

# **DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DOS MUNICÍPIOS SEGUNDO O MODELO PRESSÃO-ESTADO-IMPACTO-RESPOSTA**

Frederico C. Barcellos (fredcavadas@ibge.gov.br)  
Sonia Maria M. C. de Oliveira (smo@ibge.gov.br)  
Paulo Gonzaga M. de Carvalho (paulomibielli@ibge.gov.br)  
Aristides Lima Green (limagreen@ibge.gov.br)

Palavras chaves: poluição, degradação ambiental, ações ambientais.

## **Resumo**

No Brasil a degradação ambiental, principalmente nos grandes centros urbanos, é objeto de preocupações crescentes dos gestores públicos. Conforme os resultados obtidos pelo IBGE através de pesquisa sobre o meio ambiente, os impactos sobre os recursos naturais que mais afligem os gestores ambientais municipais são os problemas nos recursos hídricos (assoreamento e poluição de algum corpo d'água), contaminação do solo e poluição do ar. A pesquisa mostra ainda que queimada, desmatamento e destinação inadequada de esgoto doméstico são as causas mais presentes para o conjunto dos problemas apontados. A obtenção e a análise das informações foram efetuadas segundo o modelo Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR), utilizado pelas Nações Unidas e que objetiva retratar, de maneira simplificada, as pressões que as atividades humanas exercem sobre o meio ambiente, como estas alteram a qualidade dos recursos naturais, os impactos causados e a reação frente a tais alterações. O artigo analisa os impactos ambientais apontados pelos gestores ambientais municipais nos recursos ar, água e solo, inclusive aqueles que tenham afetado as condições de vida da população, assim como a degradação de áreas legalmente protegidas.

## **1) Apresentação**

Com as informações obtidas na Pesquisa de Informações Básicas Municipais de 2002, do IBGE, através de um Suplemento de Meio Ambiente, pretende-se dar uma dimensão da ocorrência de impactos, do ponto de vista ambiental, nos municípios brasileiros organizados segundo o modelo Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR). Neste contexto são abordados os resultados referentes ao estado ambiental municipal dos recursos ar, água e solo, assim como a degradação de áreas legalmente protegidas. Também são analisados os resultados referentes às alterações ambientais com conseqüências sobre as condições da vida humana.

Este artigo está estruturado da seguinte forma: inicialmente efetua-se abordagem sucinta sobre os principais aspectos metodológicos da pesquisa, inclusive sobre o modelo

empregado para a obtenção e análise dos resultados. A seguir o texto analisa os impactos ambientais nos recursos ar, água e solo sob duas óticas: aqueles que afetaram as condições de vida da população e os que impactaram as condições ambientais. Além disso, efetua-se análise sobre a ocorrência de degradação de áreas legalmente protegidas. Ao final apresenta-se um quadro resumo com os impactos ambientais observados, associando-os às causas mais apontadas e as ações e programas mais praticados como resposta.

## **2) Aspectos metodológicos da pesquisa**

A pesquisa investigou o universo dos 5.560 municípios brasileiros instalados até 31 de dezembro de 2001 sendo que as informações a respeito do estado do meio ambiente foram estruturadas a partir do modelo Pressão-Estado-Impacto-Resposta. Com este objetivo, a pesquisa efetuou um conjunto de indagações ao gestor ambiental local sobre sua percepção com relação ao estado do meio ambiente municipal, abordando diversos temas para a sua caracterização. Sempre que a ocorrência de alteração ambiental foi indicada, foi-lhe solicitado sua associação às suas possíveis causas.

Em geral, a degradação ambiental diz respeito aos 24 meses anteriores à data da coleta dos questionários (a maior parte dela ocorreu em meados de 2003) sendo que a orientação para o preenchimento destas informações foi a de que se assinalasse a ocorrência de impactos, observados de forma freqüente no estado do meio ambiente<sup>1</sup>.

A pesquisa permitiu conhecer ainda os programas e as ações de caráter ambiental, efetivamente praticados pelas prefeituras (mesmo quando efetuadas em conjunto com órgãos estaduais e federais, ONG ou iniciativa privada), nos doze meses anteriores à sua coleta, com o intuito de prevenir ou como resposta ao problema ambiental informado.

Ressalta-se que o fato de um problema ter sido assinalado por um grande número de municípios não significa, necessariamente, que ele era o que vinha apresentando maior gravidade sobre o meio ambiente. A freqüência com que o problema apareceu, neste caso, indica principalmente sua abrangência espacial, ou seja, que uma determinada alteração ambiental estava ocorrendo em número importante de municípios, neles se configurando como um problema, de acordo com a percepção dos gestores ambientais locais.

Antes de entrar na apreciação dos resultados ressalta-se que a comparação entre os diversos recortes de análise (região, unidades da federação e tamanho da população) requer cautela, considerando-se a fragmentação desigual do território brasileiro em municípios<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Para maiores esclarecimentos a respeito da metodologia empregada na pesquisa ver Notas técnicas do volume Perfil dos municípios brasileiros: meio ambiente 2002 / IBGE, Rio de Janeiro, 2005, 394p.

<sup>2</sup> O Estado de Roraima tem apenas 15 municípios sendo o de menor fragmentação territorial do país. Minas Gerais, com 853 municípios é o de maior fragmentação. Esta divisão desigual do território cria um efeito

## 2.1) Metodologia Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR)

As informações a respeito do estado do meio ambiente municipal foram estruturadas a partir do modelo Pressão-Estado-Impacto-Resposta, utilizado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA que consiste, basicamente, na identificação das atividades antrópicas que afetam o meio ambiente. A interferência antrópica nos recursos naturais afeta o estado de seus componentes e pode gerar ações como resposta. Ressalte-se que dependendo das relações analisadas alguns termos podem estar presentes em mais de uma dessas categorias.

Assim, o modelo PEIR (SPIR em inglês) objetiva retratar, de maneira simplificada, as pressões que as atividades humanas exercem sobre o meio ambiente, como estas alteram a qualidade dos recursos naturais, os impactos causados e a reação da sociedade frente a tais alterações. Pode ser usada mais como uma metodologia de análise que uma categorização rígida. A metodologia PEIR objetiva basicamente apresentar as informações ambientais de forma a responder quatro questões básicas:

- O que está acontecendo com o meio ambiente? ⇒ Estado
- Por que isto está acontecendo? ⇒ Pressão
- Quais as conseqüências da degradação ambiental? ⇒ Impactos
- O que se está fazendo a respeito? ⇒ Respostas

A sua adequada aplicação nesta pesquisa, entretanto, exigiria a disponibilidade de informações sistematizadas ainda não disponíveis no nível local. Por isso, a pesquisa retrata o estado do meio ambiente no Brasil, segundo a percepção do gestor ambiental municipal, considerando os fatores de pressão que agem sobre os recursos naturais, suas possíveis causas assim como as ações e programas efetivamente praticados como respostas. Assim pode-se entender:

**Estado do meio ambiente:** corresponde à condição atual do meio ambiente; relata a qualidade ambiental e os aspectos quantitativos e qualitativos dos recursos naturais.

**Pressões sobre o meio ambiente:** descrevem pressões que as atividades humanas impõem sobre o meio ambiente através de suas atividades e processos.

**Impactos:** referem-se às conseqüências ou condição de saúde e bem-estar da população, economia, ecossistemas etc.

**Respostas da sociedade:** correspondem às ações adotadas para mitigar, adaptar, prevenir, deter ou reverter impactos negativos sobre o meio ambiente, produzidos pelas atividades humanas.

---

estatístico adicional nas comparações entre as proporções de municípios.

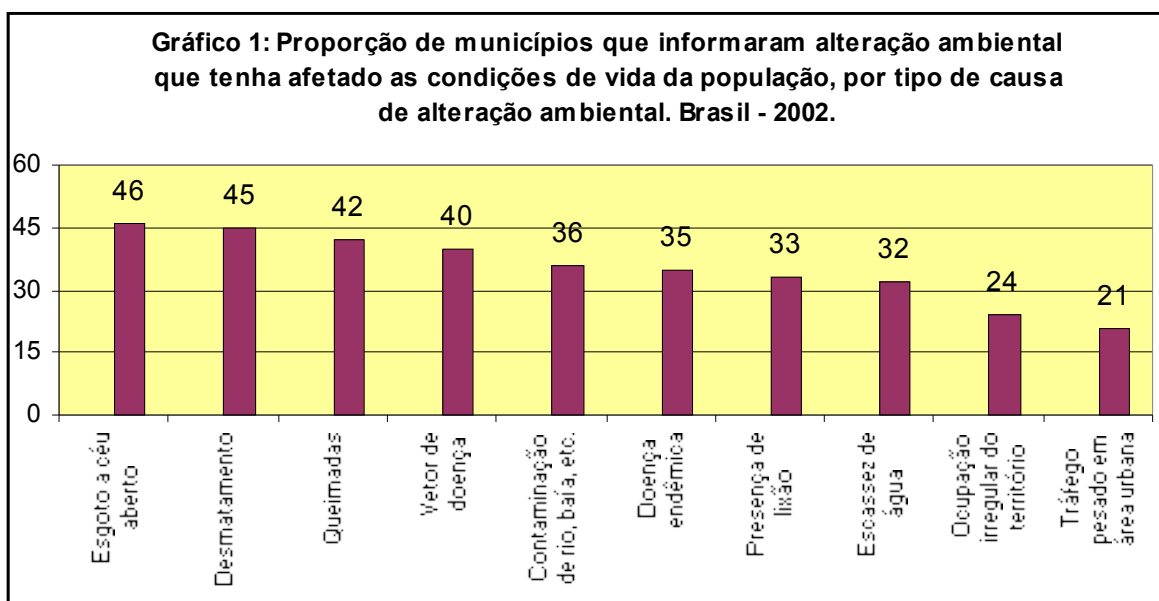
### 3) Principais impactos ambientais observados

Os resultados da pesquisa permitem que se trace um quadro geral do meio ambiente no país com relação ao **estado** do meio ambiente municipal, as prováveis causas (**pressões**) desses impactos, assim como identificar ações de **respostas** mais praticadas. Inicialmente serão analisadas as alterações ambientais que implicaram em alteração ambiental com conseqüências sobre as condições de vida da população; a seguir efetua-se um diagnóstico sobre a ocorrência de degradação de recursos naturais no âmbito dos municípios.

