na mortalidade proporcional por neoplasias em todos os municípios, com conseqüente redução no percentual de causas mal definidas. Uma possível explicação seria a melhora do acesso aos serviços de saúde e/ou no diagnóstico das neoplasias neste grupo etário.

O aumento progressivo observado nas taxas de mortalidade por neoplasias, em especial na faixa etária acima de 50 anos, já havia sido observado em outro estudo realizado nos municípios de Cabo Frio e Angra dos Reis, com as maiores taxas observadas na faixa etária de 80 anos e mais, correspondendo, respectivamente, a 1.052/100.000 e 952/100.000 para o período de 1996 a 2000, e a 1.005/100.000 e 1.224/100.000 para o período de 2001 a 2007⁹⁹. Os municípios de Cachoeiras de Macacu, Guapimirim e Itaboraí apresentaram comportamento semelhante a Cabo Frio, com redução das taxas de mortalidade por neoplasias no grupo etário de 80 anos e mais, ao longo dos períodos de estudo; em contrapartida, o comportamento de Tanguá se assemelhou ao de Angra dos Reis, com aumento desta taxa. Por

outro lado, a análise da taxa padronizada de mortalidade por neoplasias, com base na população residente no estado do Rio de Janeiro no ano de 2010, mostrou que esta taxa se manteve praticamente estável no período analisado, com variação decrescente importante apenas em Guapimirim.

Neste estudo, as leucemias, foram a principal neoplasia observada entre os menores de 20 anos. Resultados similares foram registrados em outros estudos com crianças e adolescentes realizados no Brasil¹⁰⁰ e, mais especificamente, no município de Aracaju¹⁰¹. Analisando dois estudos sobre câncer do colo do útero, realizados em Santa Catarina¹⁰² e em Recife¹⁰³, observamos que as faixas etárias predominantes foram 70 anos e mais, e 40 a 69 anos, respectivamente, o que difere em parte dos nossos achados, pois as neoplasias do colo do útero foram a localização mais observada na faixa etária de 20 a 59 anos. Ainda na faixa etária de 20 a 59 anos, foi observado que a laringe está entre as principais localizações encontradas. Um estudo realizado em Pernambuco mostrou que a maior proporção de óbitos por este tipo de câncer foi no grupo etário de 50 a 79 anos¹⁰⁴. Independentemente da faixa etária, dados referentes ao Brasil mostraram que, para o ano de 2007, as localizações de câncer que mais causaram mortes foram traquéia, brônquios e pulmão, mama, colo do útero, próstata e estômago, o que é condizente com alguns achados deste estudo⁹⁷.

Não foram encontrados, na literatura consultada, estudos semelhantes a este que descrevam o perfil de mortalidade da população na região de refinarias ou indústrias petroquímicas, caracterizando as principais localizações anatômicas de neoplasias encontradas. O que se encontra na literatura nacional e internacional são estudos voltados para a relação entre produtos específicos da indústria petroquímica e determinadas localizações de cânceres, ou para a avaliação de uma determinada neoplasia na população residente nas proximidades de complexos petroquímicos.

O acompanhamento da mortalidade por neoplasias ao longo do processo de implantação do complexo petroquímico na região é importante não apenas em relação aos tumores relacionados à poluição petroquímica, mas também de uma forma geral, uma vez que o empreendimento conduz à instalação de vários outros tipos de indústrias na região. No entanto, com o início das atividades do COMPERJ, algumas localizações específicas poderão apresentar aumento da sua incidência, com o passar dos anos. Os cânceres que merecem atenção especial para seguimento e controle, por apresentarem associação com poluentes específicos da indústria petroquímica são: leucemias³⁰, câncer cerebral²⁹, câncer de bexiga³¹, câncer de pulmão e laringe³², câncer de estômago, pele e colo do útero³³, câncer de reto e rim⁶¹, mieloma múltiplo⁴⁴, linfoma não-Hodgkin⁴², melanoma maligno⁵⁰, neuroma acústico⁵¹, câncer de esôfago⁵⁷, e câncer pancreático⁶⁴.

