



DOENÇAS DO APARELHO RESPIRATÓRIO E QUALIDADE DO AR: ESTUDO DO TERRITÓRIO DA 14ª COORDENADORIA REGIONAL DE SAÚDE-CRS/SANTA ROSA/RS

Elaine Terezinha Costa

14ª Coordenadoria Regional de Saúde – SES/RS
elaine-costa@saude.rs.gov.br

Estela Maris Rossato

14ª Coordenadoria Regional de Saúde – SES/RS
estela-balke@saude.rs.gov.br

Alexandre Gambá Menezes

Escola de Saúde Pública/RS

Alexandre-menezes@saude.rs.gov.br

RESUMO

A contaminação atmosférica tem se manifestado como uma das principais causas das doenças do Aparelho Respiratório, que atingem principalmente crianças e idosos. Identificar os fatores ambientais que interferem na morbidade por doenças respiratórias na população residentes na área da 14ª Coordenadoria Regional de Saúde buscando agregar conhecimento para ampliar a capacidade de detectar populações expostas a contaminantes presentes no meio atmosférico, bem como subsidiar a formulação de políticas de desenvolvimento que garantam a proteção da saúde da população. Estudo descritivo com delineamento ecológico identificando dados sócio-econômicos e as características físicas da região relacionadas a dados epidemiológicos (Sistema Informação Mortalidade e Sistema Informação Hospitalar), dados de produção (Instituto Brasileiro Geografia Estatística), fontes móveis (Departamento Nacional Trânsito), queimadas (Instituto Nacional Pesquisas Espaciais), e o clima (Fundação Estadual Pesquisa Agropecuária). Fez-se uma análise mais detalhada da inter-relação destas informações no município de Giruá/14ªCRS. Encontraram-se evidências de que alguns fatores possam estar contribuindo com a contaminação atmosférica desta região, tais como: a pluma resultante das queimadas da Floresta Amazônica que migram até as regiões Norte e Noroeste deste estado, a poeira provocada no cultivo da terra e no armazenamento, secagem e classificação de grãos nos galpões graneleiros, a fumaça resultante da queima de biomassa nas empresas da região, as baixas temperaturas dos meses de inverno, e, a inversão térmica. A contaminação atmosférica é um dos problemas emergentes da atualidade, devendo estar no centro das atenções, pois a qualidade do ar ocupa posição de destaque na saúde e bem-estar da população. A saúde pública deve adotar como principal estratégia a integralidade das ações entre as vigilâncias que compõem a Vigilância em Saúde, e que contemple, além da participação da comunidade, a articulação dos órgãos competentes e a formulação de políticas de desenvolvimento que garantam a proteção da saúde da população.

1- Vigilância Ambiental em Saúde; 2- Qualidade do Ar; 3- Doenças Respiratórias

INTRODUÇÃO

As doenças respiratórias se constituem no Brasil como um importante problema de saúde pública sendo a principal causa de internações da população brasileira e uma das principais causas de mortalidade. Atingem principalmente crianças e idosos como consequência do contato com poluentes ambientais.

Entre outros fatores, a poluição atmosférica tem se manifestado como agente causador de doenças respiratórias, principalmente pelas queimadas de massas florestais, pela frota veicular, e pelas grandes indústrias. Assim, muitas cidades brasileiras possuem estes problemas sendo as de regiões metropolitanas aquelas que apresentam as situações de maior risco, já que possuem algum tipo de poluição. No entanto, cidades de menor porte e áreas basicamente agro-pastoris e sem a presença de grandes indústrias convivem com estas doenças que em muitas vezes têm produzido grandes impactos na saúde pública.

Na área geográfica da 14ª Coordenadoria Regional de Saúde (CRS), Santa Rosa, situada na região Noroeste do Rio Grande do Sul (RS), a taxa de morbidade hospitalar por doenças do aparelho respiratório é maior que a do estado, mesmo que nesta região o número de indústrias seja reduzido. Existem evidências de que outros problemas ambientais possam estar interferindo na morbidade desta população.

Percebe-se, segundo dados do Departamento de Informática do SUS (BRASIL, 2008c), que a diferença da taxa de morbidade hospitalar entre o Rio Grande do Sul e a 14ª CRS vem se mantendo desde um período mais longo. No ano de 2000, quando a taxa de internações do estado era estimada em 15,4, na 14ª CRS ela já alcançava seus 26,7 por mil habitantes. Em 2005, enquanto a taxa de internações do estado era 11,9, na 14ª CRS alcança 22,8. Mesmo superando a taxa do estado, a 14ª CRS vem conseguindo reduzir este número gradativamente.

Para entender melhor este processo, fez-se uma breve reflexão sobre as doenças do aparelho respiratório, principalmente daquelas que se originam ou se agravam a partir da contaminação atmosférica. Também fez-se um estudo dos principais poluentes encontrados no ar, e a forma como estes atingem o sistema respiratório humano.

A partir disso, construiu-se as taxas de morbi-mortalidade por doenças respiratórias, com o objetivo de identificar as doenças por estas causas com maior incidência na população residente na área geográfica da Coordenadoria de Santa Rosa, e, identificar também quais os grupos populacionais mais vulneráveis, através do estudo das faixas etárias.

Objetivando identificar as fontes de contaminação atmosférica e sua interferência na saúde da população residente nos 22 municípios da 14ª CRS, fez-se um estudo mais detalhado do cenário presente nestes municípios. Para tanto foram analisados aspectos sócio-econômicos, ambientais, fontes móveis de contaminação do ar, e, localização e tipologia de empresas (fontes fixas) que emitem poluentes na atmosfera. Verificou-se também as variações climáticas e sua possível associação com problemas respiratórios da população residente, e, por fim, fez-se um estudo da pluma resultante das queimadas da floresta amazônica do Estado do Mato Grosso, e que migram até a Região Norte e Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul.

Mesmo existindo grande incidência de doenças respiratórias no Noroeste do Rio Grande do Sul, nesta região não existe monitoramento ambiental por parte dos órgãos responsáveis e, além disso, poucos estudos relacionam fatores ambientais aos agravos à saúde.

Com o enfoque da Geografia da Saúde, esta pesquisa pretende agregar conhecimento, ampliando a capacidade de detectar os fatores ambientais de risco à saúde de populações expostas a contaminantes presentes no meio atmosférico; identificar os fatores ambientais que interferem na morbi-mortalidade por doenças respiratórias na população residentes nos municípios da 14ª CRS; e, fornecer elementos que possam contribuir para a formulação de políticas de desenvolvimento que garantam a proteção da saúde da população.

OBJETIVO GERAL

Identificar as doenças respiratórias relacionadas a contaminação atmosférica, na população residente nos 22 municípios da 14ª CRS.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Agregar conhecimento, ampliando a capacidade de detectar os fatores ambientais de risco à saúde de populações expostas a contaminantes presentes no meio atmosférico;

Fornecer elementos que possam contribuir para a formulação de políticas de desenvolvimento que garantam a proteção da saúde da população;

Identificar os fatores ambientais que interferem na morbidade por doenças respiratórias na população residentes nos municípios da 14ª CRS.

METODOLOGIA

A contaminação atmosférica é reconhecida por muitos estudiosos como uma das grandes causas de várias doenças respiratórias, pois é significativa a relação entre a concentração dos poluentes lançados na atmosfera e distúrbios respiratórios, levando inclusive a internações hospitalares e mortes por estas causas. Para entender melhor este processo na área da 14ª CRS, foi realizado um trabalho descritivo com delineamento ecológico, onde o objeto de estudo foi a interferência da qualidade do ar na saúde humana, especialmente no aparelho respiratório.

Inicialmente, foi realizado um estudo do referencial teórico encontrado em livros, artigos científicos e materiais obtidos em sites, sobre os efeitos de cada poluente no organismo humano. Grandes foram as dificuldades para conseguir material literário, pois este tema ainda é muito recente, e poucos são os estudos, tanto no Brasil como no exterior.

Com o objetivo de identificar o cenário da pesquisa e analisar vários fatores que possam estar interferindo de alguma forma nas internações e mortes da população da 14ª CRS, por doenças do aparelho respiratório, foram verificados os aspectos sócio-econômicos e físico-naturais da região. Para facilitar a visualização da área, foi digitalizado um mapa da localização dos 22 municípios da coordenadoria de Santa Rosa, e desta no Estado. Também foi construído um mapa do relevo da Região em estudo, utilizando o Software Spring (BRASIL, 2008b).