#### 3.1) Alteração ambiental com conseqüências sobre as condições de vida da população

Dos 5.560 municípios brasileiros investigados 2.263 (41%) informaram ocorrência de alteração ambiental que tenha afetado as condições de vida da população. Embora não se possa fazer uma associação direta entre a alteração ambiental apontada e a população atingida, cabe informar que nesse conjunto de municípios a população estimada, em 2002, era de 108 milhões de habitantes (62% da população brasileira).

Através do Gráfico 1 pode-se verificar que dentre as dezoito causas de impactos ambientais (constante na pesquisa) que afetaram as condições de vida da população, as mais informadas foram<sup>3</sup>: a presença de esgoto a céu aberto, apontado por 1.031 municípios, (46%), seguido do desmatamento, 1.009 (45%), queimadas, 948 (42%) e presença de vetor de doença (mosquitos, ratos, barbeiros, caramujos, etc.), 896 (40%).

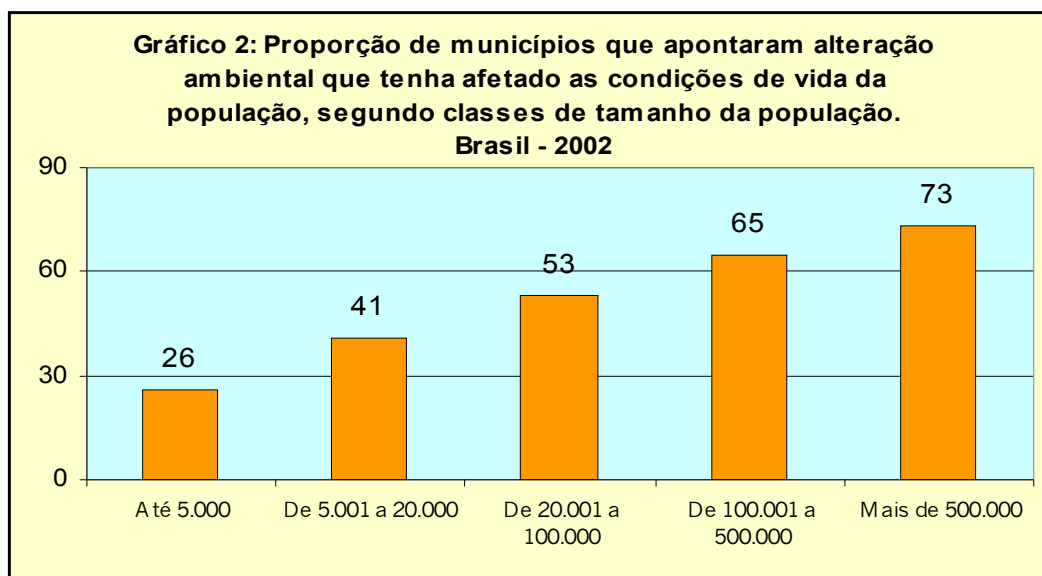


Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Pesquisa de Informações Básicas Municipais, 2002, Suplemento de Meio Ambiente.

<sup>3</sup> Os percentuais foram calculados em relação ao total de municípios (2.263) que informaram a ocorrência de alteração ambiental que tenha afetado as condições de vida da população.

Observa-se que as três alterações ambientais mais apontadas não mantêm o mesmo padrão quando analisadas por grandes regiões geográficas, por unidades da federação ou segundo o tamanho da população do município.

Com relação ao último recorte de análise observa-se que a incidência deste tipo de alteração ambiental é maior a medida que aumentam as faixas de tamanho da população dos municípios<sup>4</sup> (Gráfico 2).



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Pesquisa de Informações Básicas Municipais, 2002, Suplemento de Meio Ambiente.

Os resultados permitem saber ainda que entre os municípios com até 100 mil habitantes, as alterações ambientais que afetaram as condições de vida humana mais apontadas foram desmatamento, presença de esgoto a céu aberto (ambas com 44% dos municípios que informaram alteração ambiental que tenha afetado as condições de vida humana) e queimadas (41%). Já entre os municípios com população superior a 100 mil habitantes as alterações ambientais mais observada foram a ocupação irregular e desordenada do território (47%), presença de esgoto a céu aberto (42%) e contaminação de rio, baía, lago, açude, represa, etc. (40%). O Quadro 1 permite conhecer as três alterações ambientais mais informadas, segundo faixas de tamanho da população.

<sup>4</sup> As proporções calculadas neste recorte consideram o número de municípios em cada uma das faixas de população.

**Quadro 1: Municípios que informaram a ocorrência de alteração ambiental que tenha afetado as condições de vida da população, segundo faixas de tamanho da população, Brasil-2002.**

Faixas de tamanho da população	Alterações ambientais que tenham afetado as condições de vida da população mais observadas pelos gestores ambientais municipais							
	Esgoto à céu aberto	Desmatamento	Queimadas	Presença de vetor de doença	Contaminação de rio, baía etc.	Escassez de água	Ocupação irregular do território	Poluição sonora
<b>Brasil</b>								
Até 5.000								
De 5.001 a 20.000								
De 20.001 a 100.000								
De 100.001 a 500.000								
Mais de 500.000								
Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Pesquisa de Informações Básicas Municipais, 2002 - Suplemento de Meio Ambiente.								
Notas: No caso de empate entre as alterações ambientais prevaleceu a ordem no questionário.								
	Alteração ambiental mais observada							
	Segunda alteração ambiental mais observada							
	Terceira alteração ambiental mais observada							

Na análise das grandes regiões geográficas as duas alterações ambientais que tenham afetado as condições de vida da população mais observadas pelos municípios das regiões Norte, Sudeste e Centro-Oeste foram os desmatamentos e as queimadas. Os resultados obtidos para as regiões Nordeste e Sul guardam certa similaridade entre os três tipos de alteração ambiental mais apontado. Dentre os 859 municípios da região Nordeste a ocorrência de doença endêmica ou epidemia (cólera, dengue, febre amarela, malária, etc.) foi apontada por 55% dos mesmos. A seguir foram apontadas a presença de esgoto a céu aberto (54%) e a presença de vetor de doença (mosquitos, ratos, barbeiros, caramujos, etc.), (48%). Na região Sul, dos 378 municípios que informaram alteração ambiental que tenha afetado as condições de vida da população, 46% a atribuíram à presença de esgoto a céu aberto, 43% à contaminação do recurso água (rio, baía, lago, açude, represa, etc.) e 32% à presença de vetor de doença (mosquitos, ratos, barbeiros, caramujos, etc.).

Através do Quadro 2 é possível conhecer, para as grandes regiões geográficas e unidades da federação, as três alterações ambientais mais observadas pelos gestores ambientais municipais que afetaram as condições de vida da população nos municípios.

**Quadro 2: Municípios que informaram a ocorrência de alteração ambiental que tenha afetado as condições de vida da população, segundo grandes regiões e unidades da federação. Brasil-2002**

Grandes Regiões e Unidades da Federação	Alterações ambientais que tenham afetado as condições de vida da população mais observadas pelos gestores ambientais municipais										
	Esgoto à céu aberto	Desmatamento	Queimadas	Presença de vetor de doença	Contaminação de rios, baías etc.	Doença endêmica ou epidemia	Presença de lixo	Escassez de água	Inundação	Redução da pesca	Ocupação irregular do território
<b>Brasil</b>											
<b>Norte</b>											
RO											
AC											
AM											
RR											
PA											
AP											
TO											
<b>Nordeste</b>											
MA											
PI											
CE											
RN											
PB											
PE											
AL											
SE											
BA											
<b>Sudeste</b>											
MG											
ES											
RJ											
SP											
<b>Sul</b>											
PR											
SC											
RS											
<b>Centro-Oeste</b>											
MS											
MG											
GO											

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Pesquisa de Informações Básicas Municipais, 2002, Suplemento de Meio Ambiente.

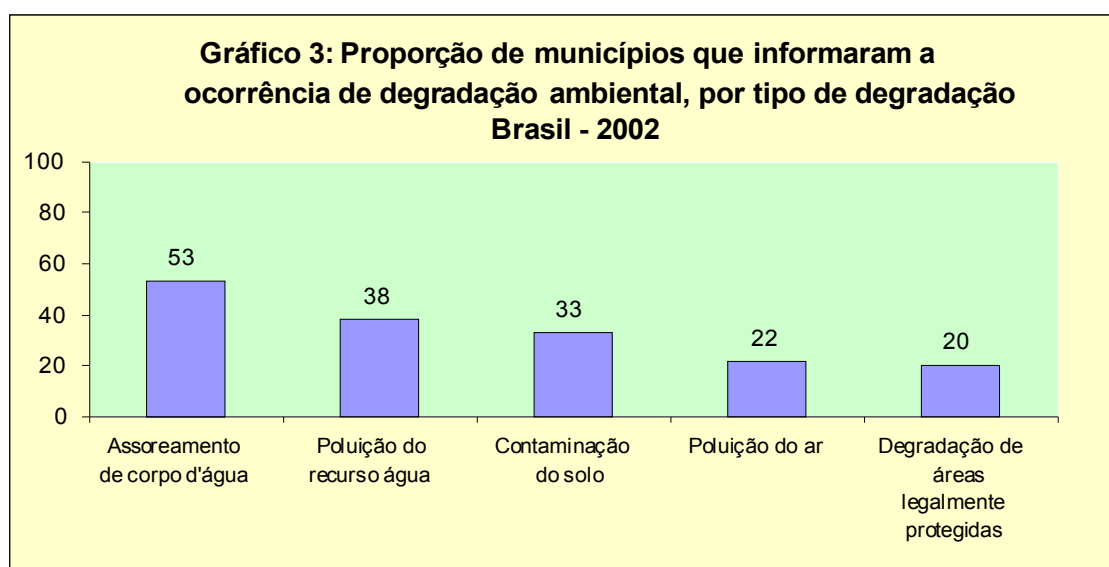
Notas: No caso de empate entre as alterações ambientais prevaleceu a ordem no questionário.