Um estudo realizado na população judaica de Belo Horizonte mostrou que a mortalidade por neoplasias não especificadas correspondiam a 3,0% dos óbitos por câncer¹⁰⁵, valor inferior aos encontrados nos municípios deste estudo. Em contrapartida, uma investigação realizada por Bedor¹⁰⁶ no Submédio do Vale do São Francisco mostrou redução na mortalidade por neoplasia não especificada entre os anos de 1993 e 2004, sendo que no final do período o valor encontrado (19%) foi ligeiramente superior ao observado neste estudo para o município de Cachoeiras de Macacu. Estes dados mostram que a região pode apresentar dificuldade para o diagnóstico correto do câncer, devido à carência de serviço especializado em diagnóstico e tratamento oncológico. .

O câncer na infância se apresenta como uma morbidade relativamente rara quando comparada aos adultos. No entanto, esta faixa etária merece destaque por representar um grupo vulnerável à exposição a carcinógenos e cuja mortalidade reflete anos potenciais de vida perdidos. De acordo com dados do Ministério da Saúde, a taxa de mortalidade por câncer

em menores de 15 anos de Angra dos Reis para o ano de 2010 (72,5/1.000.000) foi semelhante à encontrada neste estudo para Cachoeiras de Macacu no mesmo período, assim como a do município de Duque de Caxias (43,7/1.000.000) foi semelhante à encontrada para Guapimirim. Itaboraí, o município mais populoso da região estudada, apresentou no último período dados que se assemelharam às taxas encontradas para a região Sudeste (41,1/1.000.000). Ainda segundo dados do Ministério da Saúde, o município de Angra dos Reis apresentou queda maior que 50% na taxa de mortalidade por câncer dessa faixa etária entre os anos de 1996 e 2010, comportamento semelhante ao ocorrido nos municípios de Guapimirim e Itaboraí⁸⁵.

No estudo de Porsch¹⁰⁷, realizado no Brasil, observou-se que o câncer na faixa etária pediátrica correspondeu a 2,7% do total de óbitos por câncer na população em geral, valor semelhante ao encontrado para o município de Tanguá, porém inferior ao observado para os outros municípios de estudo.

A mortalidade por neoplasias observada na população residente nos municípios da região do COMPERJ não apresentou excesso de óbitos quando comparada à população do estado do Rio de Janeiro, adotada como referência para este estudo, exceto em algumas faixas etárias e alguns períodos de estudo. Isto demonstra que os óbitos por câncer estão dentro do que é esperado para a região. O novo empreendimento que será instalado na região realizará o refino do petróleo pesado proveniente da Bacia de Campos (Marlim), que é um tipo de petróleo de menor qualidade, cujo processo de refino exige maior número de etapas com intensa geração de poluentes²¹. Em virtude deste fato, esta região merece especial atenção e acompanhamento ao longo dos anos com relação às neoplasias.

Os resultados deste estudo encontram suporte na literatura científica na qual se observa dados semelhantes para outros municípios e regiões do país. Com este estudo, foi

possível traçar uma linha de base da mortalidade por câncer que poderá ser utilizada para o acompanhamento da população residente na área de abrangência do COMPERJ.

8. Conclusão e considerações finais

A caracterização do padrão de mortalidade por neoplasias na população residente na área de um complexo petroquímico, antes da implantação do empreendimento é muito importante para que se possa propiciar o seu monitoramento ao longo do tempo.

Os achados deste estudo, realizado na área de abrangência do COMPERJ evidenciam um padrão de mortalidade similar ao observado para outros municípios de porte similar e para o Brasil como um todo. A partir desta linha de base, será possível acompanhar modificações que podem vir a ocorrer ao longo do processo de implantação e funcionamento do complexo petroquímico.

Na literatura brasileira existem estudos que avaliam a exposição a agentes carcinógenos originados na indústria petroquímica. Entretanto, não foram encontrados estudos voltados especificamente para a incidência e a mortalidade por câncer nas regiões nas quais se localiza essa indústria.

Desta forma, esta investigação se constitui na primeira abordagem sobre este tema e busca contribuir para o conhecimento do padrão de mortalidade por câncer da população envolvida, além de possibilitar o seu futuro acompanhamento.

Políticas públicas que procurem prevenir ou minimizar os efeitos que podem advir de empreendimentos petroquímicos e outros são de grande importância para a população envolvida. Os municípios da região do COMPERJ têm direito aos *royalties* do petróleo, que são receitas muitas vezes expressivas e desvinculadas, possibilitando a promoção de políticas públicas voltadas para o bem-estar da população. Desta forma, desde que haja interesse por parte dos governos locais, parte destes recursos podem ser destinados à promoção da saúde e

aos programas de proteção ambiental. Nesse sentido, espera-se que os resultados apresentados neste estudo se tornem conhecidos pelos gestores municipais e estaduais, e propiciem o adequado seguimento da mortalidade por câncer na população local, com ênfase na prevenção dos riscos aqui apresentados.

