



INSTRUMENTO DE IDENTIFICAÇÃO DE MUNICÍPIO DE RISCO - IIMR / 2017

O IIMR é um Instrumento proposto pelo Ministério da Saúde que possibilita, através de um modelo matemático, a identificação do risco atmosférico em cada município para o estabelecimento de estratégias de atuação do Programa de Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Poluentes Atmosféricos - VIGIAR. É composto por indicadores ambientais e de saúde. As Informações Ambientais incluem as fontes fixas, fontes móveis e queima de biomassa.

As fontes fixas são classificadas de acordo com a tipologia ficando da seguinte forma:

1) N° de indústrias de extração e de transformação;

1.1) Extração: - carvão mineral

- petróleo e gás natural
- minerais metálicos
- minerais não metálicos

1.2) Transformação: - produção de óleos e gorduras vegetais e animais, leite e derivados de animais

- torrefação e moagem de café
- preparação de couro e fabricação de artefatos de couro
- fabricação de celulose, papel e produtos de papel e madeira
- fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis
- fabricação de produtos químicos
- fabricação de cimento e artefatos de cimento
- fabricação de cal (virgem e hidratada) e gesso
- metalurgia
- fabricação de produtos cerâmicos, olaria, carvoaria, ervateira e aviários com queima de material particulado.
- secagem, limpeza, e/ou beneficiamento de grãos.

2) Termelétricas

Nas informações ambientais ainda estão incluídos:

3) N° de focos de queimadas;

4) Frota veicular;

As Informações de Saúde referem-se às taxas de mortalidade e internações por agravos respiratórios (CID 10, Cap. X):

5) Dados epidemiológicos - taxa de internação por doenças respiratórias

- a) crianças menores de 5 anos
 - b) Idosos maiores de 60 anos
- taxa de óbitos por doenças respiratórias
- a) crianças menores de 5 anos
 - b) Idosos maiores de 60 anos

As informações referentes às fontes fixas foram enviadas ao VIGIAR/RS pela vigilância em saúde de alguns municípios, sendo que estas obtiveram as devidas informações em departamentos de suas prefeituras. Para os municípios que não enviaram os dados, a equipe do VIGIAR/RS buscou junto à FEPAM. Recomendamos à todos os municípios que intensifiquem a busca de informações referentes às suas indústrias em secretarias específicas, pois maior será a chance de completude das informações.

As fontes móveis foram consultadas no Departamento Nacional de Transito (DENATRAN), dados públicos referentes ao mês de dezembro de 2016. Para a queima de biomassa buscou-se o registro de focos de queimadas do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), através do satélite de referência do período de 01/01 a 31/12/2016.

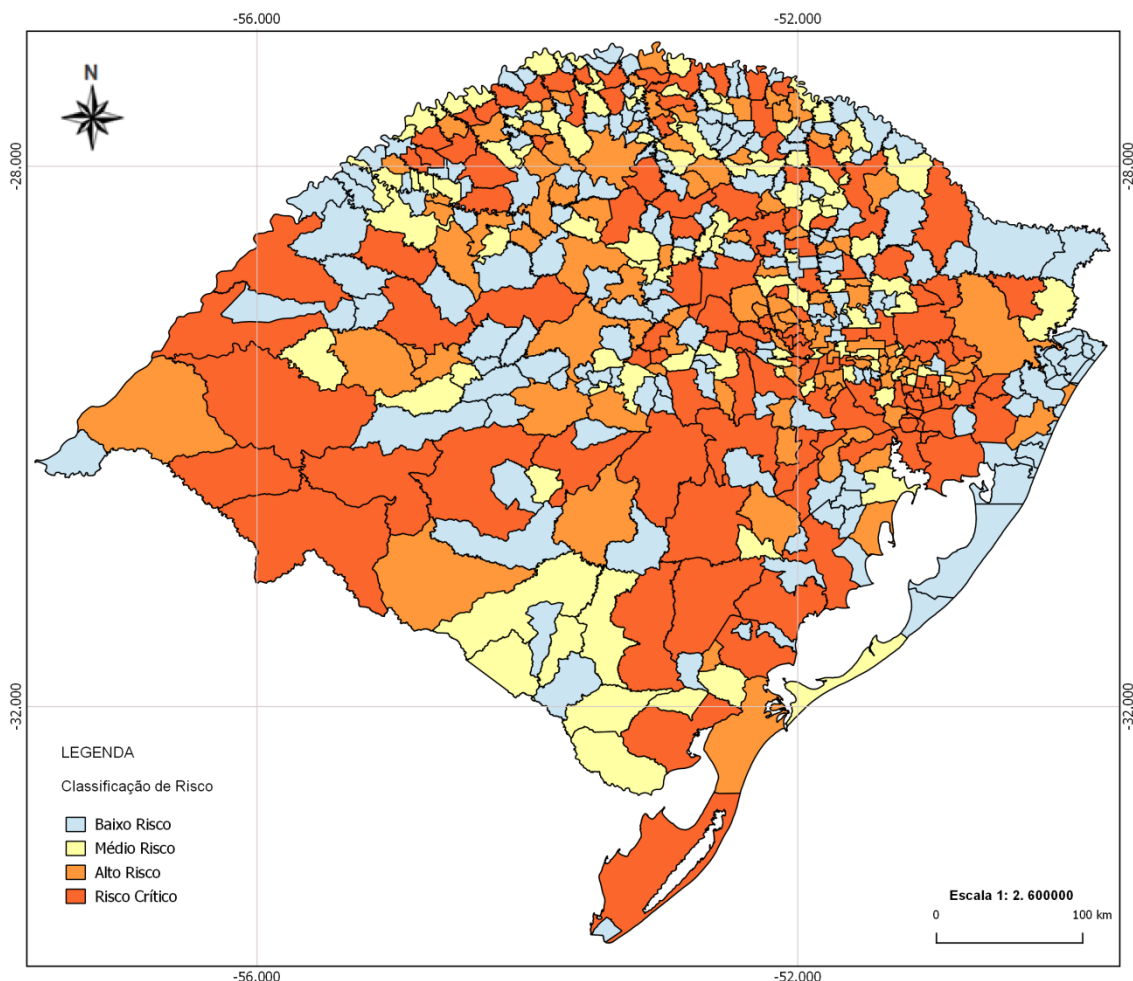
As Informações de Saúde referem-se à população residente nos municípios do RS, nas faixas etárias de 0 a 5 anos e 60 anos e mais. As informações são obtidas no Site do Banco de Dados do Sistema Único de Saúde (DATASUS), sendo a série histórica de 2011 a 2015 para os óbitos e 2012 a 2016 para a morbidade hospitalar. A população residente para o cálculo das taxas por faixa etária foi do IBGE, do ano de 2012.

As variáveis ambientais e de saúde contidas no IIMR são classificadas individualmente por pontos. Cada município é classificado oito vezes. Quatro pontos para as variáveis ambientais e quatro pontuações para as variáveis epidemiológicas. Após a soma de todas as variáveis do município foi realizado o cálculo do quartil, atribuindo um intervalo de pontos para cada risco, para chegar ao Ranking do estado quanto à classificação de risco. Os municípios ficaram entre **7** e **29** pontos, conforme tabela 1.

Risco	Pontuação
Risco Baixo	7 a 16
Risco Médio	17 a 18
Risco Alto	19 a 20
Risco Crítico	21 a 29

Tabela1 Intervalo de pontos de cada classificação de risco.

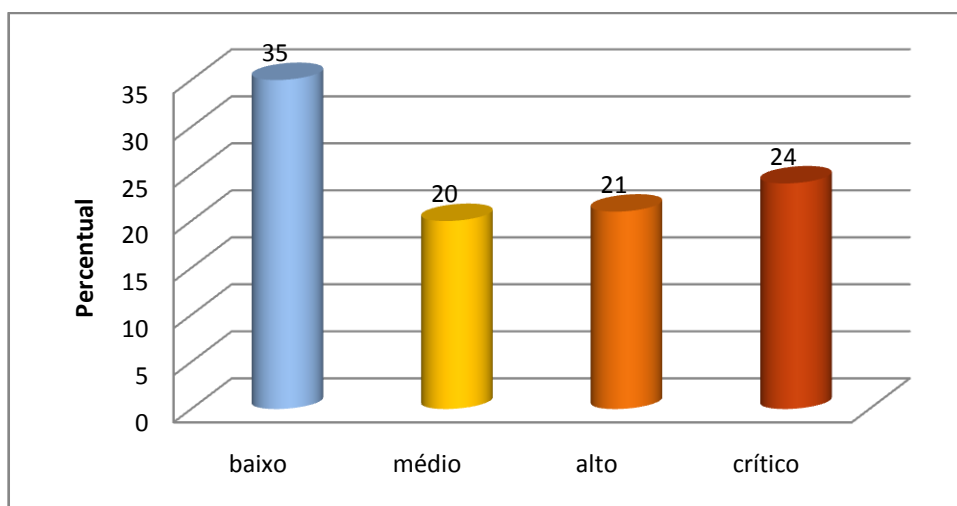
Este Instrumento é, portanto, apresentado em 4 classes de risco sendo Risco Baixo, Risco Médio, Risco Alto e Risco Crítico. A seguir, o mapa do estado do RS com a classificação de municípios de risco para poluição atmosférica (figura 1).



Fonte: RS/SES/CEVS/VIGIAR

Figura 1 Distribuição espacial dos municípios do RS de acordo com a classificação de risco, em 2017.

De acordo com a figura 1 as quatro classificações de risco de distribuem de forma bastante homogênea em todo o território gaúcho. A figura 2 apresenta o número de municípios por classificação de risco, sendo que dos 497 municípios 175 se encontram na classificação de baixo risco; 100 municípios em médio risco; 103 em alto risco; e 119 em risco crítico, com probabilidade maior de estar sofrendo com os impactos da poluição atmosférica.

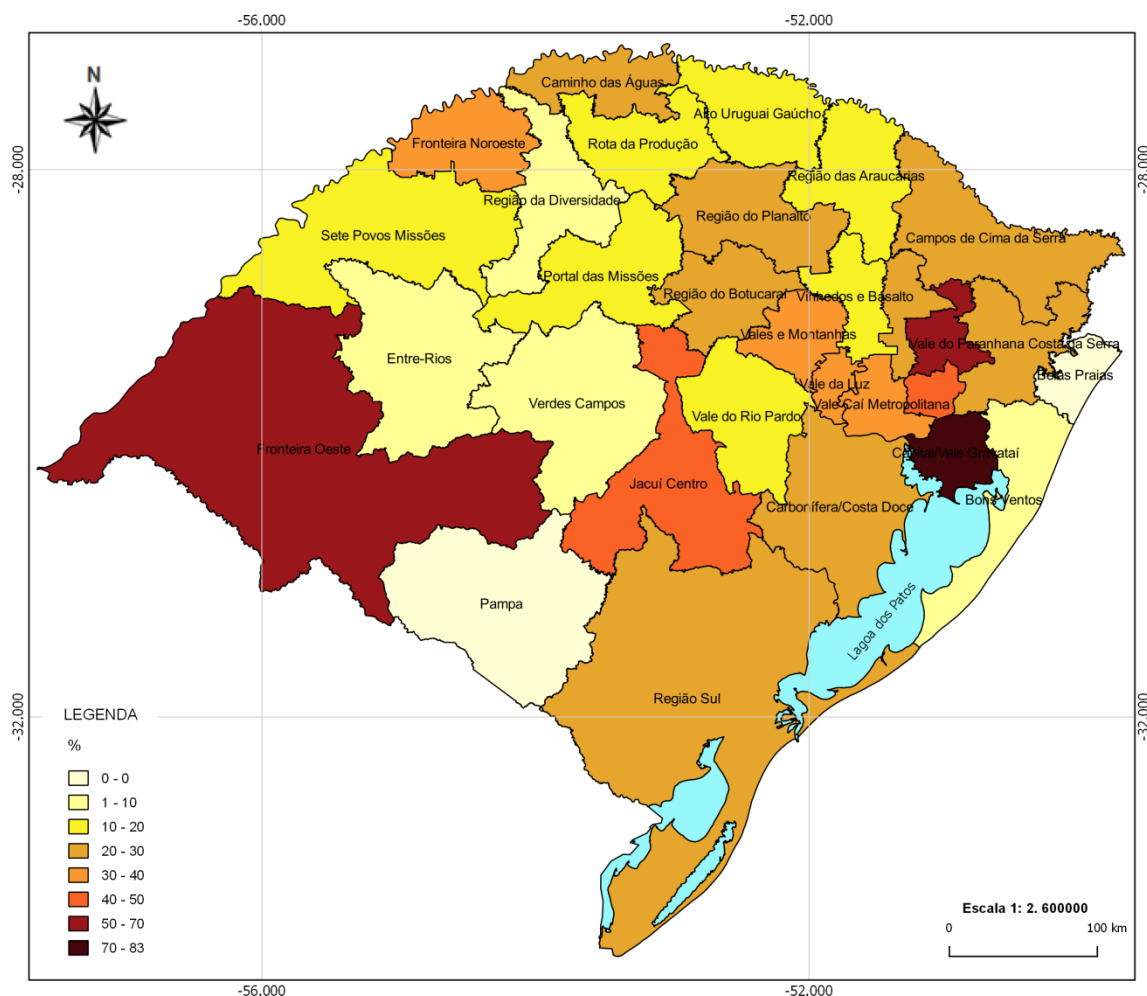


Fonte: RS/SES/CEVS/VIGIAR

Figura 2 Proporção de municípios que se encontram na classificação de Baixo Risco, Médio Risco, Alto Risco e Risco Crítico, no RS, em 2017.