	Alteração ambiental mais observada
	Segunda alteração ambiental mais observada
	Terceira alteração ambiental mais observada

No contexto dos problemas que afetaram as condições de vida humana a pesquisa permite conhecer ainda as ações e os programas de caráter ambiental efetivamente praticado pelo município em resposta ao(s) problema(s) apontado(s). Os resultados mostram que dentre os 2.263 municípios que informaram a ocorrência de problema ambiental que tenha afetado as condições de vida humana, os programas e as ações mais frequentes foram: controle de vetores de doenças (mosquitos, ratos, barbeiros, caramujos, etc.)<sup>5</sup>, informado por 1.575 municípios (70% dos municípios que informaram problema ambiental que tenha afetado as condições de vida humana), ampliação e/ou melhoria do sistema geral de abastecimento de água, 1.445 (64%); programa de educação ambiental, 1.205 (53%); ampliação e/ou melhoria da rede geral de esgoto sanitário, 1.122 (50%); introdução de práticas de desenvolvimento rural sustentável, 1.072 (47%) e a fiscalização e combate ao despejo inadequado de resíduos domésticos, 1.053 (47%).

### 3.2) O estado do meio ambiente no município

Em geral, a degradação ambiental é definida como qualquer alteração das qualidades físicas, químicas ou biológica do meio ambiente. Ocorre com a adição ou lançamento nos recursos ar, água, solo ou subsolo de qualquer substância ou forma de energia em quantidades que resultem em concentrações maiores que as naturalmente encontradas. O Gráfico 3 identifica as formas de degradação ambiental informadas pelo maior número de municípios.



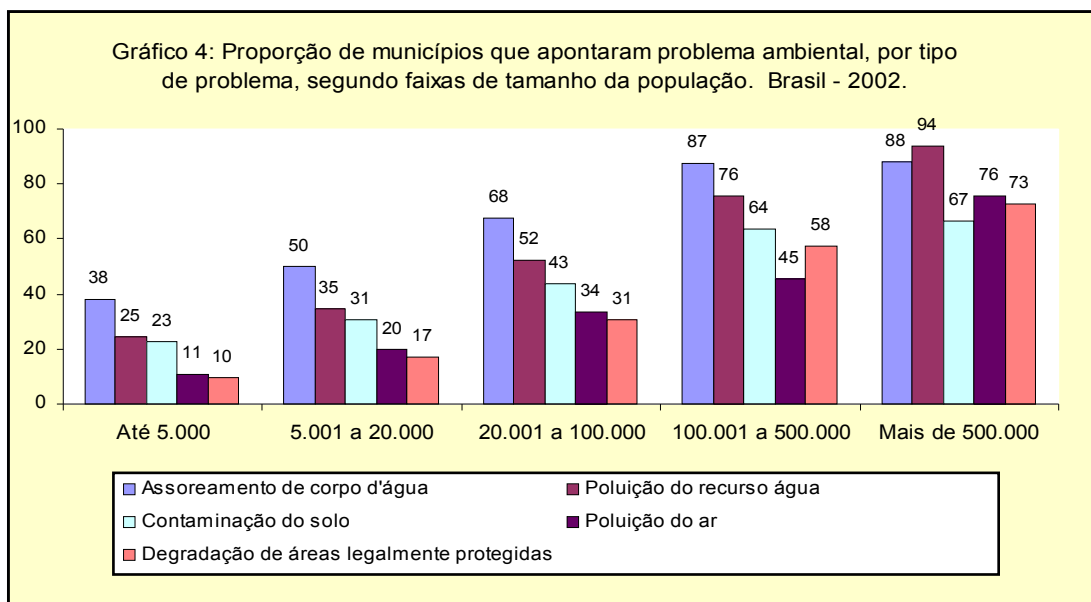
Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Pesquisa de Informações Básicas Municipais, 2002, Suplemento de Meio Ambiente.

<sup>5</sup> Dados do Ministério da Saúde dão conta de que somente em 2002 ocorreram no país quase 800 mil casos novos de notificação de dengue sendo 49% deles na região Sudeste. É possível que este fato explique o elevado número de municípios que efetuaram este tipo de ação.



A desagregação destas informações de acordo com as faixas de tamanho da população dos municípios permite que se observe a ocorrência de certas tendências. Em primeiro lugar, nota-se que a proporção com que os problemas são apontados aumenta de acordo com a faixa populacional dos municípios (Gráfico 4). Por outro lado, problemas relacionados diretamente com a água (assoreamento e poluição) são os mais informados em todas as faixas populacionais.

Observa-se ainda que os problemas “poluição do ar” e “degradação de áreas legalmente protegidas”, informados de forma residual nos municípios de menor população<sup>6</sup>, adquirem bastante visibilidade entre os municípios das faixas mais elevadas: o primeiro foi apontado em 76% dos municípios de mais de 500.000 habitantes e o segundo por 73% dos municípios desta faixa.



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Pesquisa de Informações Básicas Municipais 2002, Suplemento de Meio Ambiente.

A seguir faz-se uma abordagem individual das ocorrências de degradação ambiental nos municípios e suas causas mais frequentes.

### 3.2.1) Assoreamento de corpo d'água

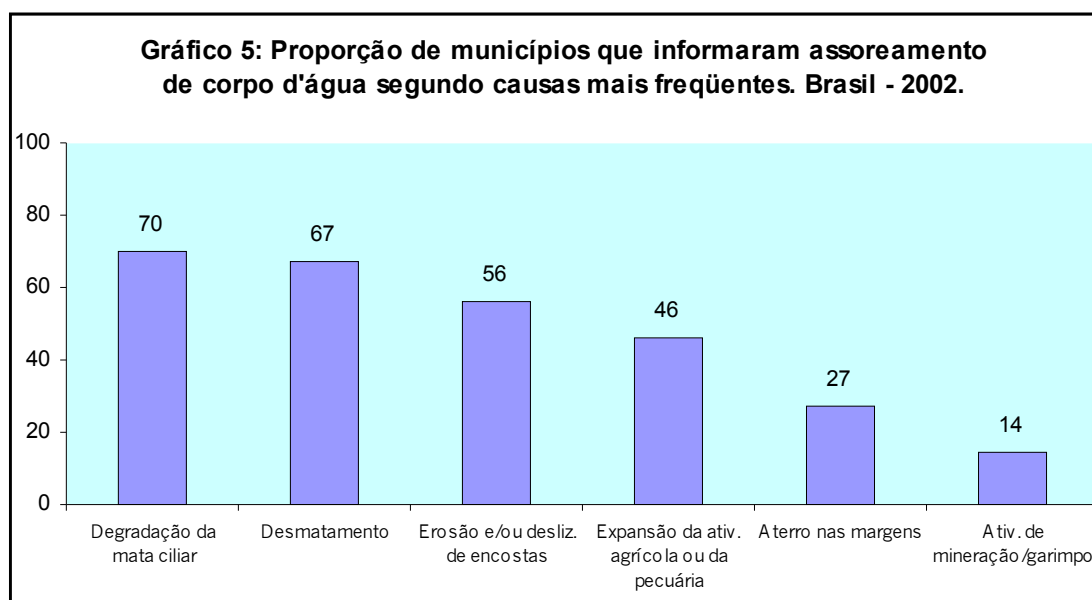
O processo de assoreamento é entendido, genericamente, como a obstrução do corpo d'água (baía, lagoa, rio, etc.) pelo acúmulo de substâncias minerais (areia, argila, etc.) ou orgânicas (lodo) o que reduz a profundidade e a velocidade de sua correnteza. Como

<sup>6</sup> Cerca de 73% dos municípios brasileiros tem até 20 mil habitantes; com população superior a 500 mil temos 33 municípios.

conseqüências podem ocorrer dentre outras, dificuldades no tráfego de embarcações, redução da atividade pesqueira e agravamento dos efeitos das inundações.

Dados da pesquisa mostram que 2.941 municípios (53% do país) informaram a ocorrência de assoreamento em algum corpo d'água em seus respectivos territórios. A análise segundo o recorte das grandes regiões geográficas mostra que a região Sudeste (66%), seguida da Centro-Oeste (60%), Sul (52%), Nordeste (43%) e Norte (38%) foi a que apresentou a maior proporção de municípios com ocorrência de corpo d'água assoreado.

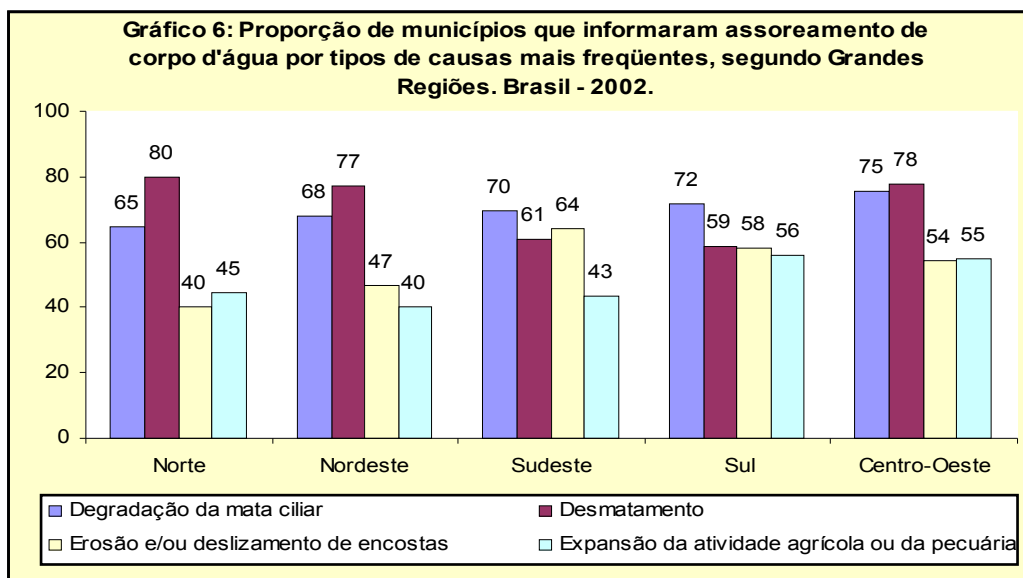
As causas apontadas para o assoreamento estão associadas, prioritariamente, à degradação da mata ciliar, ao desmatamento e à erosão e/ou deslizamento de encostas (Gráfico 5).