Ademais, deseja-se despertar o interesse para a realização de outros estudos sobre mortalidade por câncer em municípios do interior, em especial na região de refinarias e indústrias petroquímicas, e estudos que acompanhem mudanças que possam vir a ocorrer no padrão de mortalidade da população da região aqui estudada.

9. Referências Bibliográficas

01.Gurgel AM, Medeiros ACLV, Alves PC, et al. Framework dos cenários de risco no contexto da implantação de uma refinaria de petróleo em Pernambuco. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2009;(6):2027–2038.

02.Guerra MR, Gallo CVM, Mendonça GAS. Risco de câncer no Brasil: tendências e estudos epidemiológicos mais recentes. *Revista Brasileira de Cancerologia*. 2005; 51(3): 227-234.

03.Gomes R, Rebello LEFS, Araújo FC, Nascimento EF. Prostate cancer prevention: a review of the literature. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2008;13(1):235–246.

04.Santos MCC. Análise de processos relevantes para a obtenção de olefinas a partir de petróleos pesados. [monografia]. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro: 2008.

05.Tavares MEE. Análise do refino no Brasil: Estado e perspectivas – uma análise “cross-section”. [tese de doutorado]. Rio de Janeiro (RJ): Universidade Federal do Rio de Janeiro: 2005.

06.Girard MH. Apuração de custos em refinarias de petróleo: um caso simulado. [dissertação de mestrado]. Recife: Programa Multiinstitucional e Inter-regional UNB/ UFPB/ UFPE/ UFRN: 2007.

07.Gomes GL. Análise da integração refino-petroquímica – oportunidades econômicas, estratégicas e ambientais. [tese de doutorado]. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro: 2011.

- 08.Santestevan VA. Caracterização de frações de petróleo brasileiro por cromatografia gasosa. [trabalho de conclusão de curso]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul: 2008.
- 09.Moreira FS. A integração refino petroquímica como alternativa para atendimento do crescente mercado de petroquímicos. [dissertação de mestrado]. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro: 2008.
- 10.Barquette AV. Avaliação da melhor localização do sistema de mistura em linha de diesel da REDUC. [dissertação mestrado]. Rio de Janeiro: Pontifícia Universidade Católica: 2008.
- 11.Uller VC. Oportunidades e desafios da colocação de óleos brasileiros no mercado internacional: o refino e o mercado norte-americano de combustíveis. [dissertação de mestrado]. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro: 2007.
- 12.Lopez SV, Junior MBS, Aranda DAG, Lima EL, Campos MCMM. Modelagem por redes neurais de um processo industrial de coqueamento retardado de óleos nacionais pesados. 2º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em petróleo e gás. Rio de Janeiro (RJ): 2003.
- 13.Cunha CESC. Gestão de resíduos perigosos em refinarias de petróleo. [dissertação de mestrado]. Rio de Janeiro: Universidade do Estado do Rio de Janeiro: 2009.
- 14.Corrêa JS. Parque industrial de refino no Brasil – características atuais e perspectivas futuras. [dissertação de mestrado]. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro: 2009.
- 15.Cruz RM. Análise multicritério aplicada à modelagem da decisão de compra de petróleo. [dissertação de mestrado]. Niterói: Universidade Federal Fluminense: 2007.
- 16.Leonardi PL. Introdução de matérias-primas renováveis na matriz petroquímica do COMPERJ. [projeto de final de curso]. Rio de Janeiro: Programa Escola de Química/Agência

Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – Processamento, Gestão e Meio Ambiente na Indústria de Petróleo e Gás Natural : 2009.

17.Pereira RA. Análise dos principais processos críticos para produção de insumos petroquímicos e sua evolução tecnológica. [dissertação de mestrado]. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro: 2010.

18.Ramos MA, Droguett EL, Oliveira PEL. Análise quantitativa de risco: aplicação em uma unidade de hidrocraqueamento catalítico de uma refinaria de petróleo. XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção. São Carlos (SP): 2010.

19.Petróleo Brasileiro S.A. (PETROBRAS). Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro – Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). Rio de Janeiro: 2007.

20.Ferreira MIP, Serra RN, Silva RC, Oliveira AC. Desafios à gestão ambiental para a área de influência do Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro – COMPERJ, Itaboraí/RJ. XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Foz do Iguaçu (PR): 2007.