O grupo de "risco crítico" está em segundo lugar em relação aos demais, quando analisado o grupo com maior número de municípios (figura 2).

A partir do último trimestre de 2012, o RS passou a contar com 30 regiões de saúde, por isso prioriza-se as análises das informações obtidas com a aplicação do IIMR, por regiões de saúde (figura 3).



Fonte: RS/SES/CEVS/VIPIAR

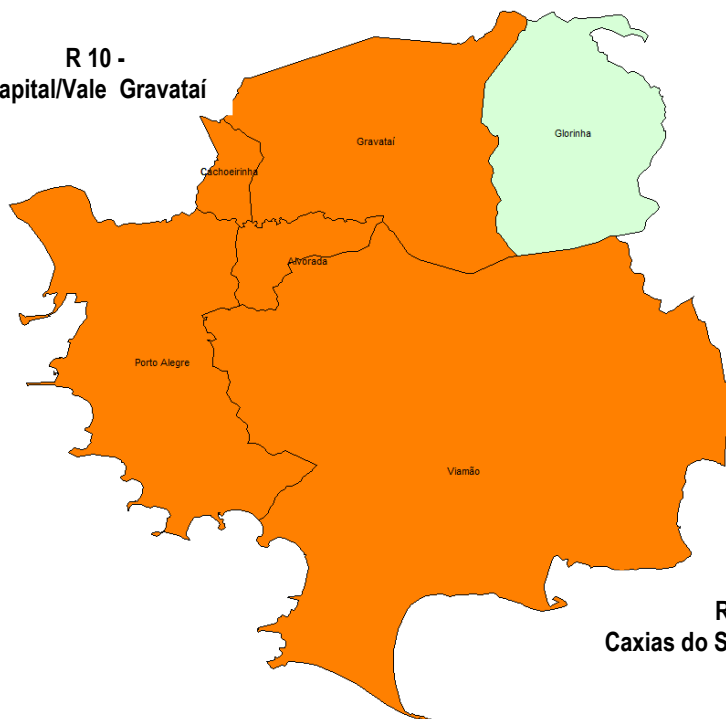
Figura 3 Proporção de municípios por Região de Saúde do RS que se encontram em situação "Crítica" na Classificação de Município de Risco do IIMR, em 2017.

Conforme figura 3 as Regiões de Saúde com maior probabilidade de risco de exposição à poluentes atmosféricos são na seguinte ordem: R 10 - Capital/Vale Gravataí, R 23 - Caxias e Hortências, R 03 - Fronteira Oeste, R 07 - Vale dos Sinos, R 27 - Jacuí Centro, R 30 - Vale da Luz, R 29 - Vale e Montanhas, R 08 - Vale Caí Metropolitana, R 14 - Fronteira Noroeste, R 21 - Região Sul, R 17 - Região do Planalto, R 26 - Uva e Vale, R 06 - Vale Paranhana/Costa da Serra, R 15 - Caminho das Águas, R 24 - Campos de Cima da Serra, R 19 - Região do Botucaraí, R 09 - Carbonífera / Costa Doce, R 28 - Vale do Rio Pardo, R 16 - Alto Uruguai Gaúcho, R 20 - Rota da Produção, R 12 - Portal das Missões, R 18 - Região das Araucárias, R 25 - Vinhedos e Basalto, R 11 - Sete Povos das Missões, R 13 - Região da Diversidade, R 05 - Bons Ventos, R 02 - Entre Rios, R 01 - Verdes Campos, R 22 - Pampa, R 04 - Belas Praias.

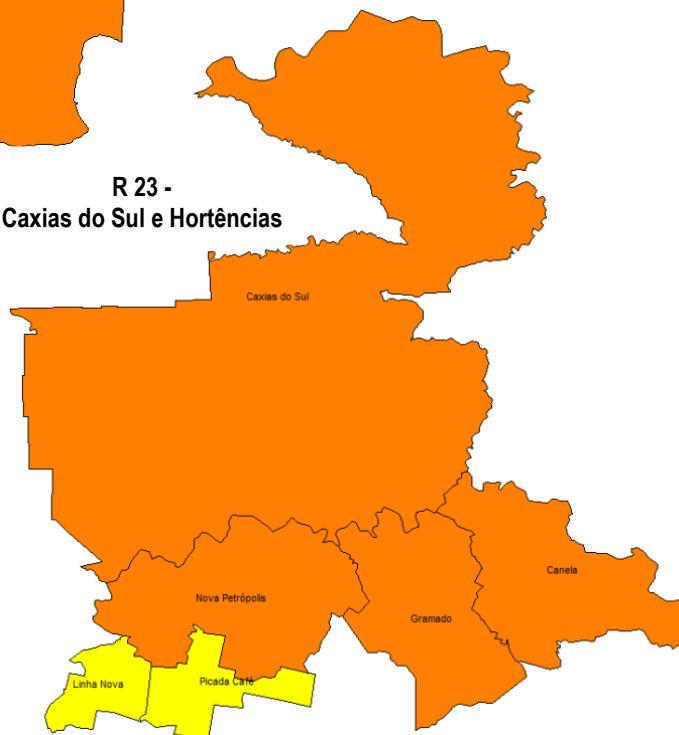
Com o objetivo de detalhar as Regiões de Saúde de acordo com o risco de cada município, construiu-se 30 mapas com a classificação de risco, conforme as figura abaixo (figura 4).



**R 10 -
 Capital/Vale Gravataí**



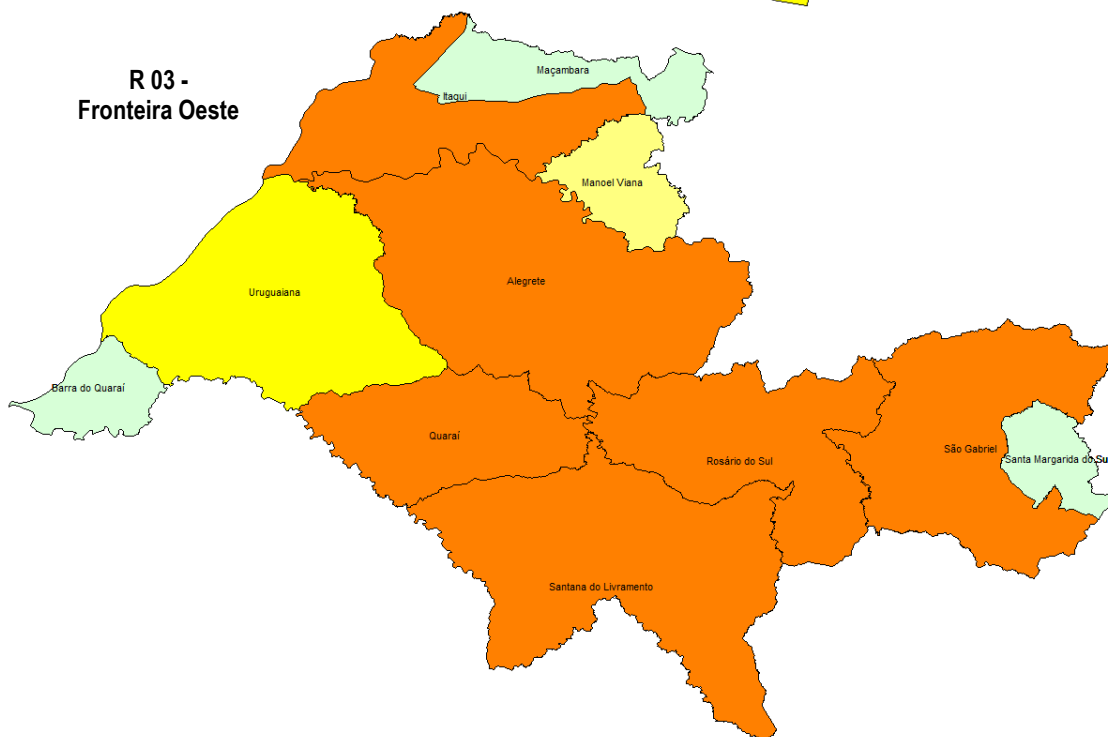
**R 23 -
 Caxias do Sul e Hortências**



Classificação dos municípios
 de acordo com o risco :

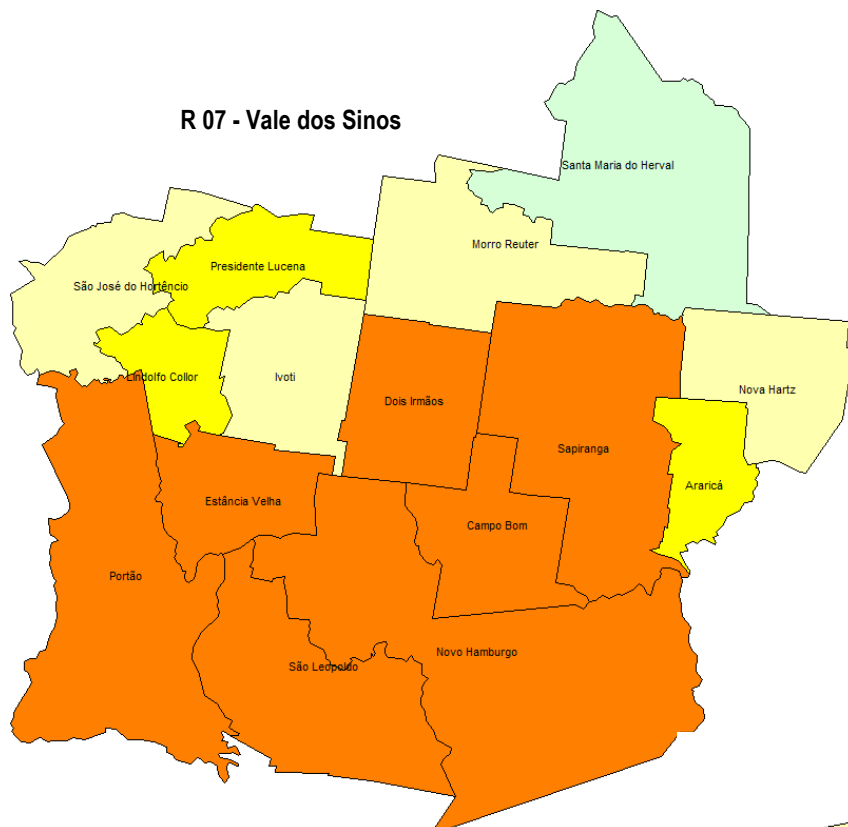
- Risco baixo
- Risco médio
- Risco alto
- Risco crítico