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Pesquisa de Informações Básicas Municipais, 2002, Suplemento de Meio Ambiente.

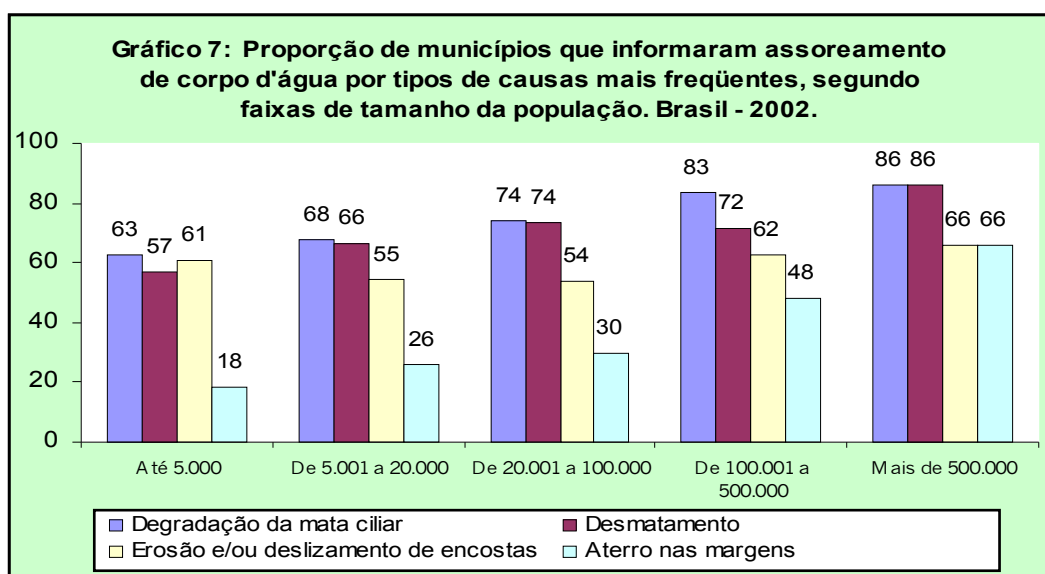
As prioridades com que estas causas foram informadas variam de acordo com a região geográfica, certamente associadas as características geomorfológicas, à especificidade da ocupação humana e das atividades econômicas ali desenvolvidas (Gráfico 6).

Na região Sudeste, por exemplo, “erosão e/ou deslizamento de encosta” (64%) foi causa apontada por um número maior de municípios do que “desmatamento” (61%). “Expansão da atividade agropecuária”, por sua vez, foi apontada por mais da metade dos gestores ambientais das regiões Sul (56%) e Centro-Oeste (55%), ocupando a terceira posição na região Norte (45%) em termos de proporção de municípios que a consideraram causa de assoreamento. Observa-se, entretanto, que a causa desmatamento é a mais freqüente entre os municípios das regiões Norte (80%), Nordeste (77%) e Centro-Oeste (78%).



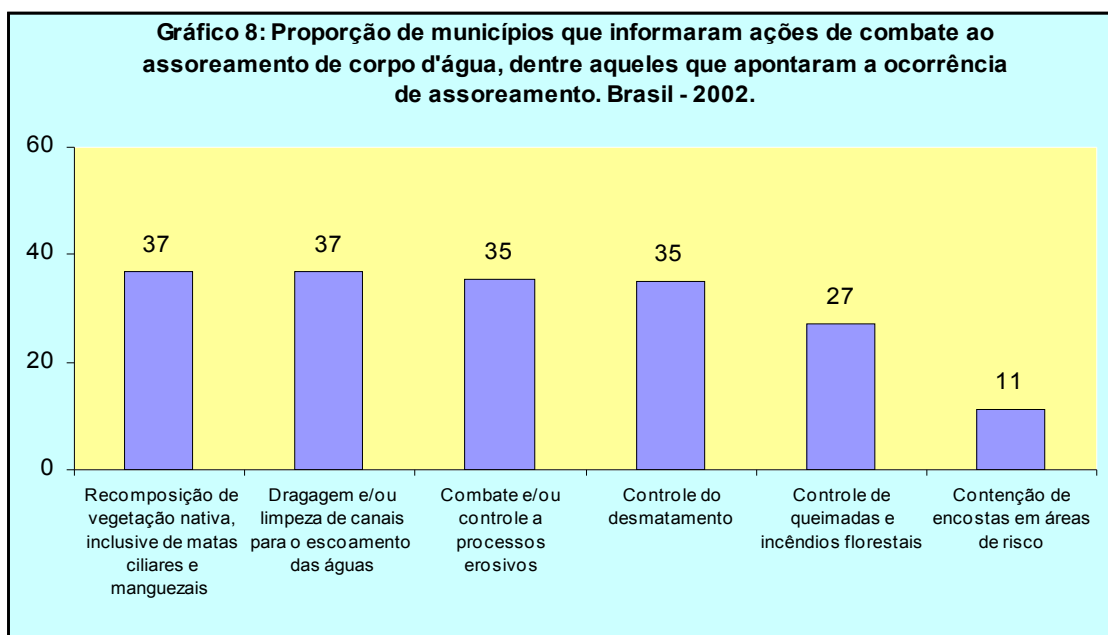
Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Pesquisa de Informações Básicas Municipais, 2002, Suplemento de Meio Ambiente.

A análise dos dados por faixas de tamanho de população dos municípios mostra que, à exceção da primeira faixa, “degradação de mata ciliar” e “desmatamento” são as causas mais informadas, sendo em alguns casos com freqüências equivalentes (Gráfico 7). Por outro lado, “aterro nas margens” aumenta significativamente sua importância relativa a medida que se elevam as faixas populacionais sendo apontada por 66% dos municípios (dentre os que apontaram assoreamento como um problema) com população acima de 500.000 habitantes. É possível que isto esteja ocorrendo por conta da expansão urbana, configurando-se, nestes casos, como uma consequência da ocupação irregular e desordenada do território.



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Pesquisa de Informações Básicas Municipais, 2002, Suplemento de Meio Ambiente.

Os resultados obtidos permitem que se verifique que ações de combate vêm sendo implementadas pelos municípios que informaram a ocorrência de assoreamento de algum corpo d'água como um de seus problemas ambientais. As informações do Gráfico 8 expressam os resultados deste cruzamento<sup>7</sup> e mostram que não são muitos os municípios que apontaram a existência de assoreamento de corpo d'água e que, simultaneamente, efetuam ações ou programas de combate direto ao assoreamento ou a algumas de suas causas.



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Pesquisa de Informações Básicas Municipais, 2002, Suplemento de Meio Ambiente.

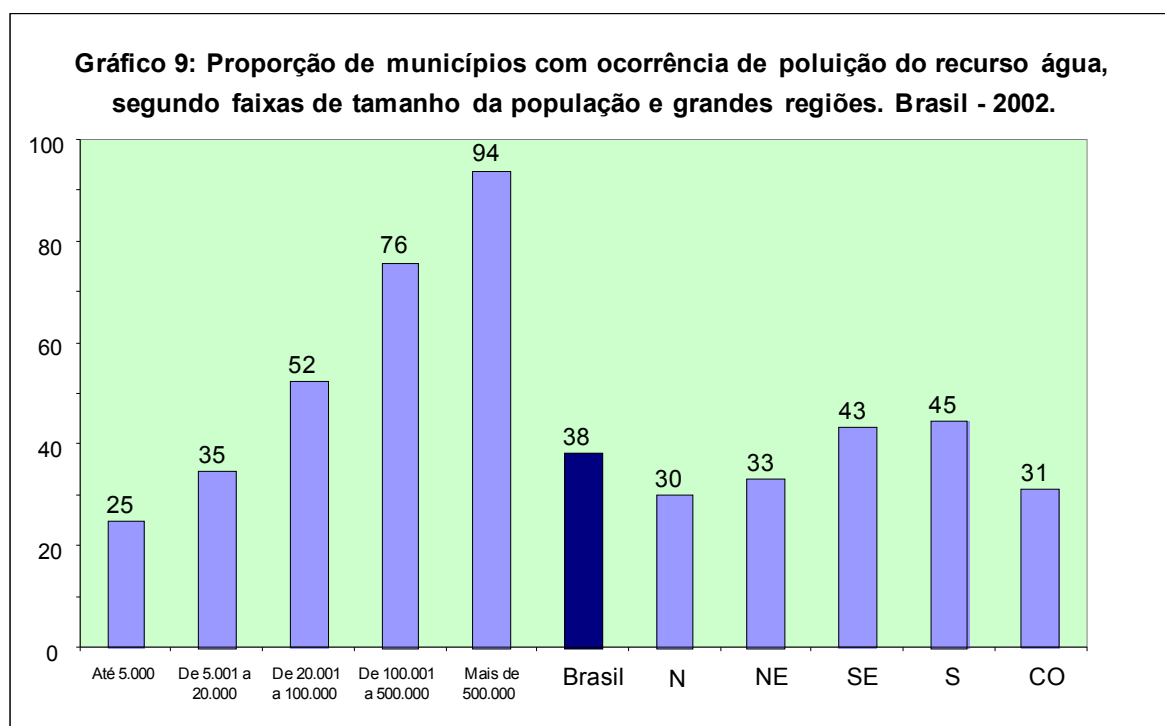
### 3.2.2) Poluição de recurso hídrico

A poluição de recurso hídrico (nascentes, rios, lagos, lagoas, enseadas, represas, açudes, baías, mares, aquíferos subterrâneos, etc) pode ser causada por resíduos orgânicos e pelo desenvolvimento das atividades extrativas e industriais que muitas vezes contêm produtos químicos nocivos como óleos, metais pesados e ácidos, e também pelas atividades agropecuárias (uso de agrotóxicos e de fertilizantes). A poluição hídrica pode ter origem ainda nos derramamentos causados por acidentes na produção e no transporte de produtos das indústrias química e petrolífera.