21.Fortuny M, Ramus ALD, Egues SMS, Santos AF. Principais aplicações das microondas na produção e refino de petróleo. Química Nova. 2008; 31(6): 1553–1561.

22.Leonardi PL, Guimarães MJOC, Seidl PR. Etanol – uma fonte renovável para produção de olefinas leves em unidades de FCC no COMPERJ. 5º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em petróleo e gás. Fortaleza (CE): 2009.

23.Pandeff PA, Guimarães MF, Donha A, Silva JG. Avaliação de impactos socioambientais da indústria petroquímica: o caso do COMPERJ e a APA-Guapimirim/RJ. IV Congresso Nacional de Excelência em Gestão. Niterói (RJ): 2008.

24.Barbosa EM, Barata MML, Hacon SS. Health and environmental licensing: a methodological proposal for assessment of the impact of the oil and gas industry. Ciência & Saúde Coletiva. 2012 Feb;17(2):299–310.

- 25.IARC. International Agency for Research on Cancer. Disponível em monographs.iarc.fr/ENG/Classification/ClassificationsAlphaOrder.pdf. Acesso em 17 de abril de 2012.
- 26.Yang M. A current global view of environmental and occupational cancers. *J Environ Sci Health C Environ Carcinog Ecotoxicol Rev.* 2011 Jul;29(3):223–49.
- 27.Ribeiro FSN, Wunsch Filho V. Retrospective assessment of occupational exposure to carcinogens: an epidemiological approach and application to health surveillance. *Cadernos de Saúde Pública.* 2004 Aug;20(4):881–90.
- 28.Simonsen N, Scribner R, Su LJ, Williams D, Luckett B, Yang T, et al. Environmental Exposure to Emissions from Petrochemical Sites and Lung Cancer: The Lower Mississippi Interagency Cancer Study. *Journal of Environmental and Public Health.* 2010;2010:1–9.
- 29.Liu C-C, Chen C-C, Wu T-N, Yang C-Y. Association of brain cancer with residential exposure to petrochemical air pollution in Taiwan. *J. Toxicol. Environ. Health Part A.* 2008;71(5):310–4.
- 30.Yu C-L, Wang S-F, Pan P-C, Wu M-T, Ho C-K, Smith TJ, et al. Residential Exposure to Petrochemicals and the Risk of Leukemia: Using Geographic Information System Tools to Estimate Individual-Level Residential Exposure. *Am. J. Epidemiol.* 2006 Aug 1;164(3):200–7.
- 31.Tsai S-S, Tiao M-M, Kuo H-W, Wu T-N, Yang C-Y. Association of bladder cancer with residential exposure to petrochemical air pollutant emissions in Taiwan. *J. Toxicol. Environ. Health Part A.* 2009;72(2):53–9.
- 32.García-Pérez J, Pollán M, Boldo E, Pérez-Gómez B, Aragonés N, Lope V, et al. Mortality due to lung, laryngeal and bladder cancer in towns lying in the vicinity of combustion installations. *Sci. Total Environ.* 2009 Apr 1;407(8):2593–602.

33. Paz-y-Miño C, López-Cortés A, Arévalo M, Sánchez ME. Monitoring of DNA damage in individuals exposed to petroleum hydrocarbons in Ecuador. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 2008 Oct;1140:121–8.
34. Tsai SP, Cardarelli KM, Wendt JK, Fraser AE. Mortality patterns among residents in Louisiana's industrial corridor, USA, 1970-99. *Occup Environ Med.* 2004 Apr;61(4):295–304.
35. Wong O, Raabe GK. A critical review of cancer epidemiology in the petroleum industry, with a meta-analysis of a combined database of more than 350,000 workers. *Regul Toxicol Pharmacol.* 2000;32(1):78–98.
36. Yu C-L, Wang S-F, Pan P-C, Wu M-T, Ho C-K, Smith TJ, et al. No association between residential exposure to petrochemicals and brain tumor risk. *Cancer Epidemiol. Biomarkers Prev.* 2005 Dec;14(12):3007–9.
37. Axelsson G, Barregard L, Holmberg E, Sallsten G. Cancer incidence in a petrochemical industry area in Sweden. *Sci. Total Environ.* 2010 Sep 15; 408(20): 4482-7.
38. Gonçalves RO, Melo N de A, Carvalho FM, Góes RC. Efeitos genotóxicos e alterações de enzimas hepáticas em trabalhadores do refino de petróleo. *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial.* 2005 Oct;41(5):297–9.
39. Jamall IS, Willhite CC. Is benzene exposure from gasoline carcinogenic? *J Environ Monit.* 2008 Feb;10(2):176–87.
40. Ruchirawat M, Navasumrit P, Settachan D. Exposure to benzene in various susceptible populations: co-exposures to 1,3-butadiene and PAHs and implications for carcinogenic risk. *Chem. Biol. Interact.* 2010 Mar 19;184(1-2):67–76.