Para a análise da morbidade hospitalar e mortalidade por doenças do Aparelho Respiratório foi utilizado como base de coleta para os dados epidemiológicos o banco de dados do Sistema de Informações de Mortalidade, e do Sistema de Informações Hospitalares (BRASIL, 2008d), e para os dados demográficos o banco de dados do IBGE (BRASIL, 2008e). Para a construção das taxas de morbi-mortalidade foram consideradas todos os agravos do capítulo J do Código Internacional de Doenças (CID 10), do DATASUS (BRASIL, 2008c,d), utilizados também pelo VIGIAR (Vigilância Ambiental em Saúde relacionado à Qualidade do Ar), que é um dos programas da Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde. Para a análise das internações foi construída uma série histórica de 10 anos, considerando o período de janeiro de 1998 a dezembro de 2007. Em função dos dados de óbito se encontrarem disponíveis no DATASUS somente até o ano de 2006, a série histórica da mortalidade ficou entre janeiro de 1998 a dezembro de 2006. O critério definido para a delimitação do território nas análises deste estudo foi utilizar a mesma divisão espacial das 19 Coordenadorias Regionais de Saúde do Estado do Rio Grande do Sul, determinada pelo Sistema único de Saúde.

As taxas de Morbidade Hospitalar por Doenças do Aparelho Respiratório, foram construídas por local de residência do Estado do Rio Grande do Sul, 14ª Coordenadoria Regional de Saúde e demais coordenadorias do Estado, a partir da seguinte fórmula:

$\text{Taxa de Morbidade Hospitalar} = \frac{\text{N}^\circ \text{ internações por doenças do aparelho resp, local e período}}{\text{População residente, local e período.}} \times 1.000$
--

Também foram construídas taxas de Mortalidade por Doenças do Aparelho Respiratório, por local de residência do Estado do Rio Grande do Sul, 14ª Coordenadoria Regional de Saúde e demais coordenadorias do estado, utilizando a fórmula seguinte:

$$\text{Taxa de Mortalidade} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de óbitos por doenças do aparelho respiratório, local e período}}{\text{População residente, local e período.}} \times 10.000$$

Estas taxas foram calculadas no total das faixas etárias, nas faixas etárias menor de 5 anos, 60 anos e mais e 15 a 59 anos, e, analisadas e comparadas entre as coordenadorias e média do Estado, para identificar as regiões do Estado de maior risco para doenças respiratórias.

Através do cálculo de taxas, foram identificadas, dentre os agravos constantes no capítulo J do CID 10, as doenças com maior incidência na população da 14ª CRS e quais destas podem estar relacionadas à contaminantes ambientais. Também foram analisadas na população da coordenadoria de Santa Rosa, as faixas etárias menores de 5 anos e 60 anos e mais, pois são os grupos considerados mais vulneráveis principalmente para este agravo. Para identificar agravos respiratórios ocupacionais, foram calculadas as taxas da faixa etária de 15 a 59 anos.

Para identificar as causas das doenças respiratórias relacionadas à contaminação atmosférica, outra questão pesquisada foi a existência de fontes fixas que poluem o ar nesta região, qual sua tipologia e quais os poluentes emitidos por estas empresas. Como o prazo para a realização deste trabalho não permite pesquisar a totalidade dos municípios, e considerando o vasto campo de pesquisa em relação ao tema, elegeu-se um entre os 22 municípios que compõem a Regional, para o estudo da espacialização das fontes poluidoras, com a intenção de projetar a realidade da área da 14ª CRS. Procurando obter uma amostra representativa, foram usados dois parâmetros para esta escolha: as taxas de morbidade hospitalar e óbitos por doenças do Aparelho Respiratório, na faixa etária total, na série histórica de 1998 a 2007 (morbidade) e de 1998 a 2006 (mortalidade); e, o tamanho da população. O município em que estas taxas, tanto de internações como de mortes, se encontram mais próximas da média das taxas dos demais municípios, durante todo o período estudado, é Giruá. A população dos municípios da 14ª CRS, segundo dados do IBGE (BRASIL, 2009) varia de 2.000 a 70.000 pessoas residentes em 2009. Alguns possuem população muito pequena para representar a realidade da regional, e em outros poucos, a população é bastante grande em relação a esses, que também não representam a realidade dos municípios da Regional. Com 17.140 habitantes em 2009, Giruá fica numa faixa intermediária, o que determina a escolha deste município para a pesquisa das empresas que emitem material particulado ou outros gases na atmosfera, poluindo o ar que respiramos.

Para espacializar estas empresas existentes em Giruá, foi realizada uma pesquisa de campo percorrendo toda área do município para a coleta de pontos geográficos, com o uso do GPS (Global Positioning System). Através do Software Spring foram digitalizados os pontos coletados, para os quais havia sido definido previamente o sistema de coordenadas LAT LONG e DATUM SAD 69, e, construído um mapa do Município com suas empresas. Fez-se também um estudo altimétrico da localização das referidas empresas, analisando a possível dispersão dos poluentes emitidos.

Mais uma questão levada em consideração neste trabalho foi a poluição do ar relacionada a fontes móveis. Através do banco de dados do DENATRAN (BRASIL, 2008a) foi calculada a razão entre a frota veicular e o número da população de cada município, através da seguinte fórmula:

$$\text{Razão} = \frac{\text{frota veicular municipal}}{\text{população residente no município}}$$

Sabendo-se que o clima também interfere na saúde da população, foi realizado um estudo de dados de temperatura (máxima e mínima), umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica, com a mesma série histórica de 10 anos já definida anteriormente, (janeiro

de 1998 a dezembro de 2007), fornecidos pelo Centro de Meteorologia Aplicada da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO, 2008). Foi analisada cada variável climática relacionando com a sazonalidade das taxas de internações hospitalares por doenças do aparelho respiratório. Como os dados climáticos estudados fornecem informações de 8 estações meteorológicas, distribuídas espacialmente pelo Estado, foi definida uma área geográfica para cada estação, para assim estar relacionando os dados epidemiológicos com os dados climáticos destas.

Como a estação de meteorologia de Santa Rosa localiza-se aproximadamente no centro da área geográfica da 14ª CRS, foi desenhado um círculo incluindo todos os municípios pertencentes a esta Regional. A partir desta medida de raio foram definidas as áreas geográficas das demais estações de meteorologia para a análise das taxas de internações por doenças do aparelho respiratório. Porém, dos municípios que ficaram divididos pelo círculo, foram incluídos somente aqueles em que a área urbana localizava-se na parte interna do círculo e os demais foram excluídos da área definida para as estações. Para os dados epidemiológicos foram utilizados, na escala mensal, a média das taxas de internação por doenças respiratórias de todos os municípios incluídos na área geográfica definida para cada estação.

Por fim, foram construídas tabelas e figuras para a organização e apresentação dos dados (capítulo 4) resultantes das análises realizadas neste estudo.

O presente trabalho foi autorizado pelo Coordenador Regional de Saúde da 14ª CRS e aprovado pelo Comitê de Ética da Escola de Saúde Pública, que considerou este estudo relevante para a ciência.