A ocorrência de poluição de algum recurso hídrico foi o segundo impacto ambiental mais freqüente captado pela pesquisa, sendo apontado por 2.121 municípios do país (38%). Através do Gráfico 9 se pode observar que a poluição de algum recurso hídrico foi informada em maior proporção por municípios das duas regiões de maior densidade demográfica.

<sup>7</sup> Foram selecionadas ações ambientais que mais diretamente estariam associadas ao combate ao assoreamento.

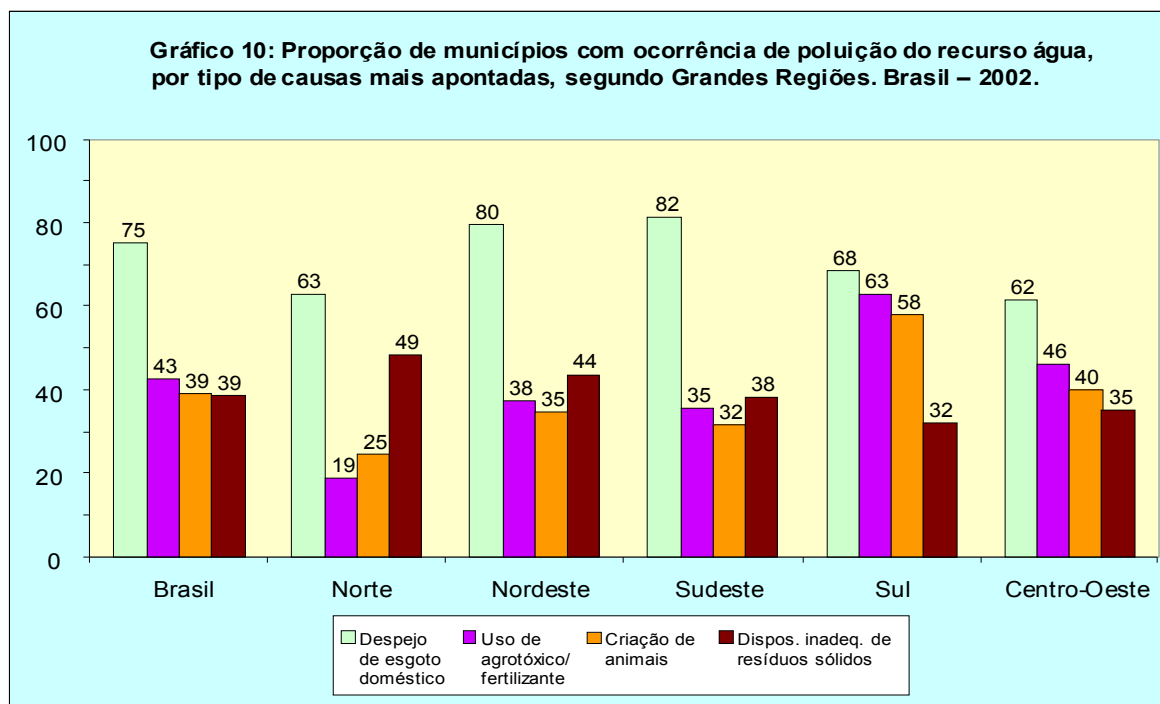
Pode-se observar ainda que este fenômeno foi proporcionalmente mais apontado nos municípios de maior porte populacional (25% entre os menores e 94% entre os maiores). Essa expressiva variação indica que esse tipo de degradação é um problema típico das grandes concentrações urbanas. Observa-se, entretanto, que não se repete essa mesma variação entre as diferentes regiões do País. A Sul (45%) e a Sudeste (43%) foram as que apresentaram maior incidência de municípios com ocorrência de poluição de recurso hídrico, enquanto a região Norte, com 30%, foi a menor.



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Pesquisa de Informações Básicas Municipais, 2002, Suplemento de Meio Ambiente.

As principais causas apontadas para a poluição de recurso hídrico no país (Gráfico 10) foram o despejo de esgoto doméstico (75%), o uso de agrotóxicos e de fertilizantes na agricultura (43%), os resíduos oriundos da criação de animais (39%) e a disposição inadequada de resíduos sólidos (lixo) (39%). Observa-se que das quatro causas duas (despejo de esgoto doméstico e disposição inadequada de resíduos sólidos) são tipicamente de áreas mais urbanizadas e duas (uso de agrotóxicos e de fertilizantes na agricultura e resíduos oriundos da criação de animais) de áreas rurais.

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Pesquisa de Informações Básicas Municipais, 2002, Suplemento de Meio Ambiente.

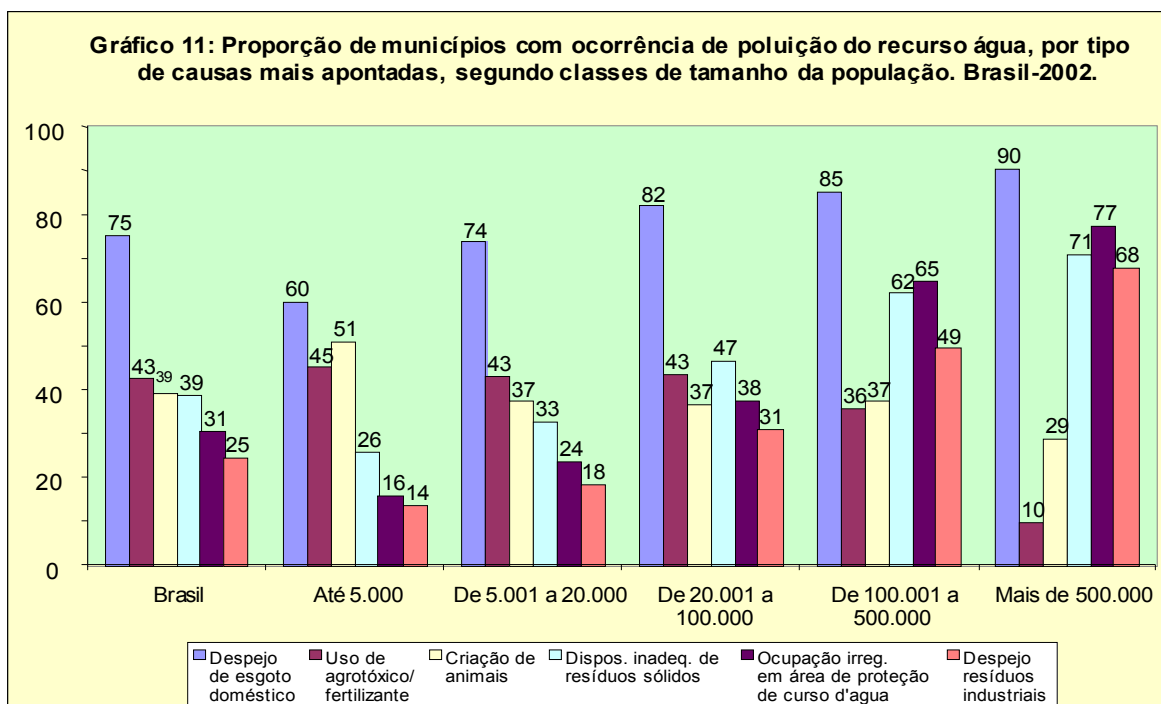


A frequência com que estas causas são apontadas pelos municípios varia de acordo com as regiões. Essa variação, em geral, está associada às características da ocupação humana, como à sua concentração e às atividades econômicas desenvolvidas em cada uma.

Em todas as regiões a poluição por esgoto doméstico foi a mais citada. No entanto, foi no Sudeste e no Nordeste, regiões de maiores concentrações humanas, que essa indicação atingiu a maior proporção de municípios (82% e 80%, respectivamente) ficando as regiões Sul, Norte e Centro-Oeste com proporções em torno de 65%. A região Sul foi onde houve destacada indicação de poluição do recurso água por agrotóxicos e fertilizantes (63%) e, também, devido à criação de animais (58%). Vale lembrar que a suinocultura é uma atividade econômica de grande destaque nesta região, em especial em Santa Catarina. Observa-se ainda que a disposição inadequada de resíduos sólidos (lixo) é causa importante para a poluição do recurso água no Norte e no Nordeste, 49% e 44%, respectivamente.

Com relação aos resultados segundo faixas de tamanho da população dos municípios, observa-se que disposição inadequada de resíduos sólidos, ocupação irregular de área de proteção de curso d'água e despejo de resíduos industriais, problemas típicos das concentrações urbanas foram também mais apontados nos municípios de maior população. O uso de agrotóxicos e fertilizantes, e a criação de animais, mais importantes nos municípios com características rurais, foram tão mais frequentes quanto menor o porte populacional dos mesmos (Gráfico 11).

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Pesquisa de Informações Básicas Municipais, 2002, Suplemento de Meio Ambiente.