41. Driscoll T, Nelson DI, Steenland K, Leigh J, Concha-Barrientos M, Fingerhut M, et al. The global burden of disease due to occupational carcinogens. *Am. J. Ind. Med.* 2005 Dec;48(6):419–31.
42. Clapp RW, Jacobs MM, Loechler EL. Environmental and occupational causes of cancer: new evidence 2005-2007. *Rev Environ Health.* 2008 Mar;23(1):1–37.
43. ATSDR. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Case Studies in Environmental Medicine: Benzene Toxicity. U.S. Department of Health and Human Services/Division of Toxicology and Environmental Medicine. Atlanta, GA. June, 2000.
44. Kirkeleit J, Riise T, Bråtveit M, Moen BE. Increased risk of acute myelogenous leukemia and multiple myeloma in a historical cohort of upstream petroleum workers exposed to crude oil. *Cancer Causes Control.* 2008 Feb;19(1):13–23.
45. Galbraith D, Gross SA, Paustenbach D. Benzene and human health: A historical review and appraisal of associations with various diseases. *Crit. Rev. Toxicol.* 2010 Nov;40 Suppl 2:1–46.
46. Khalade A, Jaakkola MS, Pukkala E, Jaakkola JJK. Exposure to benzene at work and the risk of leukemia: a systematic review and meta-analysis. *Environ Health.* 2010;9:31.
47. Hayes RB, Songnian Y, Dosemeci M, Linet M. Benzene and lymphohematopoietic malignancies in humans. *Am. J. Ind. Med.* 2001 Aug;40(2):117–26.
48. Sorahan T, Kinlen LJ, Doll R. Cancer risks in a historical UK cohort of benzene exposed workers. *Occup Environ Med.* 2005 Apr;62(4):231–6.
49. Mehlman MA. Dangerous and cancer-causing properties of products and chemicals in the oil refining and petrochemical industries. Part XXX: Causal relationship between chronic myelogenous leukemia and benzene-containing solvents. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 2006_a Sep;1076:110–9.

- 50.Mehlman MA. Causal relationship from exposure to chemicals in oil refining and chemical industries and malignant melanoma. In: Mehlman M, Soffritti M, Landrigan P, Bingham E, Belpoggi F, editors. *Living in a Chemical World: Framing the Future in Light of the Past*. Oxford: Blackwell Publishing; 2006_b. p. 822–8.
- 51.Prochazka M, Feychting M, Ahlbom A, Edwards CG, Nise G, Plato N, et al. Occupational exposures and risk of acoustic neuroma. *Occup Environ Med*. 2010 Nov;67(11):766–71.
- 52.Infante PF. Benzene Exposure and Multiple Myeloma. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2006;1076(1):90–109.
- 53.Lamm SH, Engel A, Byrd DM. Non-Hodgkin lymphoma and benzene exposure: a systematic literature review. *Chem. Biol. Interact*. 2005 May 30;153-154:231–7.
- 54.Peplonska B, Stewart P, Szeszenia-Dabrowska N, Lissowska J, Brinton LA, Gromiec JP, et al. Occupational exposure to organic solvents and breast cancer in women. *Occup Environ Med*. 2010 Nov;67(11):722–9.
- 55.Kane EV, Newton R. Occupational exposure to gasoline and the risk of non-Hodgkin lymphoma: a review and meta-analysis of the literature. *Cancer Epidemiol*. 2010 Oct;34(5):516–22.
- 56.Wong O, Raabe GK. Multiple myeloma and benzene exposure in a multinational cohort of more than 250,000 petroleum workers. *Regul. Toxicol. Pharmacol*. 1997 Oct;26(2):188–99.
- 57.National Toxicology Program. *Report on Carcinogens: Styrene*. Department of Health and Human Services. Twelfth edition: 2011.
- 58.San S, Armstrong B, Cordoba J, Stephens C. Exposures and cancer incidence near oil fields in the Amazon basin of Ecuador. *Occup Environ Med*. 2001 Aug;58(8):517–22.