**R 03 -
 Fronteira Oeste**





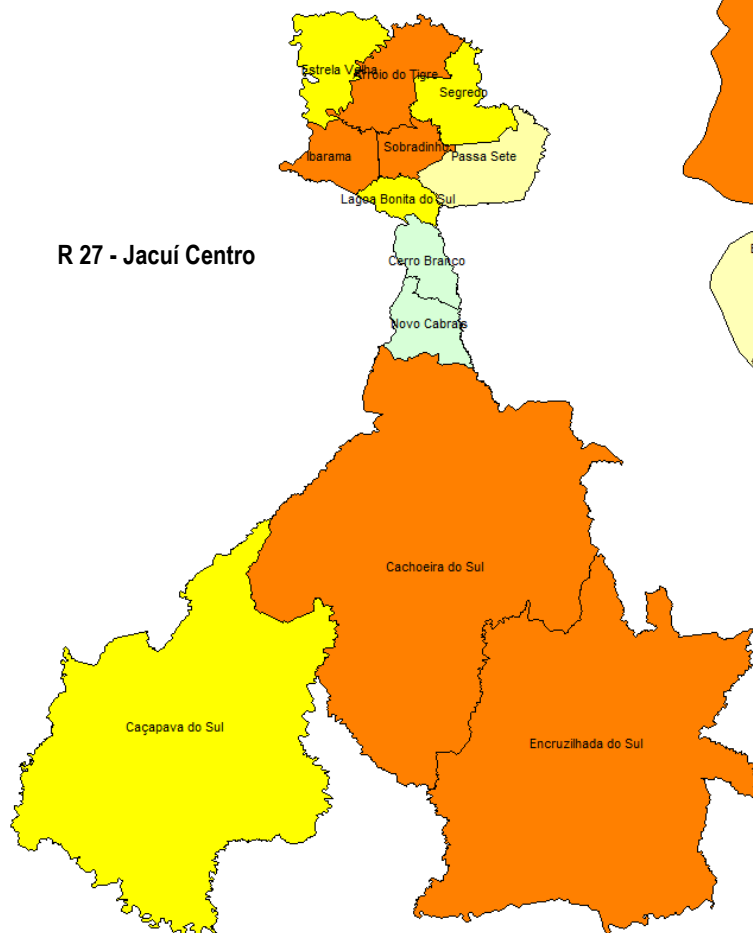
R 07 - Vale dos Sinos



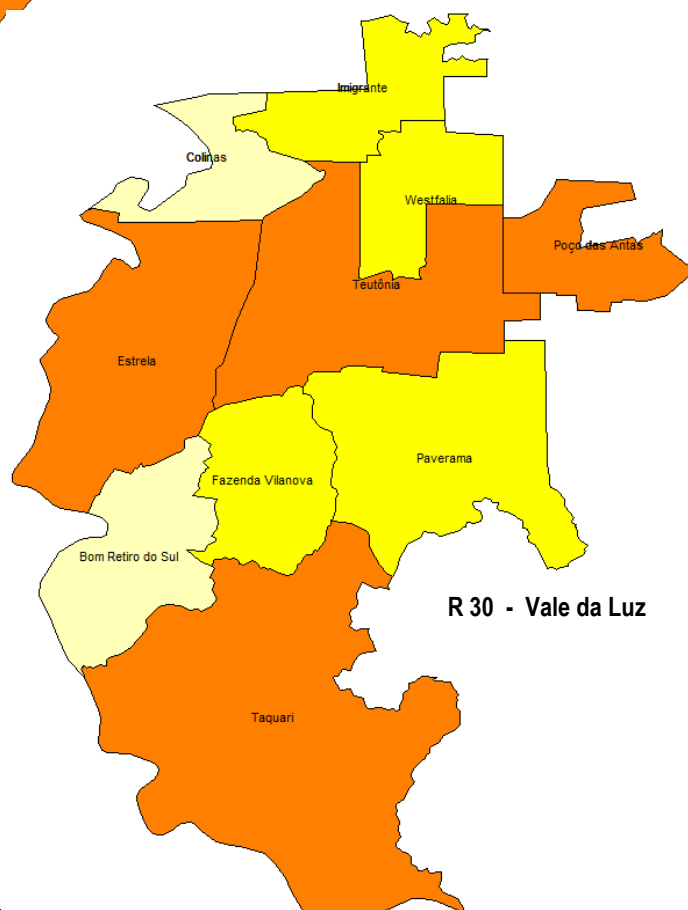
Classificação dos municípios de acordo com o risco :

- Risco baixo
- Risco médio
- Risco alto
- Risco crítico

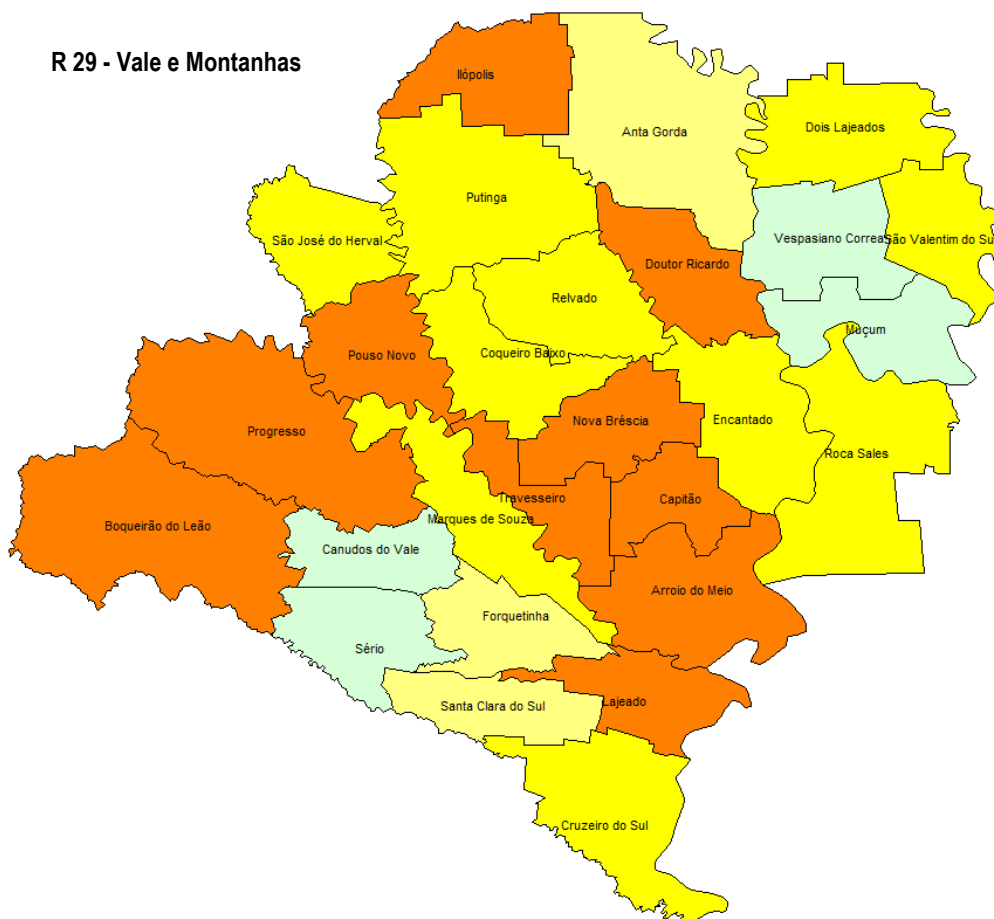
R 27 - Jacuí Centro



R 30 - Vale da Luz



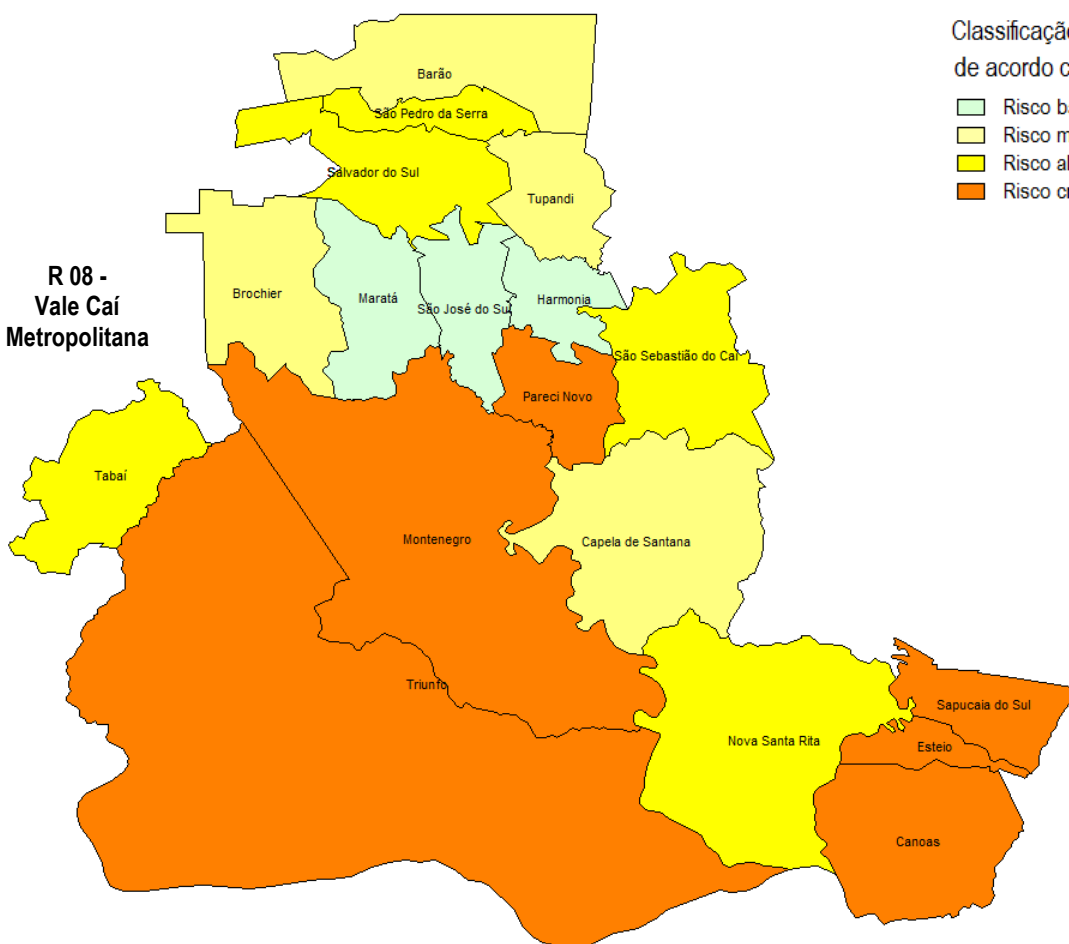
R 29 - Vale e Montanhas



Classificação dos municípios de acordo com o risco :

- Risco baixo
- Risco médio
- Risco alto
- Risco crítico

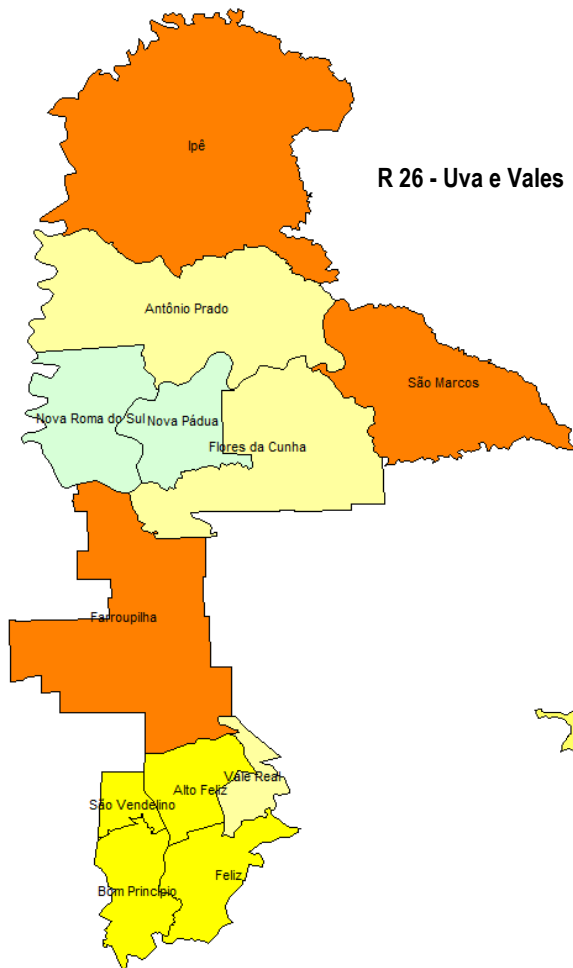
R 08 - Vale Caí Metropolitana



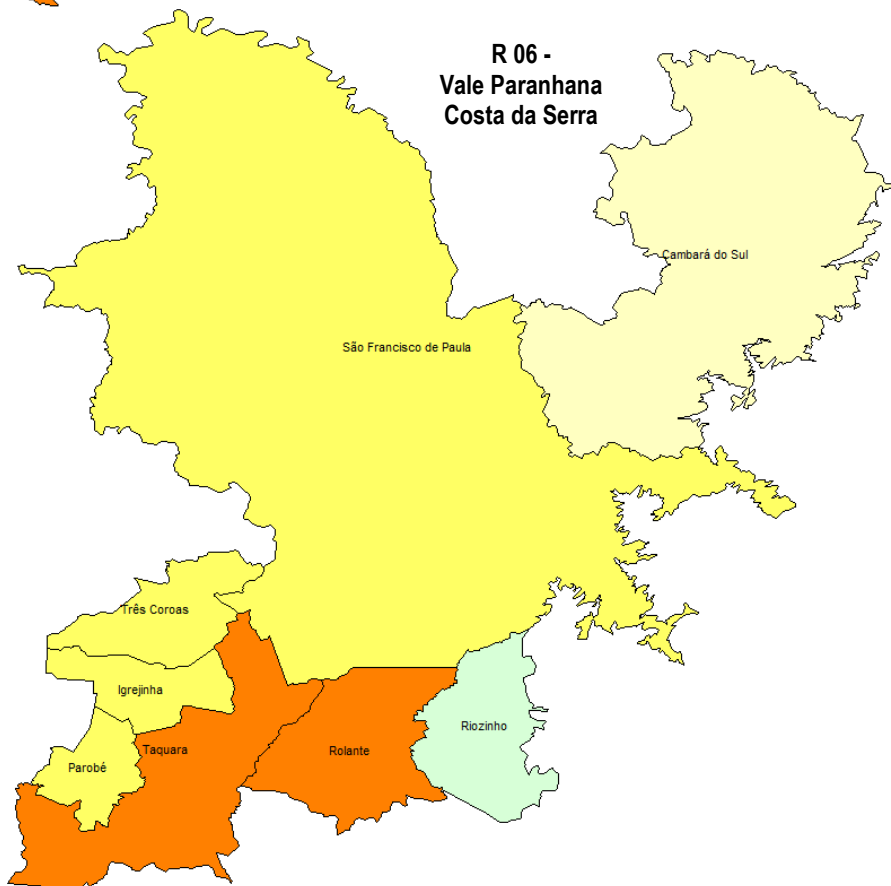
Classificação dos municípios
 de acordo com o risco :