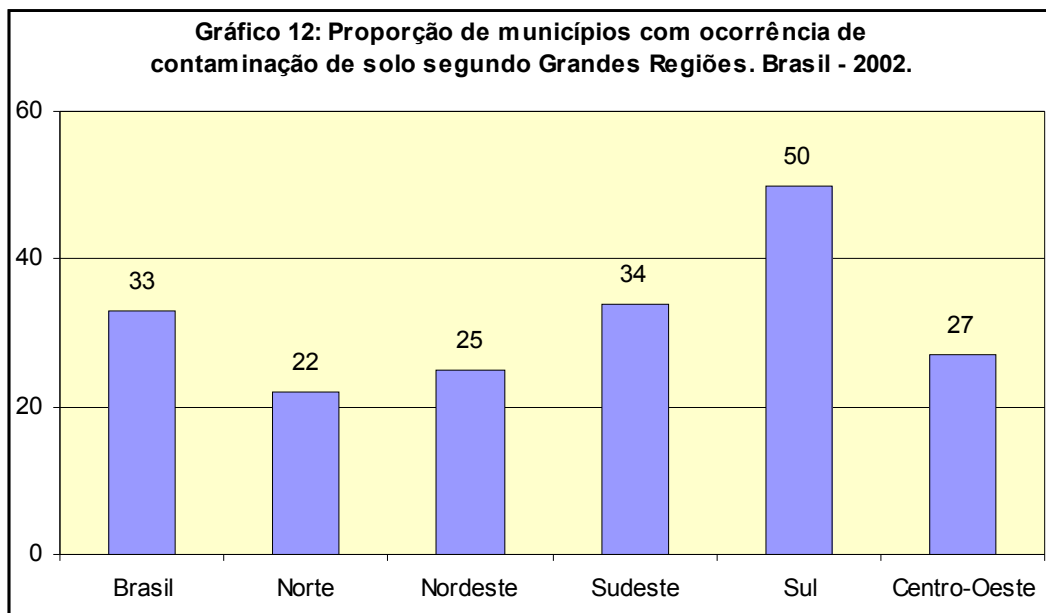
As ações ambientais mais praticadas relacionadas à poluição do recurso água foram a ampliação e/ou melhoria da rede de esgoto sanitário (52% dos municípios que informaram este problema), a fiscalização e o combate ao despejo inadequado de resíduos domésticos (51%) e o controle da ocupação urbana (40%).

### 3.2.3) Contaminação do solo

A contaminação do solo pode ocorrer por qualquer um dos inúmeros poluentes derivados da agricultura, da mineração, das atividades urbanas e industriais, dos dejetos animais, do uso de herbicidas ou dos processos de erosão.

A ocorrência de contaminação de solo foi informada por gestores ambientais de 1.836 municípios brasileiros (33% do total). Deste conjunto, a maior parte (1.126 municípios – 61%) se constitui de pequenas localidades pouco populosas, com até 20.000 habitantes, muitas delas tendo na agropecuária sua principal atividade econômica. Não deixaram de surpreender, no entanto, as altas proporções alcançadas por este tipo de degradação no conjunto dos municípios tipicamente urbanos: 64% dos que tem população entre 100.000 e 500.000 habitantes e 67% dos que tem população acima de 500.000 habitantes apontaram contaminação do solo em seus respectivos territórios. No entanto, como veremos adiante, as causas mais apontadas para este dano ambiental variam conforme o tamanho populacional do município. No recorte regional, destacam-se as regiões Sul e Sudeste, com as maiores

proporções de seus municípios vitimados por algum tipo de contaminação do solo (50% e 34%, respectivamente) – Gráfico 12.

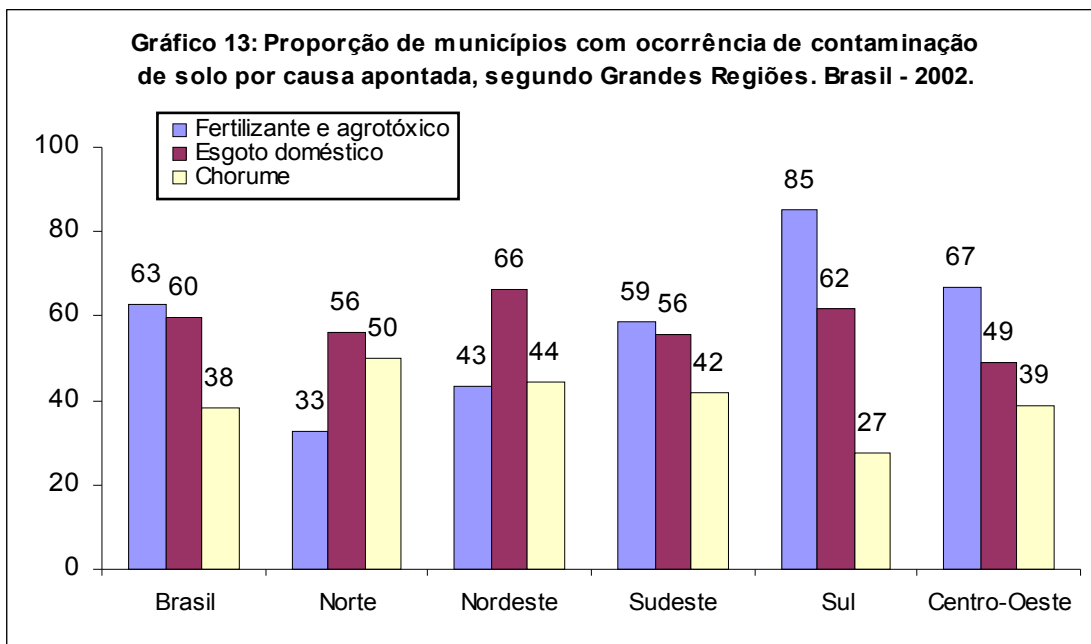


Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Pesquisa de Informações Básicas Municipais, 2002, Suplemento de Meio Ambiente.

As causas de contaminação de solo mais apontadas foram: uso de fertilizantes e agrotóxicos (63% dos municípios), destinação inadequada de esgoto doméstico (60%) e chorume proveniente de lixão (38%). As outras causas de contaminação do solo (atividade de extração mineral, atividade pecuária, disposição de resíduos industriais e disposição de resíduos de unidades de saúde) foram apontadas por um conjunto menor de municípios. A proporção de gestores ambientais que informou cada uma dessas causas de contaminação do solo variou, no entanto, de acordo com a região e com as classes de tamanho da população dos municípios.

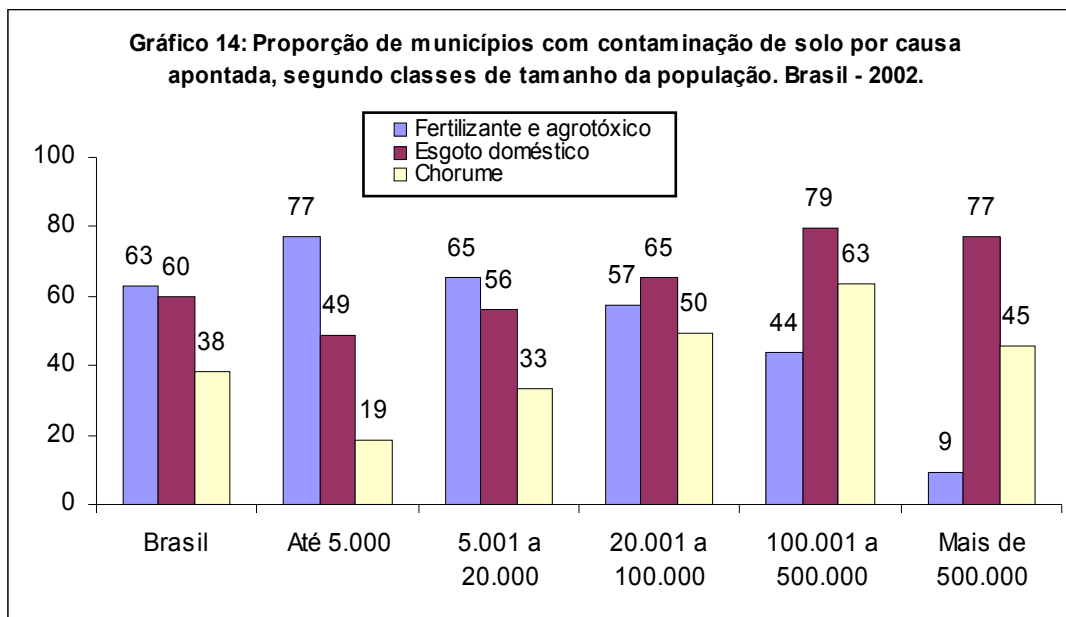
Nas regiões Sul e Centro-Oeste o uso de fertilizantes e agrotóxicos foi a causa proporcionalmente mais informada (85% e 67%, respectivamente), enquanto que na Nordeste e na região Norte a destinação inadequada de esgoto doméstico foi a que mais se destacou (66% e 56% dos municípios, respectivamente); já na região Sudeste o uso de fertilizantes e agrotóxicos (59%) e a disposição inadequada de esgoto doméstico (56%), foram informados por aproximadamente a mesma proporção de municípios (Gráfico 13). Cabe registrar que algumas áreas de municípios densamente povoados não dispõem de rede para o recolhimento de esgoto doméstico, prevalecendo, nestes casos, a utilização de sumidouros rudimentares, o que pode acabar por contaminar solo e subsolo.





Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Pesquisa de Informações Básicas Municipais, 2002, Suplemento de Meio Ambiente.

Os resultados encontrados, no recorte que considera os tamanhos populacionais dos municípios, também apresentam variações nas causas mais apontadas (Gráfico 14). O uso de fertilizantes e agrotóxicos incide como causa de contaminação do solo de forma mais importante nos municípios menos populosos, diminuindo proporcionalmente conforme aumentam as faixas de tamanho da população. Tendência inversa pode ser constatada tanto em relação à disposição inadequada de esgoto doméstico quanto em relação ao chorume oriundo de lixão, tendo em vista que são considerados causa de contaminação do solo por uma proporção maior de gestores quanto mais populosos são os municípios. Note-se, no entanto, que estas causas tem suas proporções reduzidas no grupo de municípios com população acima de 500.000 habitantes, em especial com relação á causa chorume, possivelmente porque os municípios nesta faixa de população têm melhor equacionado a questão da coleta e disposição final do lixo domiciliar.



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Pesquisa de Informações Básicas Municipais, 2002, Suplemento de Meio Ambiente.

As ações e os programas mais frequentes no conjunto de municípios que registraram contaminação do solo foram: fiscalização e combate ao despejo de resíduos domésticos (informado por 51% deles), implantação de aterros sanitários (40%) e fiscalização e/ou controle da contaminação oriunda da criação de animais (36%). É importante mencionar que entre os municípios que apontaram contaminação do solo especificamente por uso de fertilizantes e agrotóxicos (1.152 municípios) 33% deles informaram estar desenvolvendo ações de fiscalização e controle voltados para esta atividade.