59. Gérin M, Siemiatycki J, Déry M, Krewski D. Associations between several sites of cancer and occupational exposure to benzene, toluene, xylene, and styrene: results of a case-control study in Montreal. *Am. J. Ind. Med.* 1998 Aug;34(2):144–56.
60. Scélo G, Constantinescu V, Csiki I, Zaridze D, Szeszenia-Dabrowska N, Rudnai P, et al. Occupational exposure to vinyl chloride, acrylonitrile and styrene and lung cancer risk (Europe). *Cancer Causes Control.* 2004 Jun;15(5):445–52.
61. Karami S, Boffetta P, Brennan P, Stewart PA, Zaridze D, Matveev V, et al. Renal cancer risk and occupational exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons and plastics. *J Occup Environ Med.* 2011 Feb;53(2):218–23.
62. Kirman CR, Albertini RA, Gargas ML. 1,3-Butadiene: III. Assessing carcinogenic modes of action. *Crit. Rev. Toxicol.* 2010 Oct;40 Suppl 1:74–92.
63. Baudouin C, Charveron M, Tarroux R, Gall Y. Environmental pollutants and skin cancer. *Cell Biol. Toxicol.* 2002;18(5):341–8.
64. Andreotti G, Silverman DT. Occupational risk factors and pancreatic cancer: a review of recent findings. *Mol. Carcinog.* 2012 Jan;51(1):98–108.
65. Nogueira LT, Rêgo CFN do, Gomes KRO, Campelo V. Reliability and validity of death certificates specifying oral cancer as cause of death in Teresina, Piauí State, Brazil, 2004–2005. *Cadernos de Saúde Pública.* 2009 Feb;25(2):366–74.
66. Lima CR de A, Schramm JM de A, Coeli CM, Silva MEM da. Revisão das dimensões de qualidade dos dados e métodos aplicados na avaliação dos sistemas de informação em saúde. *Cadernos de Saúde Pública.* 2009 Oct;25(10):2095–109.
67. Brasil. Ministério da Saúde. A experiência brasileira em sistemas de informação em saúde/Ministério da Saúde, Organização Pan-Americana da Saúde, Fundação Oswaldo Cruz. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2009.

68.Frias PG de, Pereira PMH, Andrade CLT de, Szwarcwald CL. Sistema de Informações sobre Mortalidade: estudo de caso em municípios com precariedade dos dados. *Cadernos de Saúde Pública*. 2008 Oct;24(10):2257–66.

69.Mendonça FM, Drumond E, Cardoso AMP. Problemas no preenchimento da declaração de óbito: estudo exploratório; Problemas en la cumplimentación de la declaración de defunción (DO): estudio exploratorio; Problems filling out death certificates: exploratory study. *Rev. bras. estud. popul.* 2010 Dec;27(2):285–95.

70.Felix JD, Zandonade E, Amorim MHC, Castro DS de. Evaluation of the plenitude of epidemiological variables of the Information System on Mortality of women with deaths from breast cancer in the Southeast Region: Brazil (1998 - 2007). *Ciência & Saúde Coletiva*. 2012 Apr;17(4):945–53.

71.Jorge MHP de M, Laurenti R, Gotlieb SLD. Quality analysis of Brazilian vital statistics: the experience of implementing the SIM and SINASC systems. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2007 Jun;12(3):643–54.

72.Resende AL da S, Mattos IE, Koifman S. Gastric cancer mortality in the State of Pará, Brazil, 1980-1997. *Arquivos de Gastroenterologia*. 2006 Sep;43(3):247–52.

73.Haraki CAC, Gotlieb SLD, Laurenti R. Accuracy of the Mortality Data System in a city in the south of the State of São Paulo, Brazil. *Revista Brasileira de Epidemiologia*. 2005 Mar;8(1):19–24.

74.Jorge MHP de M, Gotlieb SLD, Laurenti R. The national mortality information system: problems and proposals for solving them I - Deaths by natural causes. *Revista Brasileira de Epidemiologia*. 2002 Aug;5(2):197–211.