- Risco baixo
- Risco médio
- Risco alto
- Risco crítico

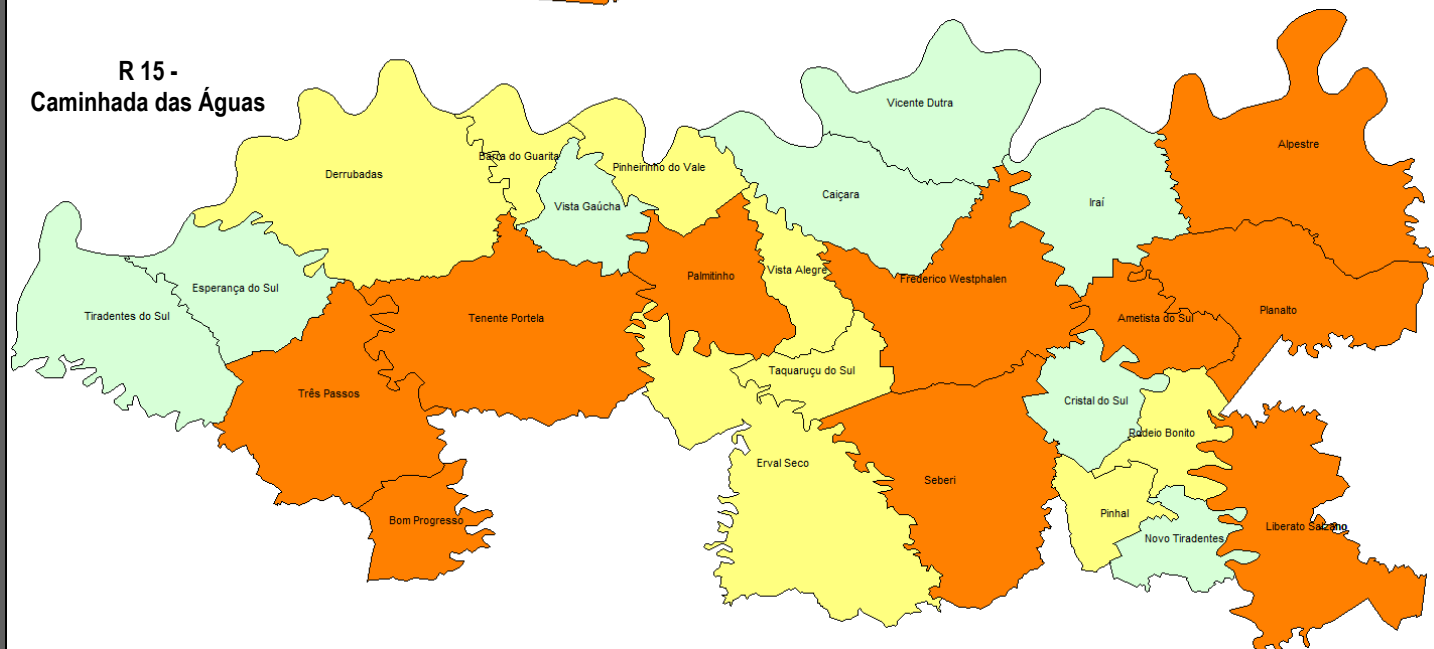
R 26 - Uva e Vales



**R 06 -
 Vale Paranhana
 Costa da Serra**



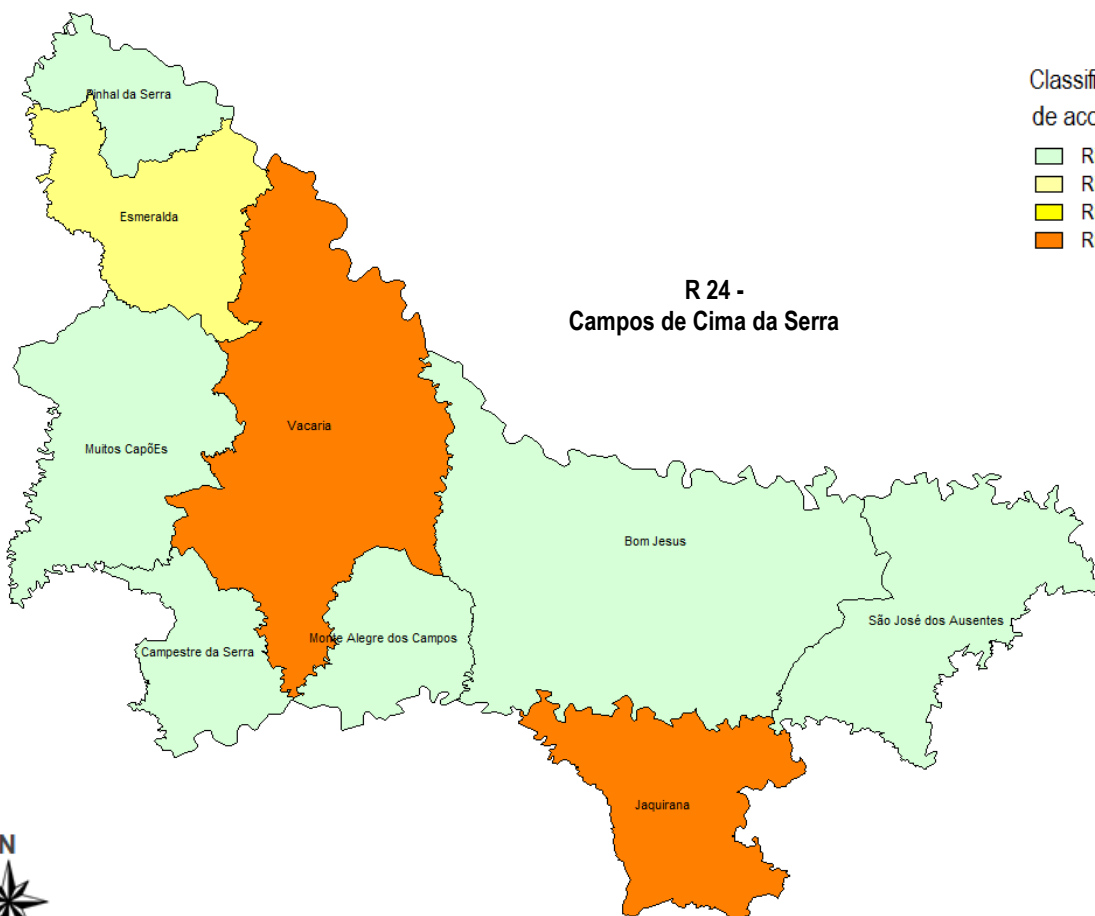
**R 15 -
 Caminhada das Águas**



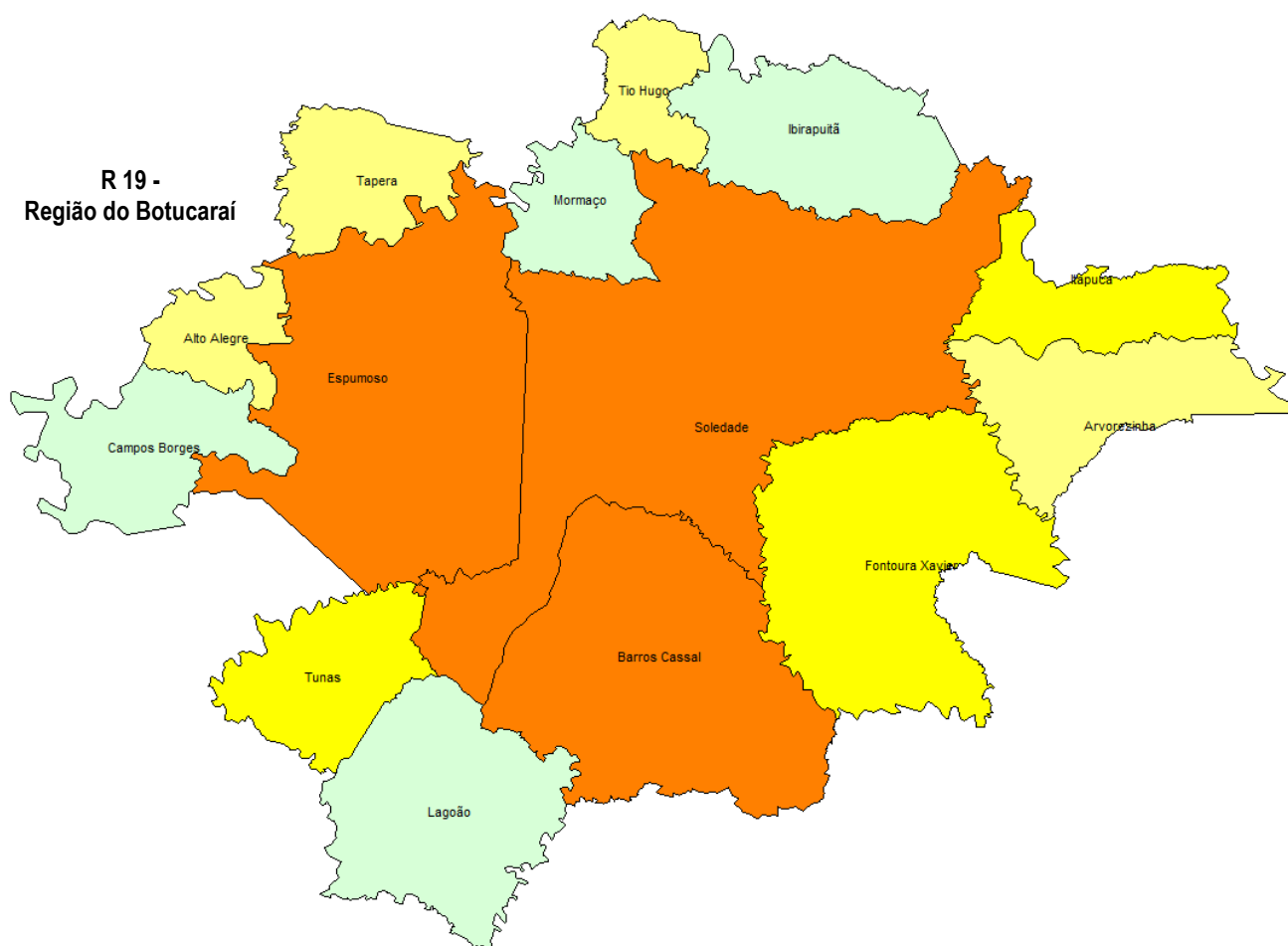
Classificação dos municípios
de acordo com o risco :