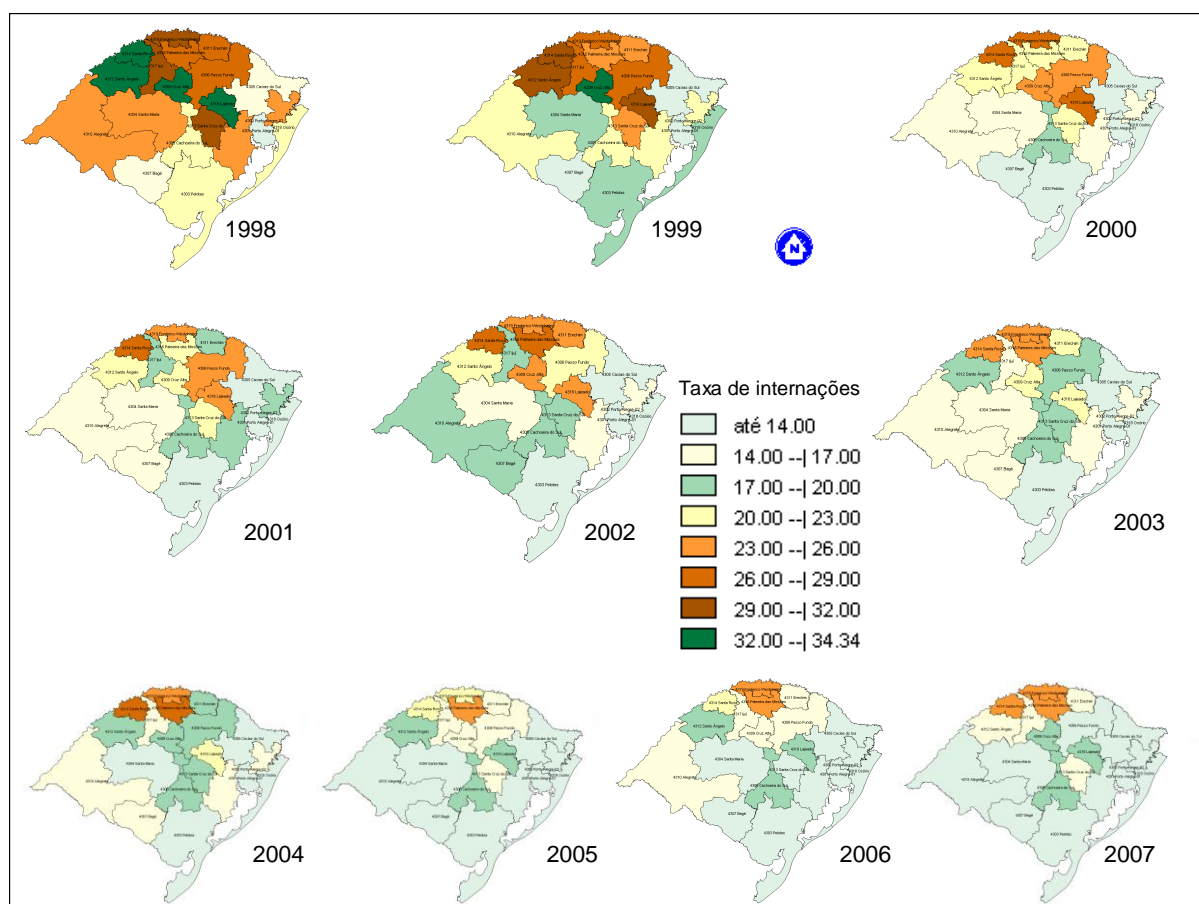
PRINCIPAIS RESULTADOS

Com o objetivo de entender melhor a distribuição das doenças do aparelho respiratório, principalmente na região da 14ª Coordenadoria Regional de Saúde, fez-se um estudo observacional e ecológico utilizando dados epidemiológicos e ambientais, em relação ao tempo e à organização espacial.

A organização espacial “impõe uma lógica de localização e funcionamento, tanto para a produção como para a reprodução da sociedade. Este encontro singular entre condições de risco e populações sob risco é determinado por fatores econômicos, culturais e sociais que atuam no espaço.” (BARCELLOS, 2008, p.45-46). Neste aspecto, analisou-se inicialmente as relações sócio-econômicas e as características físicas da Região. Em seguida, avaliou-se a inter-relação entre os dados epidemiológicos e os dados de produção, poluentes atmosféricos, e clima.

MORBIDADE HOSPITALAR

Estudos mostram, de acordo com Carvalho; Souza-Santos (2005), que a espacialização geográfica dos eventos em saúde, tem papel destacado e vêm se tornando mais frequentes na área da saúde. Assim, através do recorte espacial das 19 coordenadorias regionais de saúde, fez-se a análise dos dados de morbi-mortalidade por doenças do aparelho respiratório, relacionando as taxas da 14ª CRS com as demais regionais de saúde e o Estado do Rio Grande do Sul, na série histórica de 1998 a 2007, conforme figura 1.



Fonte: DATASUS (2008c) e IBGE (2008e)

Figura 1 Distribuição espacial das taxas de internação por doenças do Aparelho

Respiratório nas coordenadorias regionais de saúde do Estado do RS, em todas as faixas etárias, por regional de residência, no período de 1998 a 2007.

De acordo com a figura 1, a taxa de internações por doenças respiratórias na região da Coordenadoria de Santa Rosa, é uma das mais altas em todo o período estudado, mesmo que a tendência secular indica um decréscimo significativo.

Para verificar as doenças mais comuns que acometem o aparelho respiratório dos grupos populacionais residentes na área da 14ª CRS, construíram-se taxas de morbidade para cada doença do capítulo J do DATASUS (BRASIL, 2008c), de acordo com diferentes faixas etárias. E percebe-se neste estudo que a asma está presente em todas as faixas etárias da população da 14ª CRS, com maior frequência nas crianças menores de 5 anos. Na regional de Santa Rosa, as taxas de internações por asma em crianças ficam em torno da mesma média do Estado, alternando com este, durante o período de estudo. Entre as doenças de maior incidência na região, a asma é a que mais se destaca em relação ao Estado do Rio Grande do Sul, na população de 15 anos e mais, com picos elevados na 14ª CRS.

Em 2003 esta chega a 4,3 vezes mais na população idosa e 2,4 vezes mais nas pessoas de 15 a 59 anos. Já em 2007 esta diferença diminui, ficando a 14ª CRS em 2,2 vezes mais que o Estado na população idosa e 2,1 vezes mais que o Estado na faixa etária de 15 a 59 anos. Mesmo assim, a tendência secular evidencia um decréscimo significativo nas internações por asma e por bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas, em todas as faixas etárias, tanto na 14ª CRS quanto no Estado.

Além das infecções, os alérgenos, irritantes, tabaco, dióxido de enxofre, material particulado e mudanças climáticas são fatores precipitantes e agravantes da asma. As doenças pré-

existentes, lembra Roseiro (2006), são agravadas com a presença do dióxido de enxofre, que pode ser dez vezes mais reativo em pessoas alérgicas e asmáticas do que indivíduos saudáveis. E lembra ainda, que a exposição ao ozônio debilita a função pulmonar, e nesta população de risco estão incluídos os asmáticos.

Outras doenças do aparelho respiratório com grande incidência na população da coordenadoria de Santa Rosa (BRASIL, 2008c) são classificadas como bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas. Na população de 15 anos e mais, percebe-se que a 14ª CRS mantém índices bem mais elevados que o Estado, no período de 1998 a 2007. Enquanto que no Rio Grande do Sul em 2007, a taxa destes agravos era estimada em 2,76 na população total, na 14ª CRS ela representa 6,35 internações a cada mil pessoas residentes.

Neste mesmo ano, na coordenadoria de Santa Rosa, a faixa etária de 15 a 59 anos tem taxa de 1,72 e a população idosa apresenta taxa de 36,06 internações por este agravo a cada mil habitantes. Mas não foi somente em 2007. Em todo o período do estudo, as taxas da 14ª CRS dobram em relação às do Estado, nas faixas etárias citadas. De acordo com Davies; Blakeley; Kidd (2001), a poluição atmosférica severa tem sido uma das principais causas da bronquite crônica, incluindo também nestas causas o hábito de fumar. Igualmente o enfisema tem associação com a exposição a poluentes ambientais. Enfisema é uma condição que se desenvolve lentamente como uma resposta secundária a outros problemas respiratórios, ou resposta a agentes irritantes do meio, como fumaça de cigarro, dióxido de nitrogênio e outros poluentes atmosféricos.

O material particulado, principalmente suas menores partículas, tem causado, entre outros, aumento de internações hospitalares e mortes em pessoas com asma e bronquite, aumento de câncer de pulmão e aumento da frequência de crises asmáticas, de acordo com vários pesquisadores citados no referencial teórico. E ainda lembra Roseiro (2006), que o óxido de nitrogênio aumenta a sensibilidade à asma e à bronquite, e que o enfisema e novamente a bronquite crônica podem ser provocadas por intoxicações por este gás.

As crianças menores de 5 anos também são acometidas pela bronquite aguda e bronquiolite aguda, ficando com taxa de 5,56 internações em cada mil crianças residentes, em 2007. A pneumonia e a influenza também aparecem em todas as faixas etárias com altas taxas alternadas no período de estudo, sendo que a influenza tem picos elevados em 2002 a 2004, e a pneumonia tem seus picos de 1998 a 2001 e 2005 a 2007. De acordo com Martins et al (2001), a pneumonia e a influenza também podem estar associadas à poluição atmosférica, pois alguns gases nocivos à saúde humana possuem alta solubilidade, apresentando uma alta taxa de absorção nas vias aéreas. Consequentemente, causam um decréscimo no sistema imunológico da pessoa, deixando-a mais suscetível a infecções agudas.

Estudos realizados por Gouveia et al (2003) nos municípios de São Paulo e Rio de Janeiro no período de 1996 a 2000, evidenciam associação estatística significativa com contaminação atmosférica e aumento de morbidade hospitalar e inclusive aumento de óbitos por diversas causas em várias as faixas etárias.