75. Laurenti R, Mello Jorge MHP de, Gotlieb SLD. The accuracy of the official mortality and morbidity statistics related to chronic non-communicable diseases. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2004 Dec;9(4):909–20.
76. Nakashima J de P, Koifman S, Koifman RJ. Tendência da mortalidade por neoplasias malignas selecionadas em Rio Branco, Acre, Brasil, 1980-2006. *Cadernos de Saúde Pública*. 2011 Jun;27(6):1165–74.
77. Queiroz RC de S, Mattos IE, Monteiro GTR, Koifman S. Reliability and accuracy of oral cancer as the reported underlying cause of death in the Municipality of Rio de Janeiro. *Cadernos de Saúde Pública*. 2003 Dec;19(6):1645–53.
78. Nunes J, Koifman RJ, Mattos IE, Monteiro GTR. Reliability and validity of uterine cancer death certificates in the municipality of Belém, Pará, Brazil. *Cadernos de Saúde Pública*. 2004 Oct;20(5):1262–8.
79. Neves FJ das, Mattos IE, Koifman RJ. Colon and rectal cancer mortality in Brazilian capitals, 1980-1997. *Arquivos de Gastroenterologia*. 2005 Mar;42(1):63–70.
80. Monteiro GTR, Koifman S. Brain tumors mortality in Brazil, 1980-1998. *Cadernos de Saúde Pública*. 2003 Aug;19(4):1139–51.
81. Basílio DV, Mattos IE. Cancer in elderly women in the South and Southeast regions of Brazil: mortality trends in the 1980- 2005 period. *Revista Brasileira de Epidemiologia*. 2008 Jun;11(2):204–14.
82. Luz LL, Mattos IE. Trends in mortality rates from non-Hodgkin lymphoma in Southeast Brazil, 1980-2007. *Cadernos de Saúde Pública*. 2011 Jul;27(7):1340–8.
83. Monteiro GTR, Koifman RJ, Koifman S. Reliability and accuracy of reported causes of death from cancer. I. Reliability of all cancer reported in the State of Rio de Janeiro, Brazil. *Cadernos de Saúde Pública*. 1997a Jan;13:S39–S52.

84.Monteiro GTR, Koifman RJ, Koifman S. Reliability and accuracy of reported causes of death from cancer. II. Accuracy of stomach cancer reported in the municipality of Rio de Janeiro County, Brazil. *Cadernos de Saúde Pública*. 1997b Jan;13:S53–S65.

85.DATASUS – Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde. Ministério da Saúde. Informações de saúde. [acessado durante o ano de 2012, relativo a dados dos anos de 1996 a 2010]. Disponível em: <http://www.datasus.gov.br>. 2012.

86.Nogueira RP. Mortalidade por três grandes grupos de causa no Brasil. *Políticas Sociais – acompanhamento e análise*. 2004 Nov;9.

87.Laurenti R, Mello Jorge MHP de, Gotlieb SLD. Perfil epidemiológico da morbimortalidade masculina. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2005 10(1):35-46.

88.Tomassini HCB, Alves MGM, Claro LBL, Pacheco AGF, Almeida MTCGN de. Evolução da população e da mortalidade em Niterói, Rio de Janeiro, Brasil, 1979 a 1997. *Cadernos de Saúde Pública*. 2003 Dec;19(6):1621-1629.

89.Santo AH. Causas mal definidas de morte e óbitos sem assistência. *Rev Assoc Med Bras*. 2008; 54(1):23-8.

90.Jorge MHP de M, Laurenti R, Lima-Costa MF, Gotlieb SLD, Chiavengatto Filho ADP. A mortalidade de idosos no Brasil: a questão das causas mal definidas. *Epidemiol Serv Saúde*. 2008 Dez; 17(4): 271-281.

91.Gomes LP. Investigação dos óbitos por causas mal definidas: Recuperação da causa básica de morte em Belford Roxo, 2008. [dissertação de mestrado]. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro: 2010.

92. Abreu DMX, Sakurai E, Campos LN. População negligenciada – Mortes por causas mal definidas em idosos de quatro capitais brasileiras, 1996-2005. XVI Encontro Nacional de Estudos Populacionais (ABEP). Caxambu (MG): 2008.

93. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Gestão Estratégica e Participativa. Painel de indicadores do SUS. n.5. v.III. 2008. Disponível em: http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicações/painel_indicadores_sus_n5_p2.pdf. Acesso em: 10 novembro 2012.

94. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. Análise dos dados de mortalidade de 2001. Janeiro, 2004. Disponível em: [www.observatorioseguranca.org/pdf/01\(34\).pdf](http://www.observatorioseguranca.org/pdf/01(34).pdf). Acesso em: 10 novembro 2012.