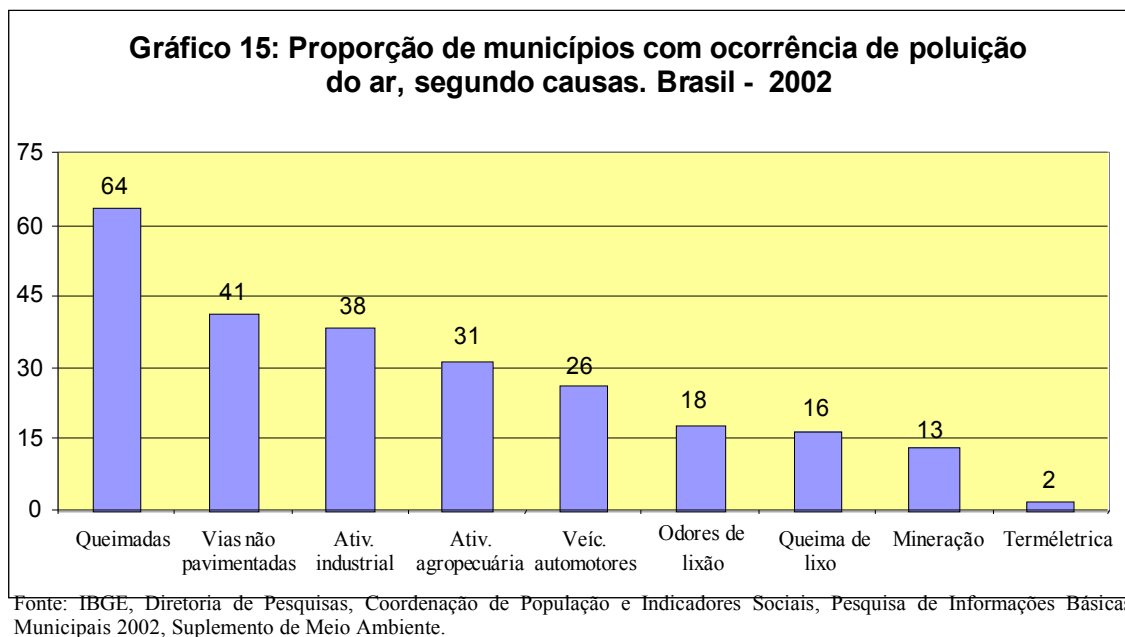
### 3.2.4) Poluição do ar

A poluição do ar ocorre, em geral, a partir da acumulação de contaminantes no ar, em concentrações que impeçam a sua dispersão normal e que interfiram direta ou indiretamente na saúde, segurança ou conforto da vida humana ou no pleno uso de suas propriedades.

Os resultados da pesquisa apontam que 1.224 (22%) municípios brasileiros (inclui o Distrito Federal) informaram a ocorrência de poluição do ar. Esses municípios abrigavam, em 2002, uma população de cerca de 85 milhões de habitantes (49% da população brasileira), sendo 54% em municípios da região Sudeste.

Entre os municípios que informaram a ocorrência de poluição do ar as causas mais apontadas foram: queimadas (64%), vias não pavimentadas (41%), atividade industrial (38%),

atividade agropecuária (geração de poeira, pulverização de agrotóxicos, etc.) (31%) e veículos automotores (26%) – Gráfico 15.



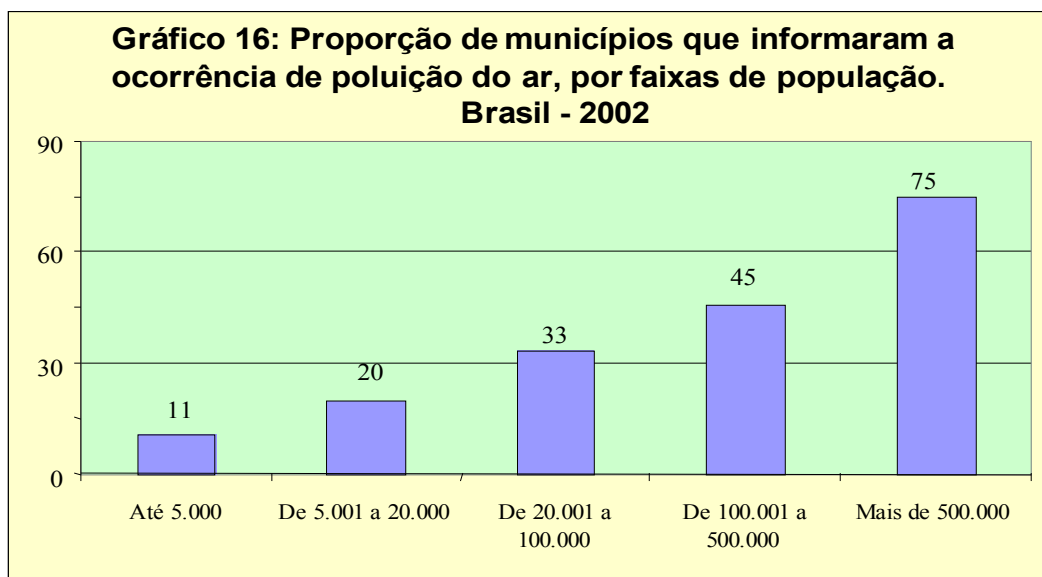
A pesquisa permitiu ao gestor ambiental municipal a identificação de mais de uma possível causa de poluição do ar. Nesse sentido os resultados mostram que 70% dos municípios que informaram poluição do ar identificaram duas ou mais causas para a sua ocorrência, sendo que a média de causas ficou em torno de 2,5.

A poluição atmosférica no país, observada segundo diferentes recortes, indica que a mesma ocorre de forma diferenciada. A análise segundo as grandes regiões geográficas mostra que, relativamente ao total de municípios de cada região, as regiões Centro-Oeste e Norte foram as que tiveram a maior incidência relativa de municípios com poluição do ar, respectivamente, 30% (138 municípios) e 28% (127) influenciadas, principalmente, pela ocorrência das causas queimada e vias não pavimentadas. Entretanto, não se pode ignorar que, em números absolutos, a poluição do ar afetou 369 municípios (21%) da região Nordeste e 324 (19%) da Sudeste. Juntos os municípios destas duas regiões representam mais da metade dos municípios do país com ocorrência de poluição do ar.

A análise segundo o recorte unidades da federação permite observar ainda, que nos municípios onde os gestores ambientais apontaram mais de uma causa de poluição do ar, as mesmas apresentam combinações variadas e que há uma certa relação entre a causa apontada, o tamanho da população do município e a atividade econômica ali desenvolvida. Observa-se que a queimada é a causa de poluição do ar mais apontada pelo conjunto de municípios das regiões Norte, Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste. Via não pavimentada é a segunda causa

proporcionalmente mais apontada nos municípios das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. A exceção neste caso fica por conta dos municípios da região Sudeste, onde a atividade industrial (45%) foi a segunda causa mais apontada. Já o resultado apurado entre os municípios da região Sul, apresenta uma característica muito peculiar, tendo em vista que se observa como causa de maior frequência para a poluição do ar a atividade agropecuária (53%), vindo em segundo lugar, empatados, as queimadas e as vias não pavimentadas (43% cada). É importante frisar que dentre as regiões, a Sul foi a única em que queimada não foi a causa mais apontada para a poluição do ar, influenciada, principalmente, pelos resultados obtidos no Rio Grande do Sul.

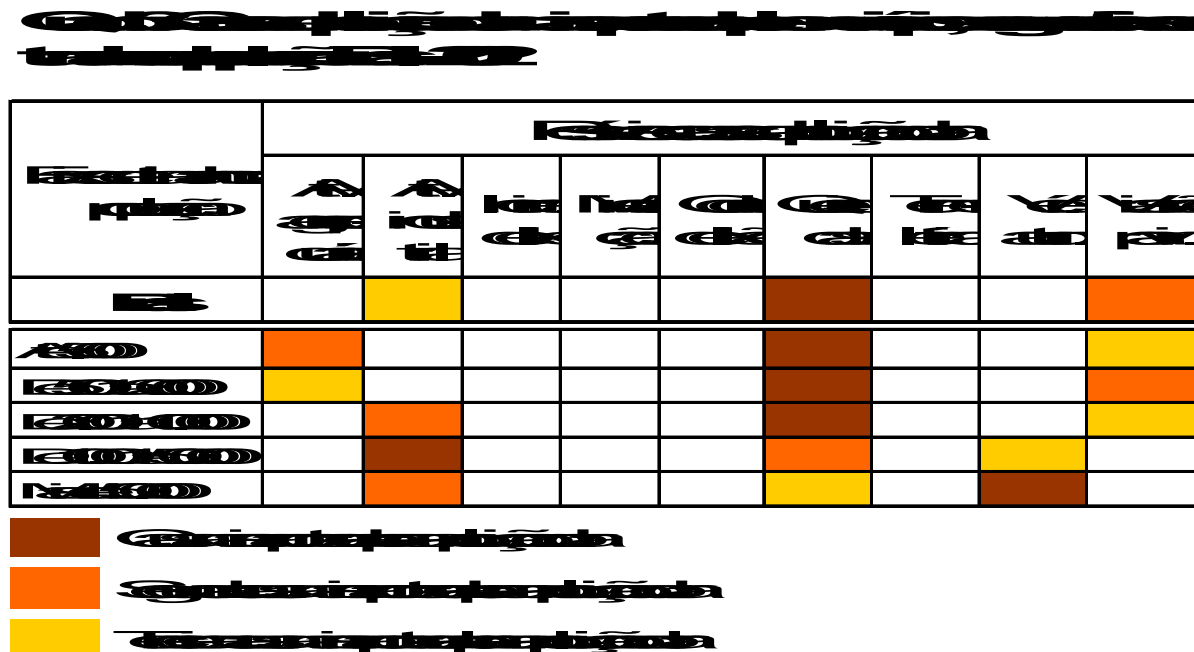
Um outro tipo de análise possível refere-se àquela segundo faixas de tamanho da população dos municípios. Conforme o Gráfico 16 a ocorrência de poluição do ar entre os municípios brasileiros cresce relativamente à medida que sua faixa de população aumenta. Nele é possível constatar que 75% dos municípios com população superior a 500 mil, informaram a ocorrência de poluição do ar.