- Risco baixo
- Risco médio
- Risco alto
- Risco crítico

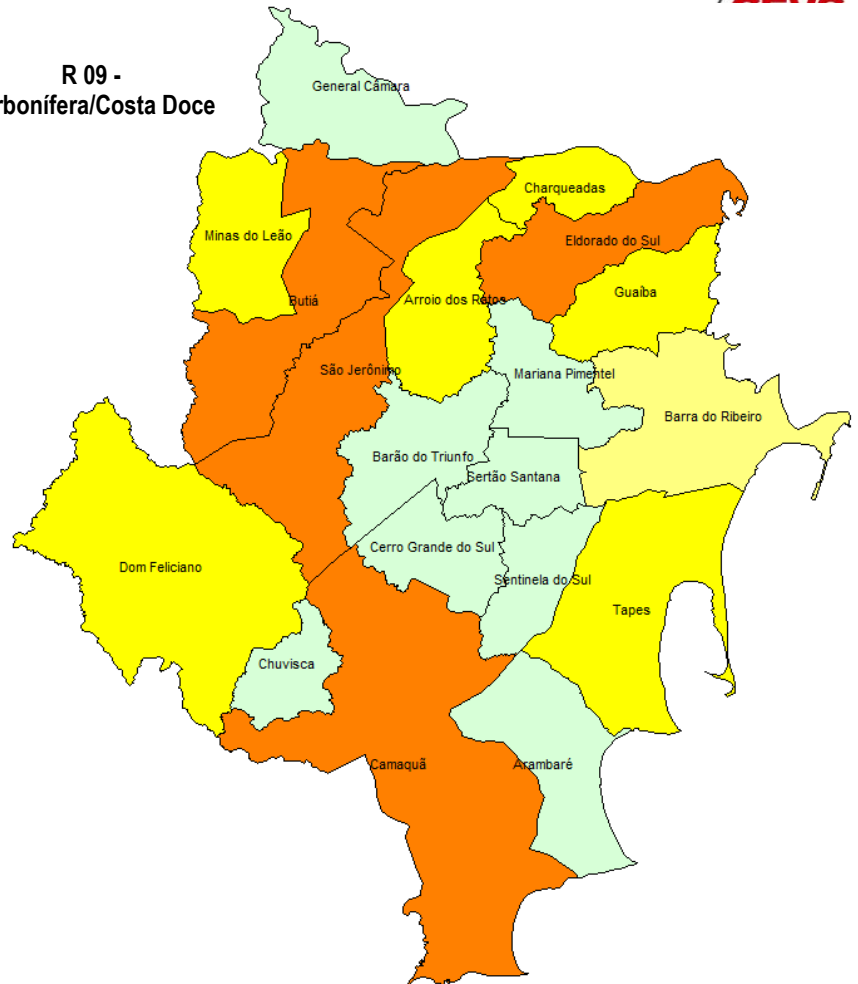
**R 24 -
Campos de Cima da Serra**



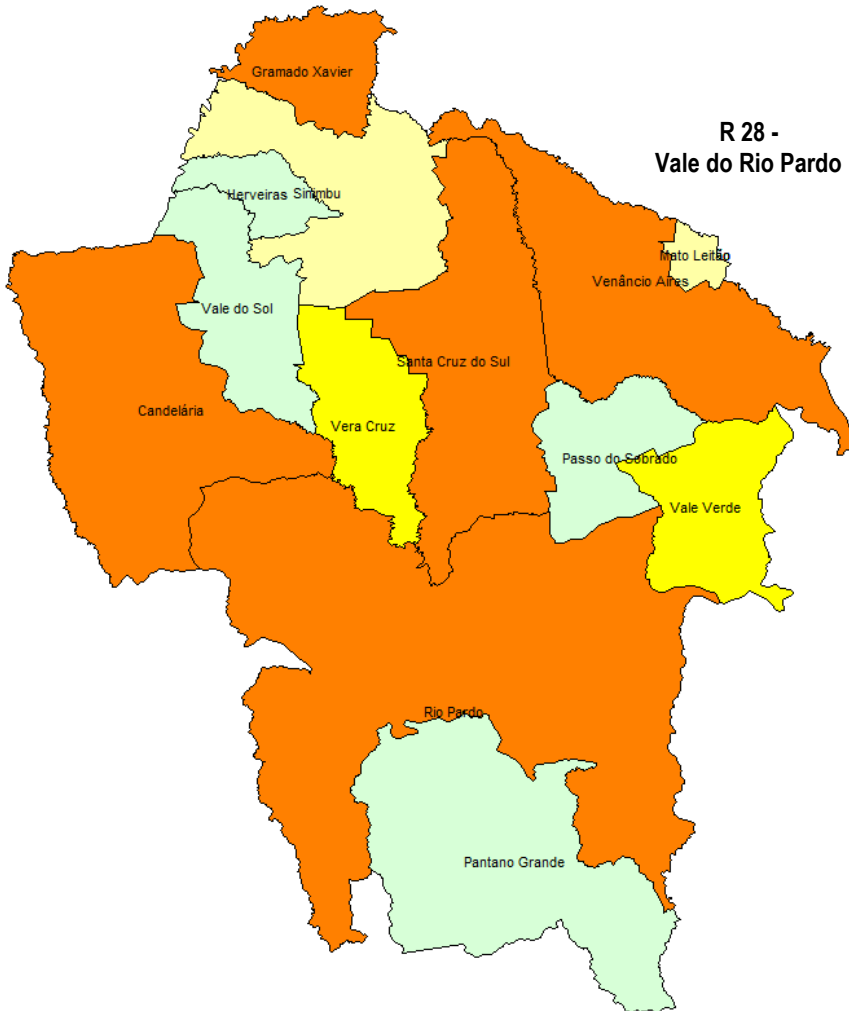
**R 19 -
Região do Botucaraí**



R 09 - Carbonífera/Costa Doce



R 28 - Vale do Rio Pardo

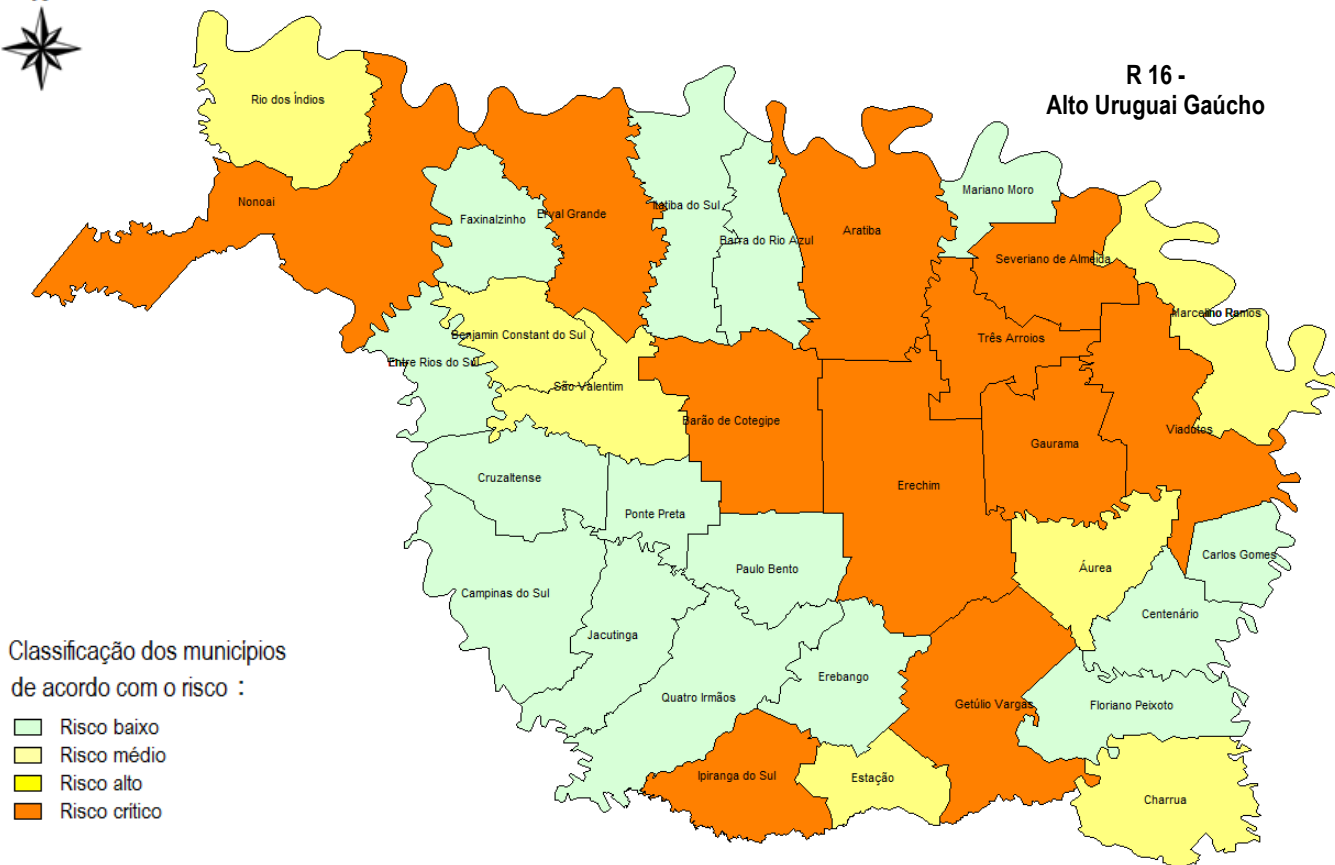


Classificação dos municípios
de acordo com o risco :

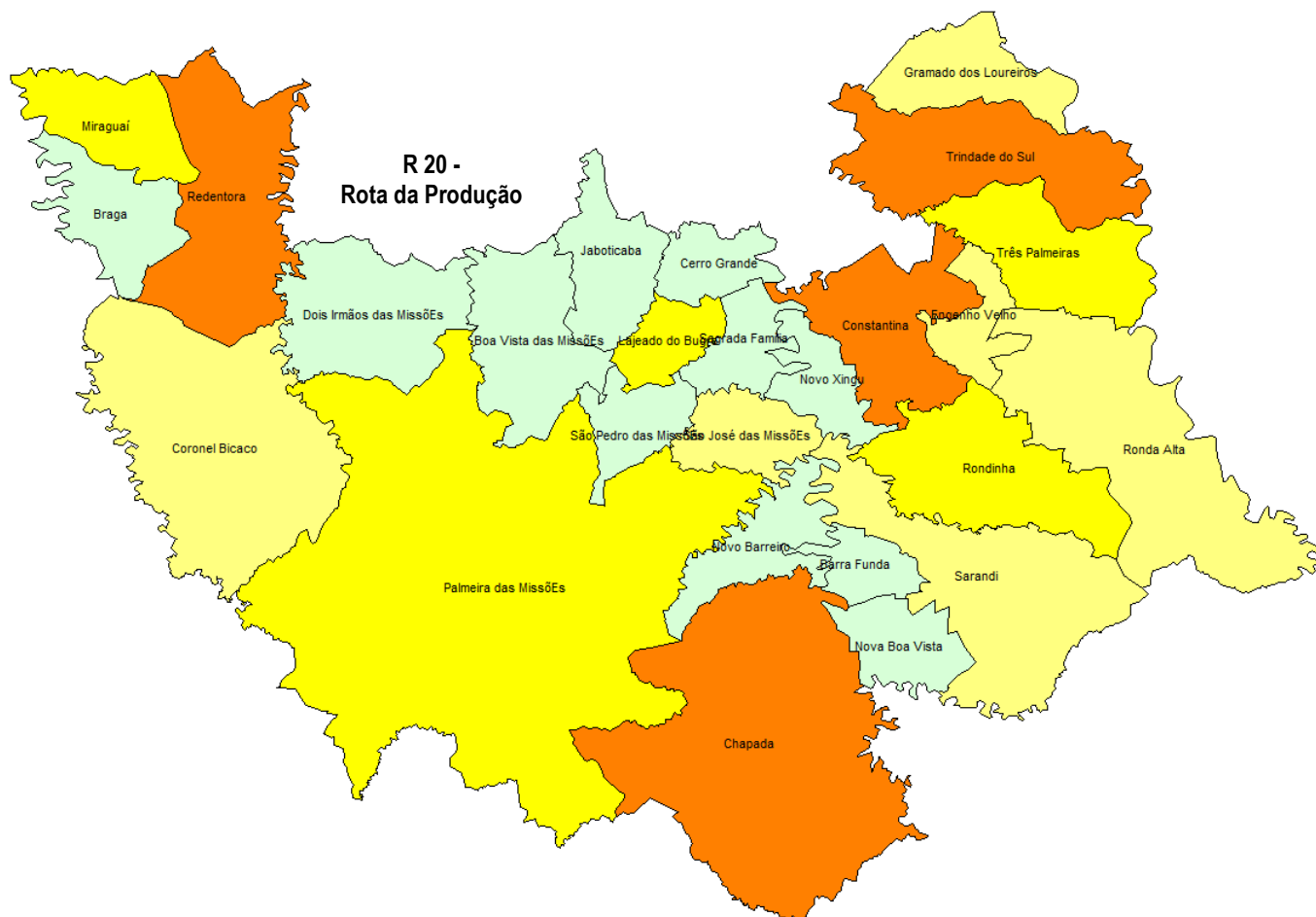
-  Risco baixo
-  Risco médio
-  Risco alto
-  Risco crítico