95. Nogueira MCGC, Draber PS, Prieto L, Gawryszewski VP. Mortalidade por acidentes e violências no município de Praia Grande, 2004. Boletim Epidemiológico Paulista. 2006 Jan;25(3).

96. RIPSAs – Rede Interagencial de Informações para a Saúde. Indicadores básicos para a saúde no Brasil: conceitos e aplicações. 2.ed. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2008.

97. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Plano Nacional de Saúde. Sistema de Planejamento do SUS: uma construção coletiva. Brasília (DF): 2010.

98. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Gestão Participativa. Reorganizando o SUS no município do Rio de Janeiro. Brasília (DF): 2005.

99. Leite TCSB, Silva IPM da, Jannuzzi DMS, Higino TN, Santos TR dos, Xavier DR, Silva RM da. Padrão da mortalidade da população circunvizinha à Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto / 1986 a 2007. CIRA – Centro de Informação sobre Radioepidemiologia. Maio, 2011.

100.Silva DS da. Câncer da infância e da adolescência: tendência de mortalidade em menores de 20 anos no Brasil. [dissertação de mestrado]. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca: 2012.

101.Rangel MRU, Cicolotti R, Fabbro AL dal, Fontes AM, Botelho M. Estudo epidemiológico do câncer em menores de 20 anos, no estado de Sergipe – Brasil, no período de 1980 – 1999. Revista Brasileira de Cancerologia. 2002; 48(2):271-276.

102. Arzuaga-Salazar MA, Souza ML de, Martins HEL, Locks MTR, Monticelli M, Peixoto HG. Câncer de colo do útero: mortalidade em Santa Catarina – Brasil, 2000 a 2009. Texto Contexto Enfermagem. Florianópolis. 2011; 20(3):541-6.

103.Mendonça VM de, Lorenzato FRB, Mendonça JG de, Menezes TC de, Guimarães MJB. Mortalidade por câncer do colo do útero: características sociodemográficas das mulheres residentes na cidade de Recife, Pernambuco. Rev. Bras. Ginecol. Obstet. 2008; 30(5):248-55.

104.Pernambuco LA, Vilela MBR. Estudo da mortalidade por câncer de laringe no estado de Pernambuco, 2000-2004. Brazilian Journal of Otorhinolaryngology. 2009; 75(2):222-7.

105.Balabram D, Gobbi H. Padrão de mortalidade da comunidade judaica de Belo Horizonte no século XX. Rev Assoc Med Bras. 2006; 52(6):409-12.

106.Bedor CNG. Estudo do potencial carcinogênico dos agrotóxicos empregados na fruticultura e sua implicação para a vigilância da saúde. [tese doutorado]. Recife: Fundação Oswaldo Cruz: 2008.

107.Porsch CE. Tendências na mortalidade por câncer infantil no Brasil, 1980-2004. [trabalho de conclusão de curso]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina: 2007.

108.Brasil. Lei nº 9478, de 06 de agosto de 1997. Dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política

Energética e a Agência Nacional do Petróleo e dá outras providências. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 07 ago. 1997. Seção I, p.16925.

109.Brasil. Portaria nº 474, de 31 de agosto de 2000. Regulamenta a coleta de dados, fluxo e periodicidade de envio das informações sobre óbitos para o Sistema de Informações sobre Mortalidade - SIM. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 04 set. 2000. Seção I, p.33-34.

110.Brasil. Portaria nº 20, de 03 de outubro de 2003. Regulamenta a coleta de dados, fluxo e periodicidade de envio das informações sobre óbitos e nascidos vivos para os Sistemas de Informações em Saúde – SIM e Sinasc. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 09 out. 2003. Seção I, p.71.

111.LPCC – LIGA PARANAENSE DE COMBATE AO CÂNCER. Hospital Erasto Gaertner. 10 anos de Registro Hospitalar de Câncer: 1990-1999. Curitiba (PR):2003.

112.Santos PC. Recentes impactos da indústria petroquímica sobre o parque de refino. [dissertação de mestrado]. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro: 2008.

113.SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Informações socioeconômicas do município de Iguaba Grande. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: [http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/5B267E6CB3DA592D83257953005B34B9/\\$File/Iguaba%20Grande.pdf](http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/5B267E6CB3DA592D83257953005B34B9/$File/Iguaba%20Grande.pdf). Acesso em: 07 novembro 2012.