A partir dos dados do DATASUS (BRASIL, 2008d) analisou-se também as causas de mortes por doenças respiratórias na região da 14ª CRS. As principais causas de mortes por estes agravos na Região da 14ª CRS, em todas as faixas etárias, são a pneumonia, doenças crônicas das vias aéreas inferiores e restante das doenças do aparelho respiratório. Já na idade de 15 anos e mais é acrescentada a presença de neoplasia maligna da traquéia, brônquios e pulmões, que passam a figurar a primeira causa das mortes por doenças respiratórias na faixa etária de 15 a 59 anos, na maior parte do período estudado.

É na idade produtiva que as neoplasias por estas causas se destacam mais na Regional de Santa Rosa em relação ao Rio Grande do Sul, com exceção dos anos de 1998 e 2005. O câncer de pulmão também pode ter associação com a exposição a poluentes ambientais. De acordo com Ribeiro; Assunção (2002), as partículas inaláveis resultante de queimadas,

são comprovadamente cancerígenas em animais, com possível ação cancerígena também no homem. Sendo o material particulado o mais eficiente transportador de poluentes atmosféricos para o interior do organismo humano, ele pode acometer os pulmões levando consigo substâncias carcinogênicas.

Outras doenças respiratórias que causaram mortes em menor escala na população da 14ª CRS no período estudado, segundo o DATASUS (BRASIL, 2008d), são asma, tuberculose respiratória, influenza, outras infecções das vias aéreas superiores e bronquiolite.

FONTES FIXAS DE CONTAMINAÇÃO ATMOSFÉRICA

Para auxiliar na identificação de poluentes atmosféricos que possam estar interferindo nas doenças respiratórias da região em estudo, fez-se uma pesquisa mais detalhada do município de Giruá. Este município localiza-se no lado Sudoeste da área da coordenadoria de Santa Rosa, que encontra-se com os índices de desflorestamento bem acentuados. Com solo propício para agricultura, tem uma boa produção na lavoura temporária, sendo que parte da população também se envolve com a pecuária.

No ambiente agrícola o organismo humano está exposto à inalação de uma variedade de substâncias como: poeiras de grãos, poeira inorgânica do solo, poeira orgânica contendo microorganismos, agrotóxicos, fertilizantes, partículas de palha, de pólen das flores, de esterco, penas de aves, pelos de animais, etc. Estes riscos ocorrem no contato com os animais, na limpeza dos galpões, no preparo do solo, na colheita e no processamento e armazenamento dos grãos.

Em estudo realizado por Faria et al (2006), com 1.379 agricultores da serra gaúcha em 1996, os autores concluem que aqueles que trabalhavam em ambientes com maior concentração de poeiras, especialmente os avicultores, apresentavam mais sintomas de asma e de doenças respiratórias crônicas, em relação aos demais agricultores.

As populações do campo trabalham frequentemente sob espessas nuvens de poeira, principalmente provocadas pelo manuseio do solo e pelas colheitas, que tem a capacidade de transportar materiais orgânicos potencialmente perigosos. Porém, não só o cultivo do solo, mas também o armazenamento das culturas agrícolas, principalmente na secagem e classificação dos grãos, produzem uma névoa de material particulado (PM) que paira sobre toda a área. Além da complexidade das reações químicas, fatores climáticos e topográficos fazem com que gases emitidos sejam transportados para outros locais. Arbex et al (2004), lembram que o material particulado não atua só no local das emissões, mas é transportado pelos ventos a longas distâncias, afetando regiões longínquas de onde foram originados, o que aumenta as proporções do impacto sobre os indivíduos.

Sob este ponto de vista, uma vez que esta região não possui estação de monitoramento da qualidade do ar, pesquisou-se a existência de fontes fixas de contaminação atmosférica em Giruá. Encontrou-se neste município, de acordo com a figura 2, empresas das seguintes tipologias: 16 galpões graneleiros que emitem material particulado e gases por queima de biomassa; 8 olarias, 1 fábrica de óleo vegetal, e 2 recapadoras de pneus, com emissões de gases resultantes da queima de biomassa.

Os galpões graneleiros (silos), utilizados para armazenamento, secagem e classificação de grãos, tem significativo impacto sobre a emissão de material particulado na atmosfera, principalmente nos períodos de colheita da soja, que é a oleaginosa mais cultivada na região. No processo de secagem dos grãos, é utilizada a queima de biomassa, como fonte de energia. Portanto, além da emissão do PM, os silos são responsáveis por parte da emissão de gás carbônico no ar.

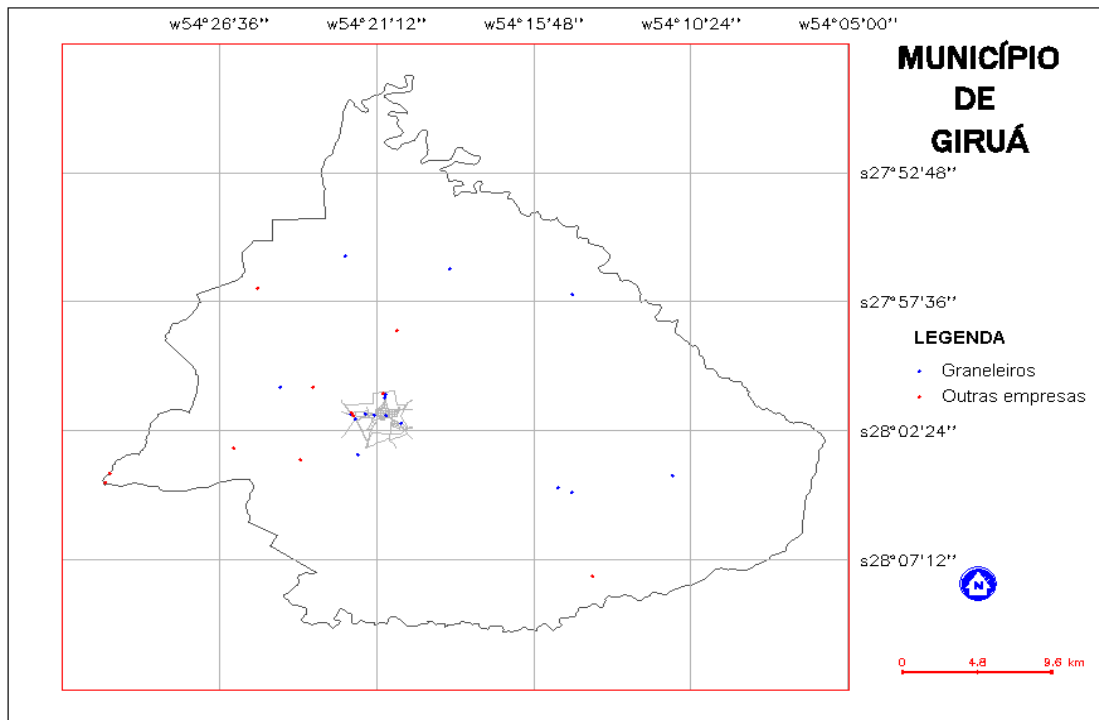


Figura 2 Distribuição espacial das fontes fixas de contaminação atmosférica no município de Giruá.

Potencializando os riscos de inalação de PM e gás carbônico (CO), várias empresas deste tipo localizam-se na área urbana, em todos os municípios da região da 14ª CRS, de acordo com o VIGIAR/SES/RS, local onde há maior concentração de pessoas. Em Giruá (figura 3), 8 do total de 15 graneleiros localizam-se no perímetro urbano e 1 situa-se logo no entorno da cidade.