**R 16 -
 Alto Uruguai Gaúcho**



**R 20 -
 Rota da Produção**

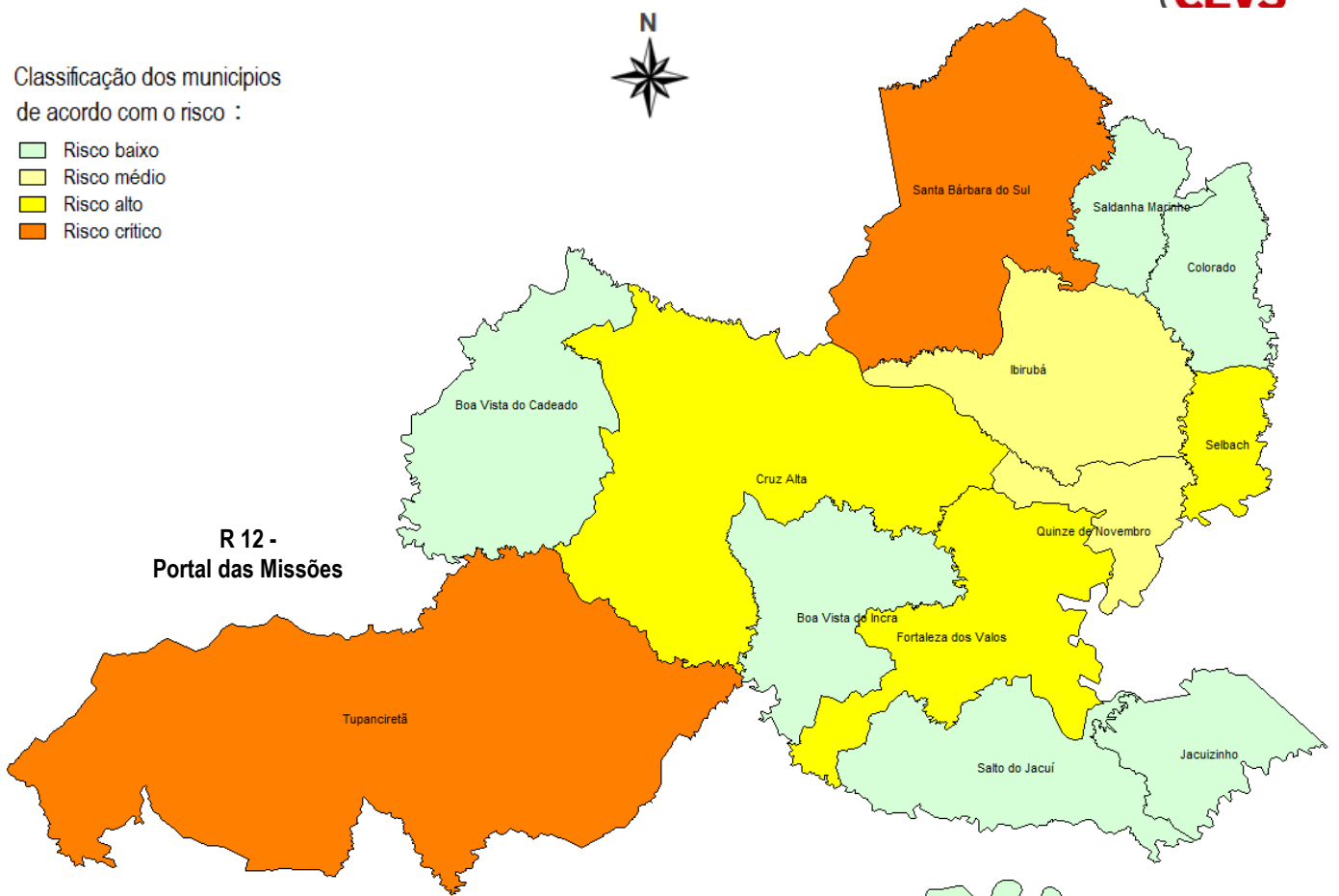




Classificação dos municípios de acordo com o risco :

- Risco baixo
- Risco médio
- Risco alto
- Risco crítico

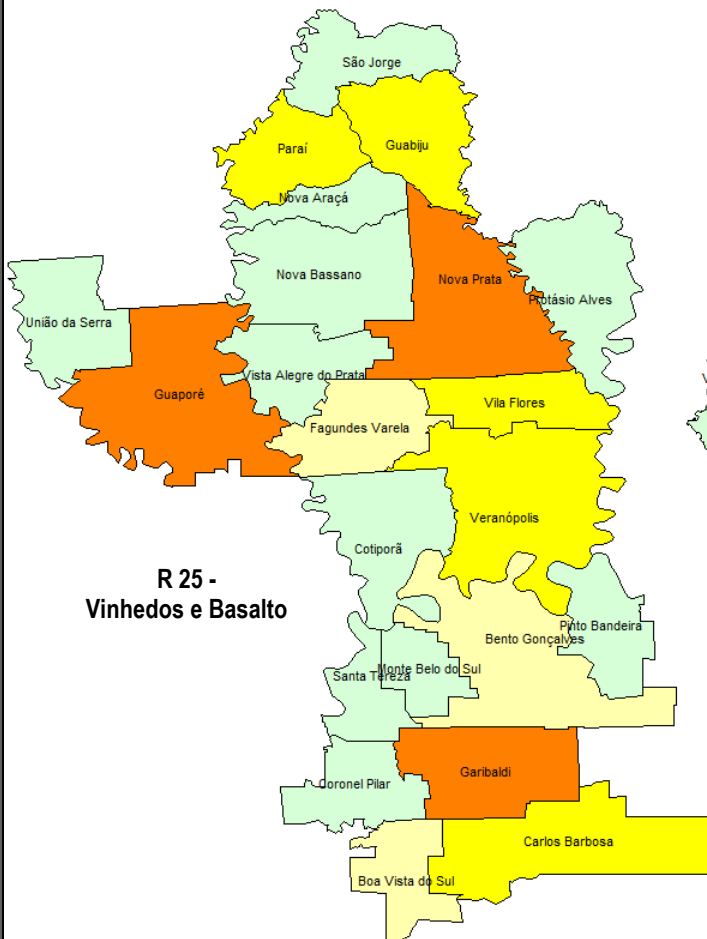
R 12 - Portal das Missões



R 18 - Região das Araucárias



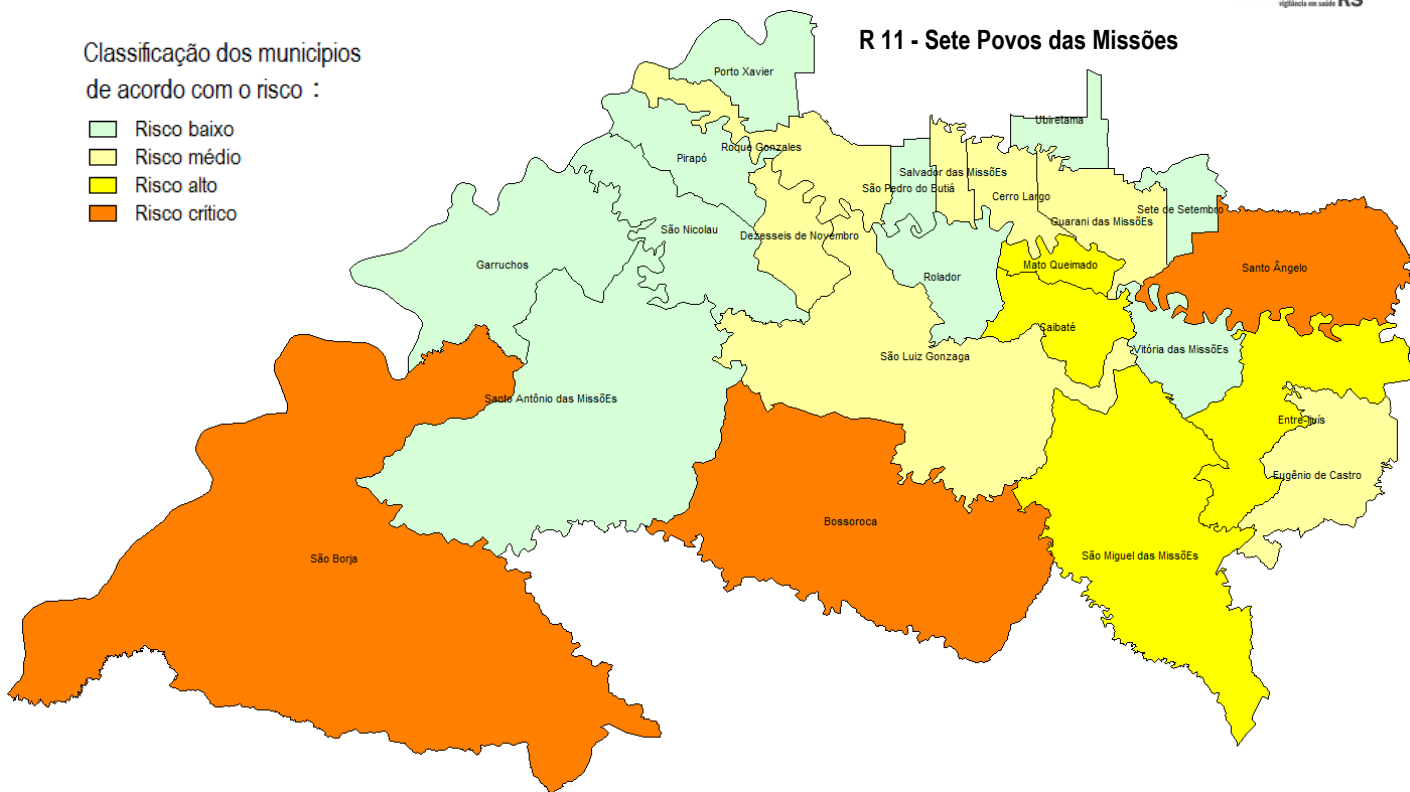
R 25 - Vinhedos e Basalto



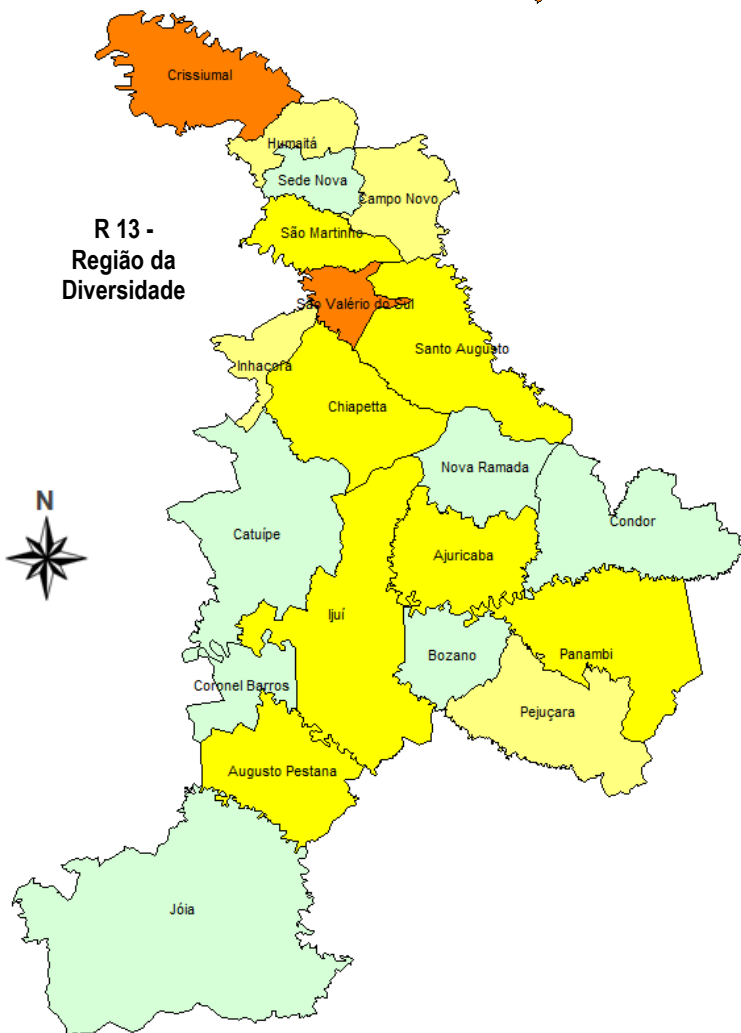
Classificação dos municípios
 de acordo com o risco :