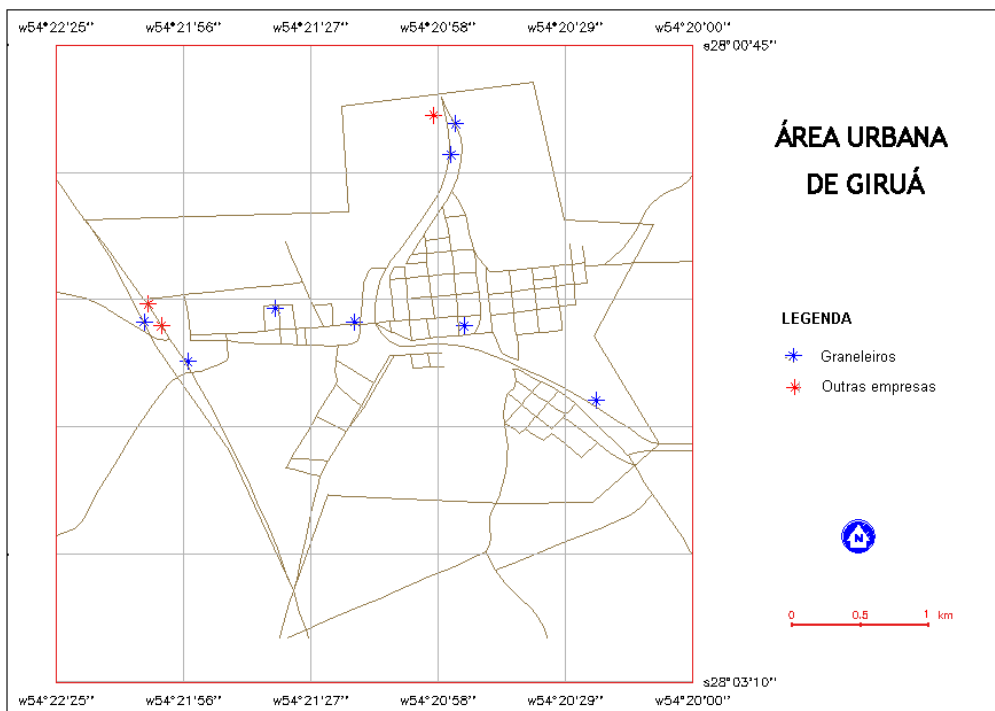


Figura 3 Distribuição espacial das fontes fixas de contaminação atmosférica no perímetro urbano de Giruá.

Em relação às demais empresas responsáveis por emissão de CO₂, 3 do total de 10 situam-se na área urbana de Giruá, e as demais estão espacialmente bem distribuídas na área agrícola do município. Quanto ao número total de empresas pesquisadas em Giruá, 41% delas tem sede fixa na área urbana, onde um grande número de pessoas residem e trabalham.

Fazendo uma relação com produção industrial dos grandes centros, a natureza da produção agrícola (que abrange toda área do município de Giruá e também da 14ª CRS) é consideravelmente diferente, potencializando os riscos de exposição às substâncias perigosas, como os agrotóxicos e fertilizantes.

Enquanto que as indústrias muitas vezes se localizam em áreas exclusivas para elas, denominadas de área industrial, na agricultura as residências da população rural localizam-se no entorno ou muito próximas às lavouras e à produção agropecuária. Na indústria, normalmente é exigido e fiscalizado o uso de equipamentos de proteção individual e coletivo, e é respeitada a idade mínima de 18 anos para os trabalhadores. Na agricultura é comum a falta de uso de equipamentos de proteção individual e a população é envolvida ainda jovem na produção.

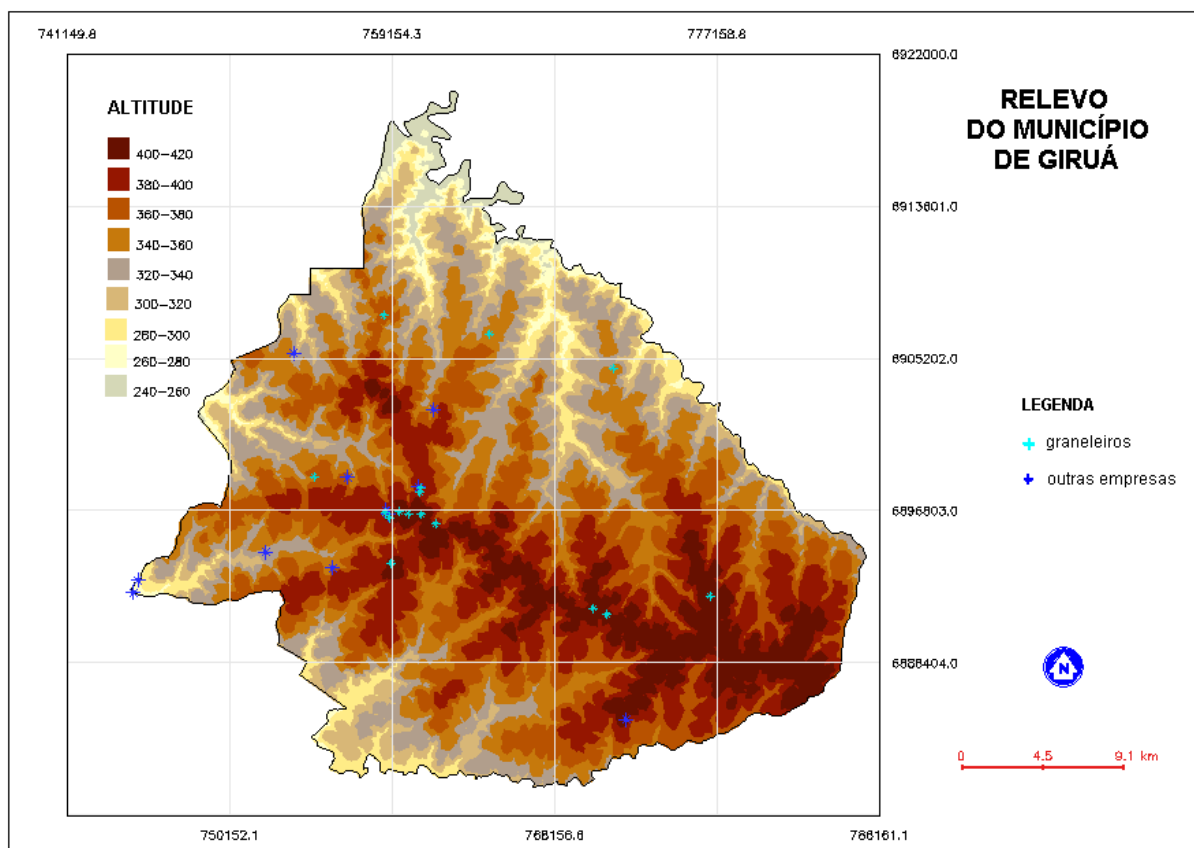


Figura 4 Distribuição espacial das empresas de acordo com o relevo do município de Giruá.

Para analisar a possível dispersão dos poluentes emitidos pelas empresas existentes no município de Giruá, fez-se um estudo altimétrico da área do Município e da localização das referidas empresa. O relevo de Giruá encontra entre 240 e 420 metros acima do nível do mar, conforme figura 4, estando o Leste, Sudeste e a Região Central nas maiores altitudes, com pequena declividade para o Norte, Oeste e Sul. Percebe-se neste estudo que grande parte das empresas estudadas localizam-se nos picos de altitude do Município, principalmente os graneleiros que emitem material particulado resultante do pó de grãos e gás carbônico liberado pela queima de biomassa.

Em torno de 90% do total delas situam-se entre os 340 e 420 metros de altitude e metade localizam-se entre 400 e 420 metros acima do nível do mar, ou seja nas regiões mais altas do Município. Arbex et al (2004) e Freitas et al (2005), referem que o vento é um poderoso veículo de transporte destes poluentes, principalmente quando não encontra barreiras geográficas como obstáculo. As áreas florestais que servem de moderadoras da velocidade dos ventos da baixa troposfera, estão escassas no Município, como observou-se na descrição dos aspectos físico-naturais da região.

Dockery (2001), descrevendo sobre pesquisas das últimas décadas, relata que exposição a particulados também provoca mortes cardiovasculares, infartos do miocárdio e fibrilação ventricular. Relata ainda, que a incidência de mortes causadas pela poluição atmosférica é maior nas cardiovasculares em relação às respiratórias. Saldiva (2008), descreve no editorial do Jornal Brasileiro de Pneumologia, que a Organização Mundial de Saúde reconhece que mais de dois milhões de mortes anuais em todo o mundo são causadas pelos poluentes atmosféricos.

O gás carbônico emitido pela queima de biomassa e pela combustão dos meios de transporte permanece na atmosfera por 200 anos e tem relação direta com as temperaturas globais e até locais, de acordo com Dow e Downing (2007). O CO é uma das maiores ameaças à saúde do ser humano.