- Risco baixo
- Risco médio
- Risco alto
- Risco crítico

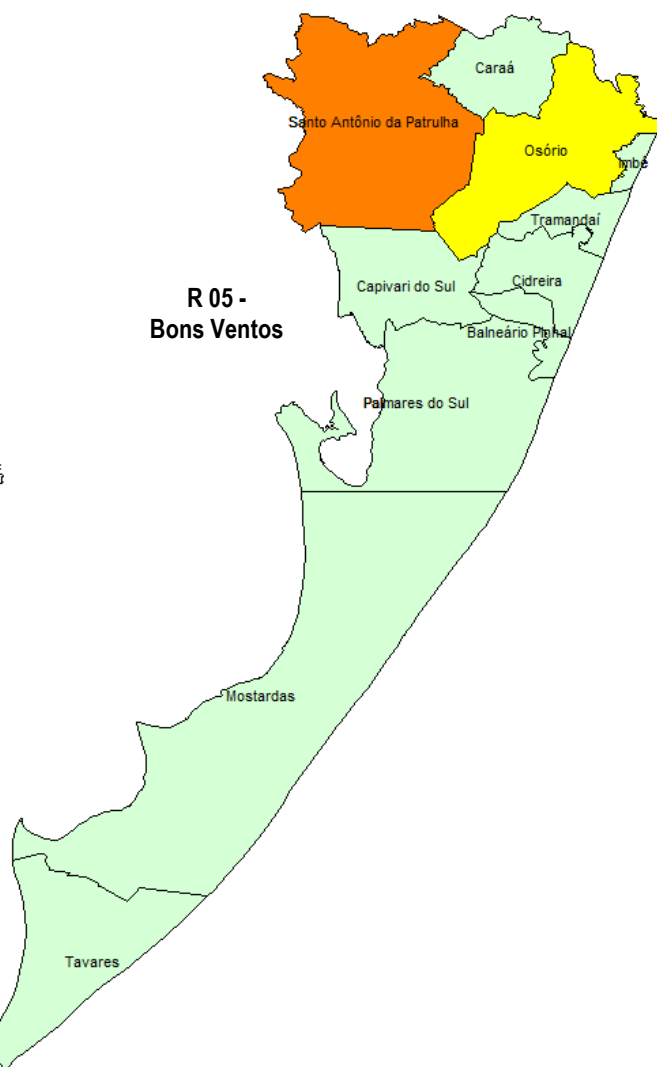
R 11 - Sete Povos das Missões



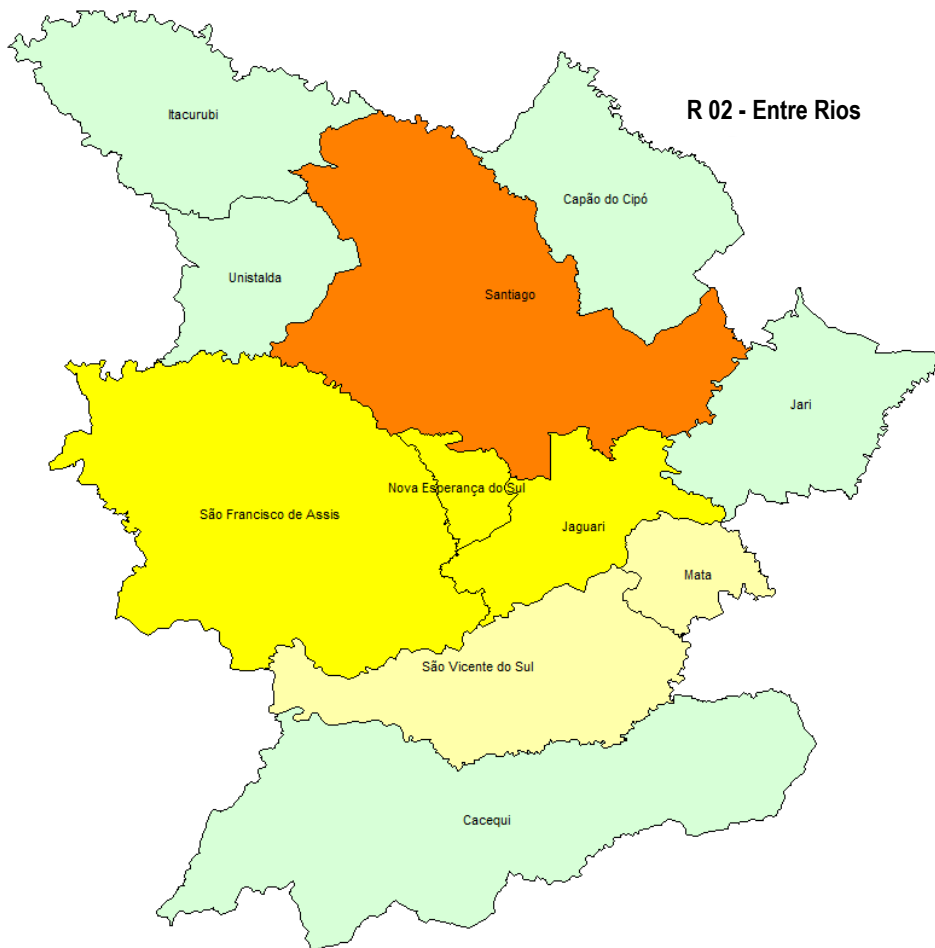
**R 13 -
 Região da
 Diversidade**



**R 05 -
 Bons Ventos**



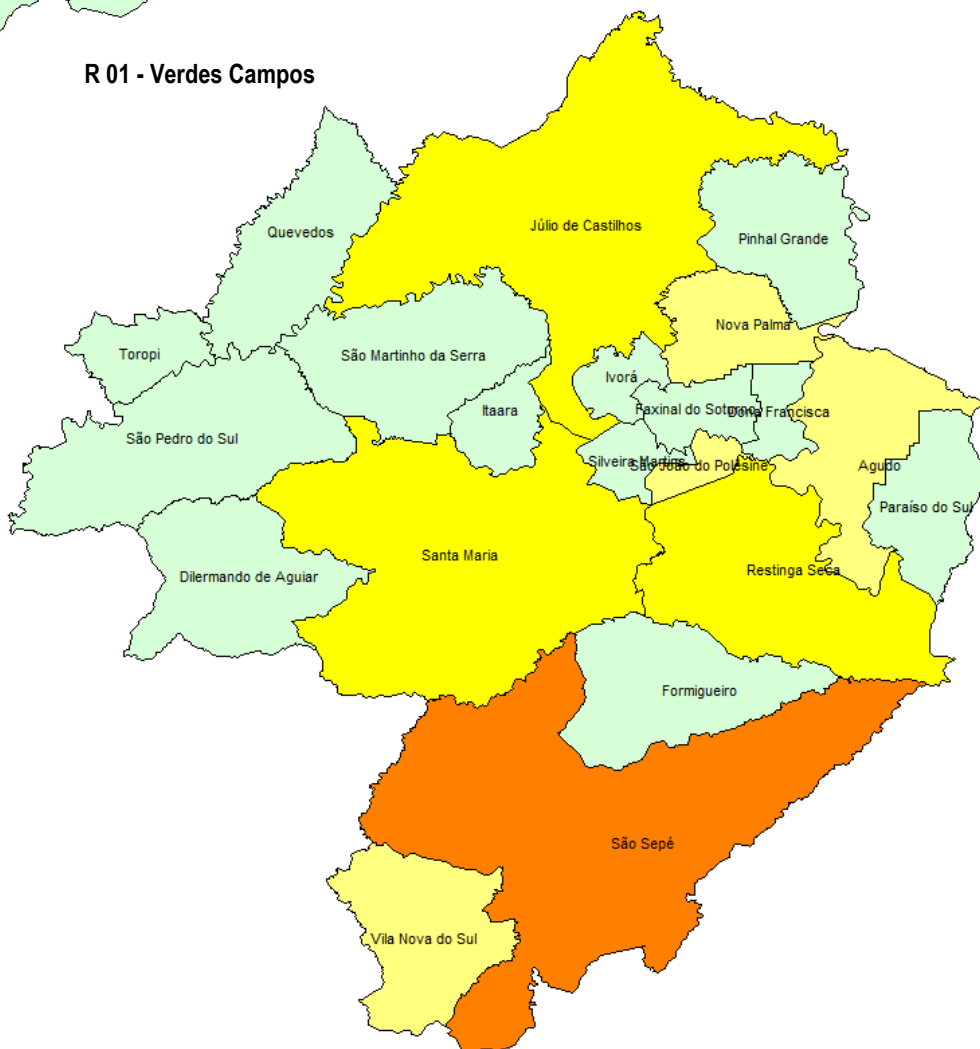
R 02 - Entre Rios

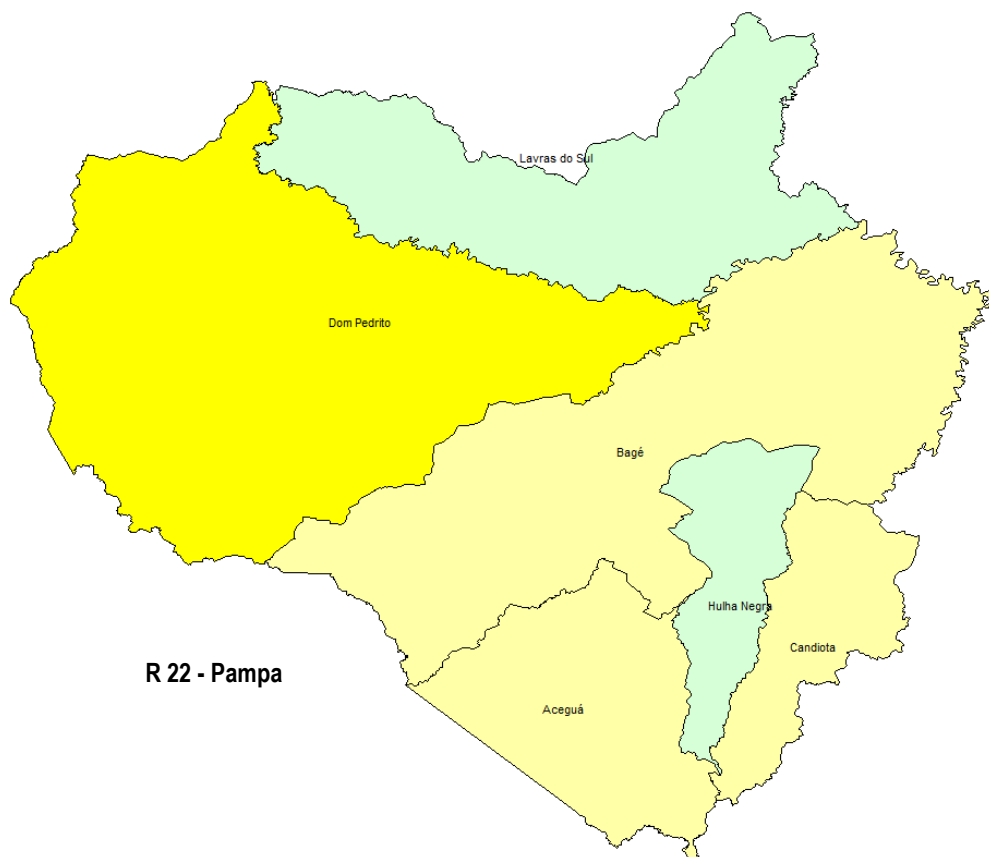


R 01 - Verdes Campos

Classificação dos municípios de acordo com o risco :

- Risco baixo
- Risco médio
- Risco alto
- Risco crítico

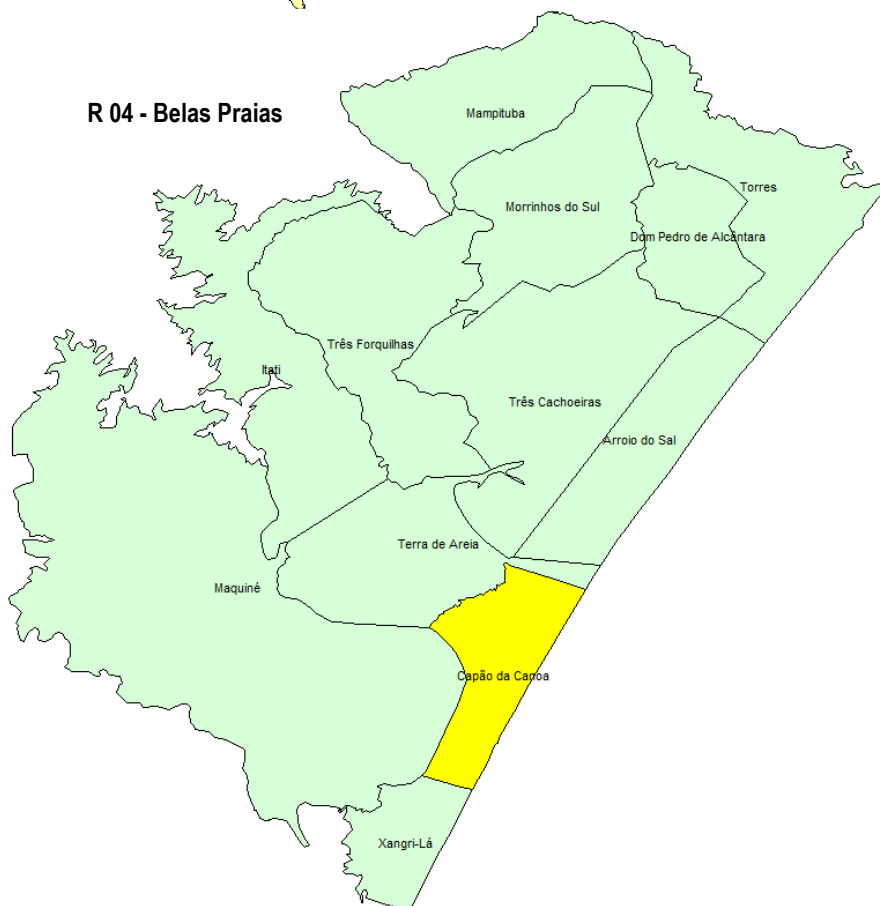




Classificação dos municípios de acordo com o risco :

- Risco baixo
- Risco médio
- Risco alto
- Risco crítico

R 04 - Belas Praias



Fonte: VIGIAR/CEVS/SES/RS

Figura 4 Detalhamento da classificação de risco por município, das 30 Regiões de Saúde do estado do RS.