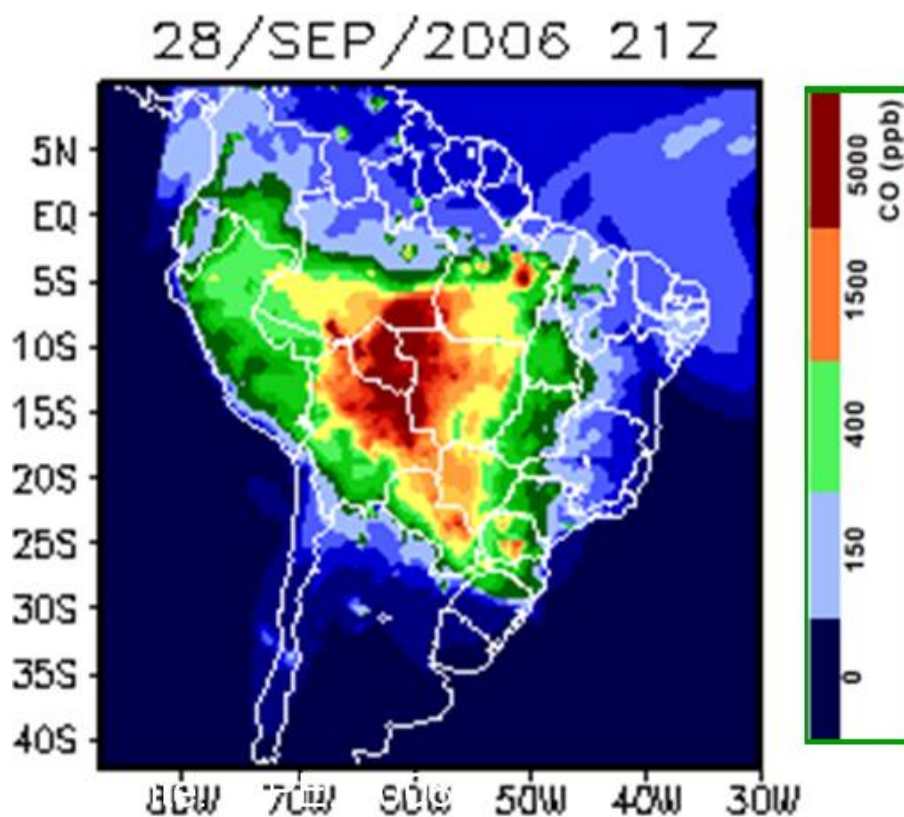
De acordo com a Organização Pan-Americana de Saúde (1997), entre os gases responsáveis pelo aumento do efeito estufa estão os monóxido de carbono, metano, hidrocarbonetos não metanos e dióxido de carbono, todos resultantes da combustão incompleta na queima de biomassa.

QUEIMA DE BIOMASSA

O número de queimadas, principalmente nos trópicos aumentou muito nas últimas décadas, e junto com elas as emissões de poluentes atmosféricos. De acordo com Arbex (2004), ela é a maior fonte de produção de particulados, gases tóxicos e gases de efeito estufa. Diz o autor, que influencia na química e na física atmosférica, mudando inclusive de maneira significativa o pH da água da chuva. As queimadas liberam poluentes que atuam não só no local, mas são facilmente transportadas através do vento para regiões distantes das fontes primárias de emissão, aumentando a área de dispersão.

A fumaça emitida por queimadas na região amazônica do Estado de Mato Grosso é transportada para as regiões mais a Oeste e após para o Sul, aumentando assim a exposição crônica à fumaça em regiões não pertencentes ao bioma amazônico (SILVA, 2008). Os ventos alísios trazem massas de ar polares não poluídas vindas do oceano que diluem e transportam a pluma de fumaça para o Oeste. Com a barreira topográfica das Cordilheiras dos Andes a maior parte do fluxo do ar migra para o Sul, conduzindo os poluentes destas queimadas, além da Argentina, Bolívia e Paraguai, até a Região Norte e Noroeste do Rio Grande do Sul, de acordo com Freitas et al (2005). A figura 5, construída a partir de estudos realizados através de imagens de satélite pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2008 apud SILVA, 2008), ilustram bem esta realidade.

A derrubada das florestas, principalmente na Amazônia, tem um significativo impacto sobre a emissão de gás carbônico, provocando mudanças climáticas e afetando a vida das populações, com destaque no processo saúde/doença e na produção de alimentos. Quando as florestas são derrubadas, o gás liberado é maior do que o absorvido, rompendo o equilíbrio natural (COSTA, 2009). De acordo com Soares; Higuchi (2006), a queima da floresta amazônica consiste na maior contribuição do Brasil para o agravamento do efeito estufa, com 4 a 25% das emissões de monóxido de carbono em todo o mundo.



Fonte: CPTEC/INPE

Figura 5 Imagem¹ de satélite da pluma de monóxido de carbono (CO) resultante das queimadas da Floresta Amazônica no estado do Mato Grosso, espalhada pelos ventos, as 18 horas, do dia 28/09/2006.

¹ Imagem apresentada pelos pesquisadores Silva et al (2008), no Congresso Mundial de Epidemiologia, em Porto Alegre no dia 21 set 2008.

Já se tem base científica para afirmar que a poluição do ar tem efeitos negativos para a saúde humana. Os impactos decorrentes dos gases emitidos pela combustão de biomassa ainda não foram bem avaliados, mas afetam um número significativo de pessoas, sobretudo nos países em desenvolvimento, onde a queimada constitui uma prática agrícola bastante difundida. Além disso, incêndios em florestas ou em cerrado são constantes durante os meses de inverno, quando a reduzida precipitação leva à perda de umidade da massa vegetal, propiciando a ocorrência de queimadas involuntárias que fogem ao controle. (RIBEIRO; ASSUNÇÃO, 2002, p. 144).

Padmavati; Joshi (1964) relatam que em estudos sobre a incidência de Cor Pulmonare na Índia, foi realizada necropsia em 18 mulheres que estiveram expostas a poluentes resultantes da queima de biomassa e que nunca fumaram. Destas, 2 apresentaram tuberculose, 5 bronquite crônica, 11 bronquiectasias e 18 apresentaram enfisema pulmonar. E ainda lembra Arbex (2004), que a queima de biomassa, tanto usada nos interiores como fonte de energia no preparo dos alimentos para as refeições, como da queima de florestas, pode provocar doença pulmonar obstrutiva crônica.

A região de estudo não possui estação de monitoramento da qualidade do ar, o que dificulta esta pesquisa, pois não se conhece as proporções dos níveis de poluentes. Porém, resultados de estudo realizado por Bakonyi et al (2004), sugerem que mesmo quando os níveis de poluentes na atmosfera não ultrapassam os limites que a legislação determina, ainda assim promovem efeitos adversos para a saúde humana, principalmente nas crianças.

CLIMA E DOENÇAS RESPIRATÓRIAS

O clima nas últimas décadas está cada vez mais incomum e os reflexos das mudanças no clima estão por toda a parte e interligam-se mundialmente. As alterações em temperaturas passadas eram causadas por forças naturais, observam Dow; Downing (2007), resultantes de ciclos de energia solar, alterações na órbita terrestre e erupções vulcânicas. Entretanto, a variabilidade e as tendências nas temperaturas globais em toda a história só podem ser explicadas se levarmos em consideração as emissões humanas de gases de efeito estufa. Ainda lembram os mesmos autores, que o clima nos dias de hoje, é resultado das emissões cumulativas de gases de efeito estufa como o gás carbônico e o metano, entre outros. Responsável por metade do aquecimento global, o gás carbônico permanece por 200 anos na atmosfera e é uma das maiores ameaças à saúde do ser humano.

Estas anormalidades climáticas também interferem na saúde das populações e hoje há uma preocupação crescente em entender as conseqüências destas variações na epidemiologia das doenças. Considerando a relevância do tema, principalmente em relação às doenças respiratórias, fez-se um estudo de dados de temperatura, precipitação e umidade relativa do ar. As variáveis avaliadas neste estudo, foram a sazonalidade de internações por doenças do aparelho respiratório e dados de clima de oito estações de meteorologia da Fundação Estadual de Pesquisas Agropecuárias (FEPAGRO, 2008), que são: Caxias do Sul, Encruzilhada do Sul, Erechim, Maquimé, Quaraí, Santa Maria, Santa Rosa e São Borja. O período utilizado foi de janeiro de 1998 a dezembro de 2007.

Foram utilizadas médias mensais dos dados climáticos diários, em função dos dados epidemiológicos do DATASUS encontrarem-se em escala mensal. A figura 6 registra a delimitação definida neste estudo para as áreas geográficas de cada estação de meteorologia.

A partir de dados diários de temperatura máxima e temperatura mínima calculou-se a média mensal para a máxima e a mínima (°C) e distribuiu-se temporalmente de janeiro de 1998 a dezembro de 2007, comparando com as taxas mensais de internações hospitalares por doenças do aparelho respiratório, através dos gráficos de linhas. Para a temperatura foram utilizados os dados das oito

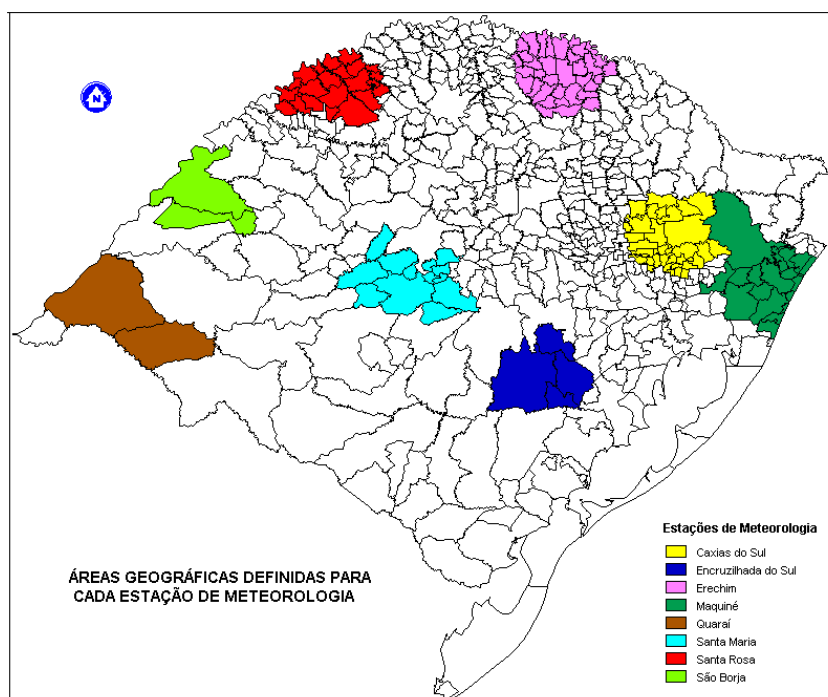
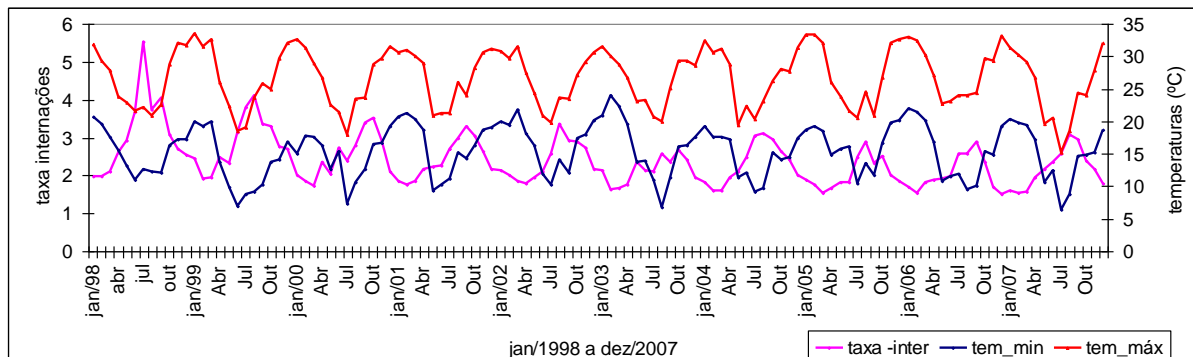


Figura 6 Definição das áreas geográficas para cada estação de meteorologia utilizada neste estudo.

estações de meteorologia e para os dados epidemiológicos foram usadas as taxas de internações da população residente nas áreas definidas para cada estação de meteorologia, conforme figura 7. Estas análises também foram realizadas nas internações por faixas etárias, ou seja, todas as faixas etárias, menor de 5 anos, 15 a 59 anos e 60 anos e mais.



Fonte: DATASUS (2008c) e FEPAGRO (2008).

Figura 7 Taxas de internação hospitalar por doenças do Aparelho Respiratório relacionadas com média mensal de dados de temperatura máxima e mínima diárias da área geográfica de Santa Rosa.

Obs.: A figura 7 é um exemplo de como foram realizadas todas as análises de temperatura, inclusive por faixas etárias.

Da mesma forma que foram estudados dados de temperatura também foram analisados os dados de precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar, associados à internações por doenças do Aparelho Respiratório, seguindo a mesma metodologia da figura 7.

Não houve evidências nas associações de variações diárias de temperatura, precipitação de chuvas e umidade relativa do ar com as internações por doenças do aparelho respiratório. Quanto às temperaturas, é significativa a interferência das quedas de temperaturas no aumento de internações por estas causas em todas as estações estudadas. Porém, a diferença da taxa de internações dos municípios da 14ª CRS em relação aos municípios pertencentes as demais áreas definidas para cada estação de meteorologia, não foram explicadas a partir da análise do clima.

De acordo com Roseiro (2006), a temperatura ambiente tem influência na saúde e pode representar um fator de confusão ao se examinar os efeitos da poluição do ar. É observada uma estreita relação entre temperatura e saúde, pois ocorre um aumento da mortalidade em dias muito frios ou muito quentes. Porém, nos meses frios a qualidade do ar também é agravada, pois a dispersão dos poluentes é prejudicada.

A inversão térmica é outro fator que pode aumentar a incidência dos agravos respiratórios, e que também pode representar um fator de confusão em relação aos efeitos da poluição do ar. Ela pode ser causada pela entrada de uma frente fria, o que normalmente ocorre nos dias mais frios de inverno. Ou, ela é o resultado da associação de alguns fatores climáticos específicos como uma baixa umidade relativa do ar e pouca velocidade dos ventos, comum nos invernos. Pode ocorrer em qualquer época do ano, mas principalmente nas épocas de noites longas, com baixas temperaturas e pouco vento.

A inversão térmica ocorre quando uma camada de ar quente se sobrepõe a uma camada de ar frio, impedindo o movimento ascendente do ar. O ar frio é mais pesado e faz com que os poluentes se mantenham próximos da superfície, formando uma névoa de elementos tóxicos extremamente prejudiciais ao sistema respiratório humano, aumentando a incidência das internações e mortes por doenças respiratórias.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Existe uma estreita relação entre doenças respiratórias e ambiente. Contudo, este ambiente não se reduz à ocupação de trabalho no interior de uma empresa. Engloba todas as situações de risco originadas dos processos produtivos, iniciando no cultivo agrícola, passando pela extração e transporte da matéria-prima e concluindo na fabricação das mercadorias.

O território da 14ª Coordenadoria Regional de Saúde, cenário deste trabalho, tem produção e economia fundamentalmente agro-pastoril e a população está vulnerável aos riscos causados pela contaminação atmosférica resultante deste ambiente. Assim como em todo o Estado do Rio Grande do Sul, a 14ª CRS vem conseguindo gradativamente reduzir a taxa de morbi-mortalidade por doenças do Aparelho Respiratório, na série histórica analisada. Porém, sendo esta região basicamente agrícola, é necessário o conhecimento dos fatores que determinam e condicionam o meio atmosférico ligado à agricultura e pecuária, e que possam interferir na saúde humana, pois esta região ainda se mantém com taxas maiores que o Estado. A melhoria da saúde depende também da qualidade do ambiente natural, mesmo que em proporções ainda desconhecidas.

Estudos relacionando fatores ambientais, principalmente poluição atmosférica e saúde ainda são recentes no Brasil. A falta do monitoramento da qualidade do ar por parte dos órgãos competentes, na maioria dos municípios do nosso Estado, é um dos grandes entraves da realização destas pesquisas.

As doenças respiratórias são consideradas pela Vigilância Ambiental em Saúde do Ministério da Saúde, como um dos indicadores epidemiológicos da contaminação atmosférica e se constituem no território da 14ª CRS como um importante problema de saúde pública, atingindo toda a população, principalmente crianças e idosos. Portanto, é sugestivo que poluentes ambientais estejam presentes na baixa troposfera desta região.

Na análise dos dados deste estudo, encontraram-se evidências de que os seguintes fatores possam estar contribuindo com a contaminação atmosférica desta região: a pluma resultante das queimadas da Floresta Amazônica do Estado do Mato Grosso que migram até as regiões Norte e Noroeste deste Estado; a poeira inorgânica e orgânica provocada pelo preparo e cultivo da terra para a produção agrícola e atividades da pecuária; a nuvem de pó causada pelo armazenamento, secagem e classificação de grãos nos galpões graneleiros; a fumaça resultante da queima de biomassa nas empresas da região; as baixas temperaturas dos meses de inverno, mesmo que as maiores taxas de internações nas regiões Norte e Noroeste não são claramente comprovadas a partir da análise de dados das 8 estações de meteorologia; e, a inversão térmica que ocorre em dias muito frios e que impede a dispersão dos poluentes. Não se encontrou associação na frota veicular, na precipitação pluviométrica e na umidade relativa do ar em relação a morbidade hospitalar por doenças do Aparelho Respiratório.