Quando visualizamos o estado como um todo, torna-se bastante homogêneo a distribuição do risco atmosférico no território. Porém, quando analisamos mais detalhadamente o território a partir das regiões de saúde, mapeando os municípios de acordo com as classificações de risco proposta, percebe-se que enquanto algumas Regiões não apresentam município na pior das classificações de risco, ou seja, "risco crítico", outras contém mais da metade de seus municípios nesta classificação.

A análise espacial dos indicadores priorizados pelo VIGIAR para o presente instrumento, em cada uma das regiões de saúde, facilita uma melhor identificação do risco de exposição da população aos contaminantes atmosféricos, indicando possibilidades estratégicas para as ações das equipes de vigilância em saúde.

Sabe-se, por pesquisas científicas, de inúmeras doenças que são causadas e/ou agravadas pela poluição atmosférica e outras tantas ainda em fase de comprovação. O aparelho respiratório é uma das principais portas de entrada de substâncias estranhas no organismo. De acordo com Böhm (1996, apud Costa; Rossato; Menezes, 2009), o Material Particulado (PM) é um eficiente transportador de poluentes atmosféricos para o interior do organismo humano, e suas partículas sólidas podem acometer os pulmões ocasionando sérios danos à saúde, podendo inclusive levar a morte.

Estudos apontam que os poluentes têm grande potencial de atingir outros órgãos do corpo humano, além do aparelho respiratório. O VIGIAR/RS edita semanalmente o Boletim Informativo do VIGIAR/RS onde um dos campos "Notícias" tem o objetivo de divulgar notícias de todo o planeta que informam situações de picos de emissão e concentração de poluentes atmosférico e/ou notícias que relatam estudos ou evidências do impacto da poluição do ar sobre a saúde humana. São inúmeros os estudos que já veiculamos no boletim relatando sobre os mais diversos efeitos deletérios da poluição sobre o ser humano.

Os poluentes muitas vezes não se concentram no local de sua emissão, pois os ventos se encarregam de transportá-los de um lugar para outro ultrapassando fronteiras políticas e barreiras geográficas. Por isso a importância da avaliação da análise dos dados ambientais e de saúde, associados à sua disposição espacial.

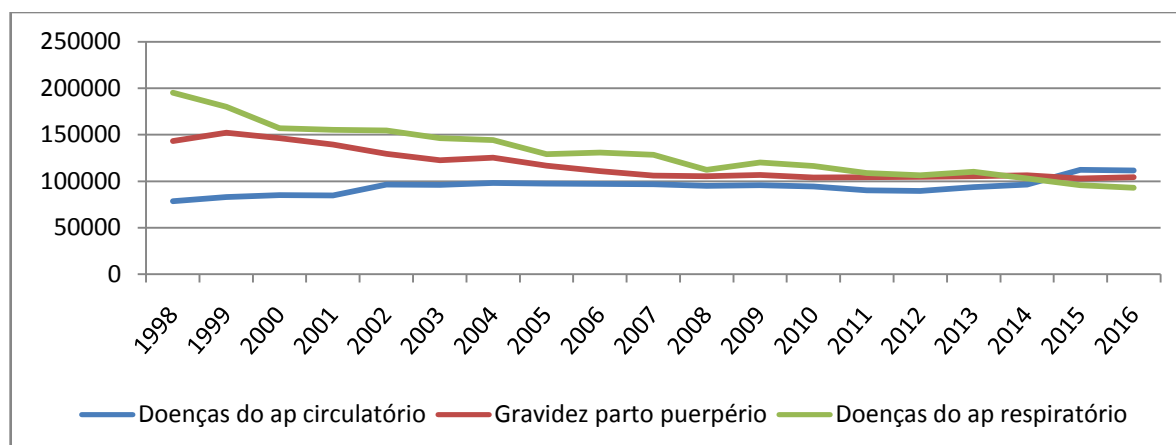
Percebe-se na figura 4 que nas Regiões R 10, R 23, R 03, R 07, R 06 e R 19 os municípios em risco crítico estão dispostos próximos uns dos outros. Porém, na maioria das outras Regiões esta proximidade não é tão perceptível. Isto vem fundamentar que a concentração de alguns poluentes não é estacionária e que sua dispersão depende de outros fatores como os naturais, climáticos, meteorológicos, geográficos. etc.

A partir da espacialização dos resultados obtidos no IIMR pode-se identificar as regiões de saúde e os municípios de "risco crítico", o que determina a necessidade imediata de ações de vigilância, bem como de acordos intersetoriais que possam sustar o processo de degradação do ambiente atmosférico na região. Devido a heterogeneidade da distribuição do risco e a constante alternância da direção dos ventos, que normalmente interfere também nas bacias atmosféricas, torna-se de fundamental importância estratégica a aproximação do Programa VIGIAR, com as Comissões Intergestores Bipartite - CIB, de cada Região de Saúde. É nesta esfera de gestão que devemos/podemos estabelecer as estratégias de identificação e de mitigação do risco e impactos à saúde.

Os grupos de maior risco para contaminação atmosférica são as crianças menores de 5 anos, pessoas maiores de 60 anos e/ou com doenças respiratórias e cardíacas; já nos municípios de "risco crítico" toda a população passa a fazer parte do grupo de risco. Porém, resultados de estudo realizado por Bakonyi et al (2004), sugerem que mesmo quando os níveis de poluentes na atmosfera estão dentro do limite que a legislação determina, ainda assim promovem efeitos adversos para a saúde humana, principalmente nas crianças.

O estudo da relação de causalidade entre poluição do ar e danos à saúde já iniciou após alguns episódios de contaminação atmosférica nos Estados Unidos e Europa, ainda no século passado. E, dentre os fatores biológicos, ambientais, econômicos e sociais, Roseiro (2006, apud Costa; Rossato; Menezes, 2009) cita a contaminação atmosférica como uma das principais causas das doenças respiratórias.

Para complementar as análises do IIMR, buscou-se no DATASUS, no Código Internacional de Doenças (CID 10), as três principais causas de internação e de mortes no estado do Rio Grande do Sul. Na morbidade hospitalar encontram as Doenças do Aparelho Circulatório, Gravidez Parto e Puerpério e Doenças do Aparelho Respiratório (figuras 5). Como principais causas de morte estão as Doenças do Aparelho Circulatório, Neoplasias e Doenças do Aparelho Respiratório sucessivamente (figuras 6).

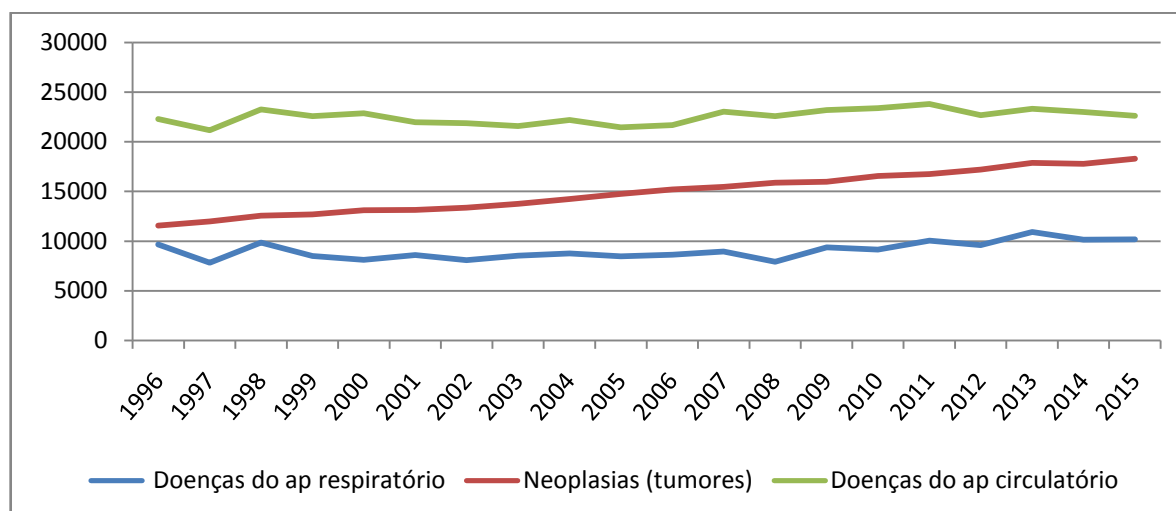


Fonte: DATASUS

Figura 5 Três principais causas de internações no estado do Rio Grande do Sul de 1998 a 2016.

No estado do Rio Grande do Sul no período de 1998 a 2015 as doenças respiratórias foram a principal causa de internação hospitalar, enquanto que as doenças circulatórias ocuparam a terceira posição, conforme figura 5.

Os principais impactos da poluição atmosférica causados na saúde humana são as doenças respiratórias, entretanto cada vez mais estudos apontam também as doenças cardiovasculares e câncer.



Fonte: DATASUS

Figura 6 Três principais causas de morte no estado do Rio Grande do Sul de 1996 a 2015.

Quando consideramos a mortalidade no período de 1996 a 2015 (figura 6), as doenças circulatórias são a primeira causa de morte em nosso estado e as doenças do aparelho respiratório estão em terceiro lugar..

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. E, 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 IIMR torna-se um destacado Instrumento indicativo de exposição da população aos contaminantes atmosféricos no território gaúcho. Isso deve-se, principalmente, ao fato de que o Rio Grande do Sul possui uma Rede Automática de Monitoramento que abrange apenas 10 municípios e um Rede Manual em 5 municípios, distribuídas nas regiões mais preocupantes, onde se concentras indústrias, mineração ou população, não considerando na abrangência devida as alterações cotidianas da direção dos ventos.

As informações de saúde apresentadas reforçam a importância de uma maior atenção às questões relacionadas à poluição atmosférica. Ressalta-se, no entanto, que a existência de um criterioso monitoramento da qualidade do ar é um mecanismo decisivo nas políticas de controle ambiental, pois fornece subsídios para a constante avaliação da qualidade do ar e para a implantação de estratégias para licenciamento, controle e planejamento dos diversos setores da economia gaúcha.

Elaine Terezinha Costa
VIGIAR-DVAS/CEVS/SES/RS

Lucia Mardini
Chefe da DVAS/CEVS/SES/RS

Salzano Barreto
CEVS/SES/RS

REFERÊNCIAS DO IIMR:

BAKONYI, et al. **Poluição atmosférica e doenças respiratórias em crianças na cidade de Curitiba, PR.** Revista de Saúde Pública, São Paulo: USP, v. 35, n. 5, p. 695-700, 2004.

BRASIL. Banco de Dados do Sistema Único de Saúde. Censos (1980, 1991, 2000 e 2010), Contagem (1996) e projeções intercensitárias (1981 a 2012), segundo faixa etária, sexo e situação de domicílio. **População Residente.** Disponível em <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?ibge/cnv/poprs.def>>. Acessado em 11/07/2017.

BRASIL. Banco de Dados do Sistema Único de Saúde. Geral, por local de residência - a partir de 2008. **Morbidade Hospitalar.** Disponível em <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sih/cnv/nrrs.def>>. Acessado em 11/07/2017.

BRASIL. Banco de Dados do Sistema Único de Saúde. Mortalidade geral. **Mortalidade.** Disponível em <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sih/cnv/nrrs.def>>. Acessado em 11/07/2017.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos. Divisão de Geração de Imagem. **SIG Focos: Geral e APs.** Disponível em <<https://prodwww-queimadas.dgi.inpe.br/bdqueimadas>>. Acesso em 17/07/2017.

BRASIL. Ministério das Cidades. Departamento Nacional de Trânsito. **Frota de Veículos 2016.** Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/estatistica/261-frota-2016>>. Acessado em 17/07/2017.

COSTA Elaine Terezinha; ROSSATO Estela Maris; MENESES, Alexandre Gamba. **Doenças do Aparelho Respiratório e Qualidade do Ar: Estudo do Território da 14ª Coordenadoria Regional de Saúde-CRS/Santa Rosa/RS.** TCC da Especialização em Saúde Pública. Escola de Saúde Pública/SES/RS. Porto Alegre/RS, 2009.

DOCKERY, Douglas W. **Epidemiologic Evidence of Cardiovascular Effects of Particulate Air Pollution.** Boston, Massachusetts, USA: Harvard School of Public Health, vol. 109, n. 4, p. 483-486, aug 2001.

RS. Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler. **Todas Atividades da indústria com LO emitida Em Vigor e Prorrogado.** Emitida em 19/04/2019 - 13:37h

SALDIVA, Paulo. **Nossos Doentes Pneumopatas e a Poluição Atmosférica.** Jornal Brasileiro de Pneumologia. Editorial. Brasília, DF: SBPT, vol. 34, n. 1, p. 1, jan 2008.