É necessária a adoção de medidas que minimizem o impacto da produção agrícola na saúde humana. Alguns problemas ambientais são de fácil resolução, como adotar o uso de filtros de ar nos galpões graneleiros, promover educação ambiental reforçando o uso de equipamentos de proteção individual no desenvolvimento das atividades agrícolas, principalmente no manuseio com agrotóxicos e pesticidas.

Como declara a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, princípio 1 (Rio de Janeiro, 1992), "Os seres humanos estão no centro das preocupações com o desenvolvimento sustentável. Têm direito a uma vida saudável e produtiva, em harmonia com a natureza." A partir disso a saúde pública deve considerar a questão ambiental entre as prioritárias a serem equacionadas junto à saúde da população. Deve adotar como principal estratégia a integralidade das ações entre as vigilâncias que compõem a Vigilância em Saúde, e que contemple, além da participação da comunidade, a articulação das instituições de diversos setores e órgãos competentes e, a formulação de políticas de desenvolvimento que garantam a proteção da saúde da população.

Este trabalho resultou no surgimento de muitas dúvidas em relação a todas as causas das altas taxas de internações por doenças do Aparelho Respiratório na região da 14ª CRS e que ainda precisam ser aprofundadas. É sugestiva a realização de outros estudos, entre eles, o acesso à saúde nesta região, o uso desenfreado de agrotóxicos e os impactos do ambiente em desequilíbrio na saúde humana, principalmente em áreas agropastoris.

A crescente degradação ambiental tem produzido, em longo prazo, riscos ecológicos globais como a destruição das florestas, a redução da camada de ozônio, o aquecimento global, a poluição atmosférica, poluição hídrica, entre outras, ameaçando a vida das gerações futuras. Só os fatores naturais não explicam todas as catástrofes observadas nas últimas décadas. As evidências sugerem a influência humana no clima global, e são graves demais para serem ignoradas.

As agressões do meio ambiente, sendo elas de origem natural ou de ações antrópicas, afetam principalmente o aparelho respiratório, podendo se acentuar quando associadas às variações climáticas e geográficas. Deve-se perceber o meio ambiente como fator condicionante da saúde do ser humano, e ficar atentos para os grupos populacionais vulneráveis que vivem em territórios onde um ou mais agentes nocivos em desequilíbrio com o meio ambiente, ultrapassam a capacidade de resiliência¹⁶ da biosfera.

A contaminação do ar é um dos problemas emergente de nossa época, devendo estar no centro de nossas atenções, pois ocupa posição de destaque na saúde e bem-estar de toda a população.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARBEX, Marcos Abdo et al. **Queima de Biomassa e Efeitos sobre a Saúde**. Jornal Brasileiro de Pneumologia. Brasília, DF: SBPT 30(2): mar/abr 2004.

BAKONYI, Sonia Maria Cipriano, et al. **Poluição Atmosférica e Doenças Respiratórias em Crianças na Cidade de Curitiba, PR**. Revista de Saúde Pública. São Paulo: USP 35(5): 695-700, 2004.

BARCELLOS, Christovam. **Problemas Emergentes da Saúde Coletiva e a Revalorização do espaço Geográfico**. Org. MIRANDA, Ary Carvalho de, et al. Território, Ambiente e Saúde. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 43-55, 2008.

BRASIL. Ministério das Cidades. Departamento Nacional de Trânsito. **Frota Municipal**. Disponível em: <<http://www2.cidades.gov.br/renaest>> acesso em 05 nov 2008a.

_____. Ministério da Ciência e Tecnologia. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Spring**. Versão 5.0. São Paulo, 2008b. 1 CD R.

_____. Departamento de Informática do SUS. **Morbidade Hospitalar do SUS por Local de Residência**. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sih/cnv/mrrs.def>> Acesso em 05 mai 2008c.

_____. **Mortalidade**. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sim/cnv/obtrs.def>> Acesso em 5 mai 2008d.

_____. **População Residente**. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?ibge/cnv/poprs.def>> Acesso em 5 mai 2008e e em 20 jan 2009.

CARVALHO, Marília Sá; SOUZA-SANTOS, Reinaldo. **Análise de Dados Espaciais em Saúde Pública**. Cadernos de Saúde Pública. Rio de Janeiro: FIOCRUZ 21(2): 361-378, mar-abr 2005.

CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1992, Rio de Janeiro. **Agenda 21**. Disponível em <http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=18&idConteudo=589>> Acesso em 20 dez 2008.

COSTA, Elaine Terezinha. Crise Mundial e meio ambiente. **Jornal Missioneiro**, Santa Rosa, p. 10, fev 2009.

- CROCE, Miguel, et al. **Poluição Ambiental e Alergia Respiratória**. Medicina. Ribeirão Preto: 31: 144-153, jan./mar. 1998.
- DAVIES, Andrew; BLAKELEY, Asa G.H.; KIDD, Cecil. **Fisiologia Humana**. São Paulo: Artmed Editora, 2001.
- DOCKERY, Douglas W. **Epidemiologic Evidence of Cardiovascular Effects of Particulate Air Pollution**. Boston, Massachusetts, USA: Harvard School of Public Health, 109(4): 483-486, aug 2001.
- DOW, Kirstin; DOWNING, Thomas E. **O Atlas da Mudança Climática: o mapeamento completo do maior desafio do planeta**. São Paulo: Publifolha, 2007.
- FARIA, Neice Müller Xavier et al. **Trabalho rural, exposição a poeiras e sintomas respiratórios entre agricultores**. Revista de Saúde Pública. São paulo: USP, 40(5) 827-836, out 2006.
- FEPAGRO – Fundação estadual de Pesquisa Agropecuária. Centro de Meteorologia Aplicada. **Dados de Temperatura. Umidade Relativa do Ar e Precipitação Pluviométrica**. Mensagem recebida por: <elaine-costa@saude.rs.gov.br>, em 17 set 2008.
- FREITAS, R. Saulo, et al. **Monitoring the Transport of Biomass Burning Emissions in South América**. Environmental Fluid Mechanics. 5: 135-167, 2005.
- GOUVEIA, Nelson, et al. **Hospitalizações por Causas Respiratórias e Cardiovasculares Associadas à Contaminação Atmosférica, no Município de São Paulo, Brasil**. Cadernos de Saúde Pública. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 22(12): 2669-2677, dez 2006.
- MARTINS, Lourdes Conceição, et al. **Relação entre Poluição Atmosférica e atendimentos por Infecções de Vias Aéreas Superiores no Município de São Paulo: Avaliação do Rodízio de Veículos**. Revista Brasileira de Epidemiologia. São Paulo: USP, 4(3): 2001.
- ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE/ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Infecções Respiratórias Agudas: Fundamentos Técnicos das Estratégias de Controle**. Washington: Yehuda Benguigui, editor, 216p., 1997.
- PADMAVATI, S; JOSHI, B. **Incidence and etiology of chronic cor pulmonale in Delhi: a necropsy study**. Dis Chest, 46: 457-463, 1964.
- RIBEIRO, Helena; ASSUNÇÃO, João Vicente de. **Efeitos das Queimadas na Saúde Humana**. São Paulo: Estudos Avançados, 16(44): jan a abr 2002.
- ROSEIRO, Maria Nazareth Vianna. **Poluentes Atmosféricos: Algumas Conseqüências Respiratórias na Saúde Humana**. Revista Fafibe On Line. São Paulo: 2: 1.02, 2006. Disponível em: < www.fafibe.br/revistaonline/arquivos/roseiromnvpoluentesatmosfericos algumas.pdf > Acesso em 20 ago 2008.
- SALDIVA, Paulo Hilário Nascimento. **Nossos Doentes Pneumopatas e a Poluição Atmosférica**. Jornal Brasileiro de Pneumologia. Brasília, DF: SBPT, 34(1): 1, jan 2008. (Editorial).
- SILVA, Ageu Mário Cândido da, et al. Distribuição Espacial das Doenças Respiratórias nos Municípios do Estado do Mato Grosso. Uma construção ao entendimento dos efeitos da exposição humana ao material particulado das queimadas da Amazônia Legal. In: CONGRESSO MUNDIAL DE EPIDEMIOLOGIA, 18. **Anais**. Porto Alegre: 2008.
- SOARES, Terezinha de Jesus; HIGUCHI, Niro. **A Convenção do Clima e a Legislação Brasileira Pertinente, com Ênfase para a Legislação Ambiental no Amazonas**. ACTA AMAZÔNICA. Manaus, 36(4): 573 – 580, 2006.