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Pesquisa de Informações Básicas Municipais 2002, Suplemento de Meio Ambiente.

A análise efetuada tendo como base o corte de 100 mil habitantes mostra que entre as cidades com até este limite de população, as causas mais frequentes para a poluição do ar são às atividades agropecuárias (46% em relação ao total de municípios com poluição do ar nesta faixa de população) e as queimadas (35%). Nas cidades com população acima de 100.000 habitantes prevalecem como causas da poluição do ar a atividade industrial (66%) e veículos automotores (65%).

A partir do Quadro 3 se podem observar as três causas mais apontadas de poluição do ar nos municípios segundo faixas de tamanho da população. Neste Quadro a causa queimada



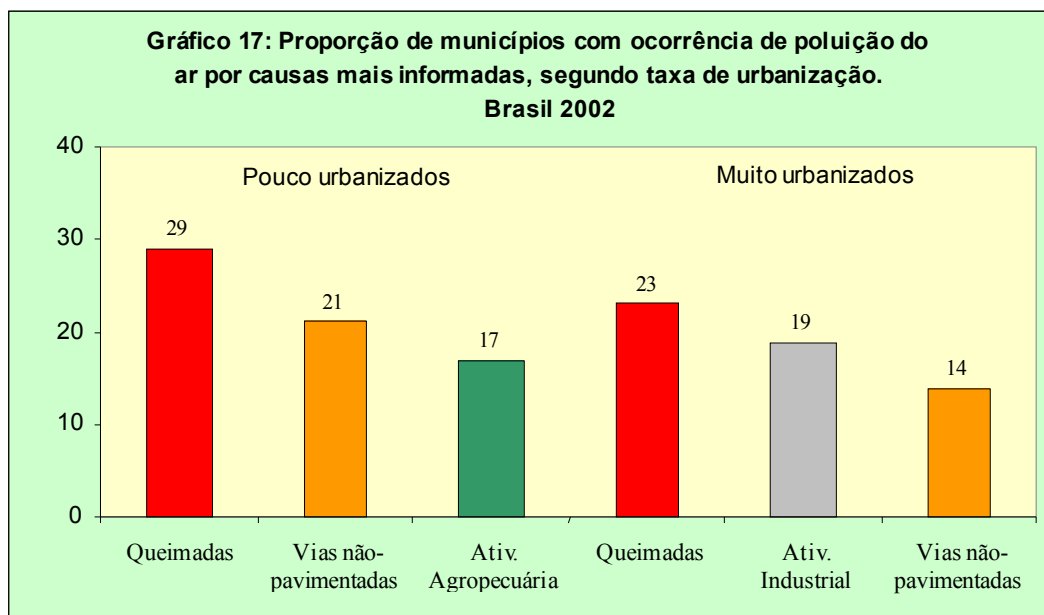
prevalece em municípios com população até 100 mil habitantes. A partir daí sobressaem as causas atividade industrial e veículos automotores, respectivamente.

Uma outra constatação é que a ocorrência de poluição do ar por queimadas é um problema presente nos municípios, independentemente do seu grau de urbanização<sup>8</sup>. Para fins analíticos, são apresentadas no Gráfico 17 as três causas de poluição atmosférica mais apontadas pelos municípios, separando-se as cidades com menor grau de urbanização (taxa de população urbana de até 30%), daquelas com alta urbanização (taxa de população urbana igual ou superior a 70%).

Conforme se pode observar, a ocorrência de queimadas é a causa mais significativa em ambas as categorias. A causa vias não pavimentadas aparece como a segunda de maior frequência entre os municípios pouco urbanizados e como terceira causa entre os municípios muito urbanizados. Por fim, a atividade agropecuária também aparece bem citada como causa de poluição do ar, nos municípios pouco urbanizados. Ela vem merecendo atenção especial dos órgãos ambientais, tendo em vista que esta atividade econômica, além de lançar no ar

<sup>8</sup> A caracterização do município como pouco ou muito urbanizado empregado nesta análise, considera a sua taxa de urbanização (população residente nos setores urbanos dividida pela população total do município) obtida no Censo Demográfico de 2000.

particulados e resíduos oriundos da pulverização de culturas com agrotóxicos, encontra-se em franca expansão no país.



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Pesquisa de Informações Básicas Municipais 2002, Suplemento de Meio Ambiente.

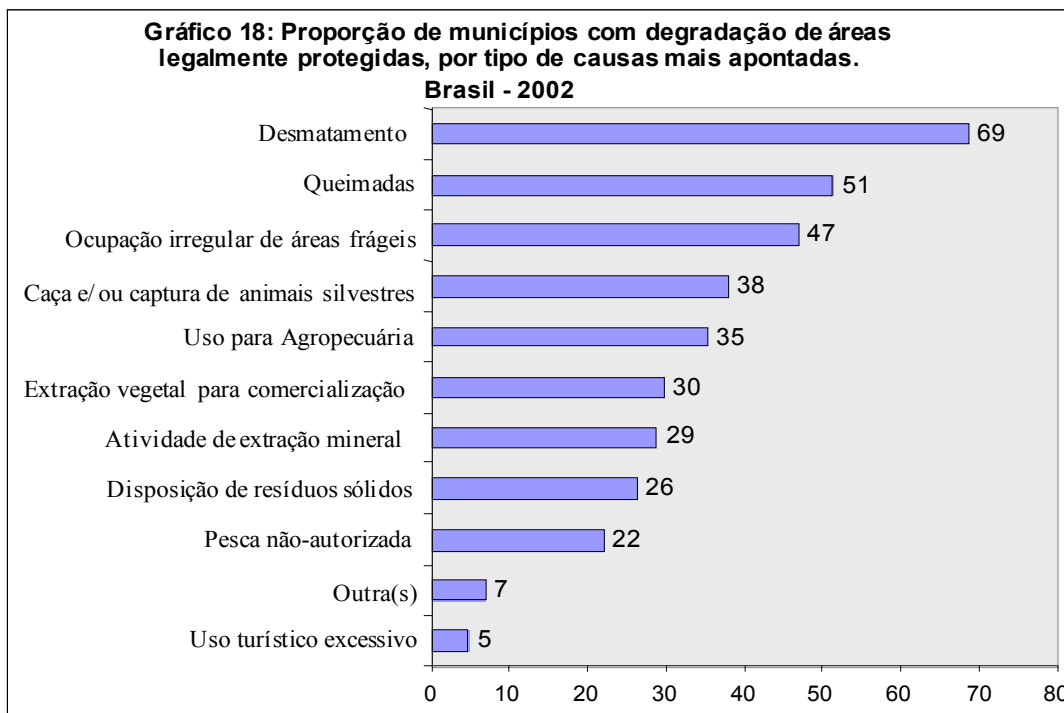
Com relação às ações de combate à poluição do ar observou-se que dentre as ações selecionadas as mais freqüentes foram o controle de queimadas (28% dos municípios com poluição do ar), fiscalização e controle de atividades extrativas (27%) e a fiscalização e controle de atividades industriais poluidoras (21%). Observa-se ainda que outras ações também merecem destaque tais como a cassação ou não-renovação da licença de funcionamento de atividades poluidoras (14%), a suspensão temporária do funcionamento de atividades poluidoras (14%) e a fiscalização e combate à poluição do ar (8%). A análise da existência de instrumentos de gestão ambiental mostra que, de forma geral, eles se fazem mais presentes nos municípios de maior faixa de população.

### 3.2.5) Degradação de áreas legalmente protegidas

O conceito usado abrangeu as áreas de terra e mar dedicadas à proteção e manutenção da diversidade biológica e de seus recursos naturais e culturais associados. Criado pela Lei n.º 9.985, de 18 de julho de 2000, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza uniformizou e consolidou critérios para a criação e a gestão das áreas protegidas.

A degradação de áreas legalmente protegidas (pertencente à união, estado ou município) é um problema que afetou 20% (1.121) dos municípios brasileiros que respondiam, em 2002, por 50% da população. Conforme se pode observar no Gráfico 18, as

causas mais observadas para a degradação de áreas legalmente protegidas foram o desmatamento (69%), queimada (51%) e ocupação irregular de áreas frágeis (47%).



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Pesquisa de Informações Básicas Municipais, 2002, Suplemento de Meio Ambiente.

Na análise segundo o recorte por faixas de tamanho de população (Quadro 4) a causa desmatamento é a mais apontada nas três primeiras classes, vindo a seguir queimadas. Já nos municípios com mais de 100.000 habitantes as causas mais apontadas foram a ocupação irregular de áreas frágeis e desmatamento, respectivamente.

**Quadro 4: Proporção de municípios com ocorrência de degradação de áreas legalmente protegidas, segundo tipos de causas apontadas, por faixa de tamanho da população. Brasil - 2002.**

Causas	Até 5000	De 5.001	De 20.001	De 100.001	Mais de
		a 20.000	a 100.000	a 500.000	500.000
Atividade de extração mineral	23	26	30	35	33
Caça e/ou captura de animais silvestres	41	41	37	31	25
Desmatamento	65	70	70	65	67
Disposição de resíduos sólidos	12	18	32	49	54
Extração vegetal para comercialização	23	34	31	21	8
Ocupação irregular de áreas frágeis	26	40	51	75	92
Pesca não-autorizada	17	23	24	19	21
Queimadas	47	51	54	50	33
Uso para Agropecuária	47	36	37	17	13
Uso turístico excessivo	1	5	5	6	8
Outra(s)	7	6	8	9	4

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Pesquisa de Informações Básicas Municipais 2002, Suplemento de meio Ambiente.

No recorte por grandes regiões geográficas a causa desmatamento varia de 61% dos municípios que informaram a ocorrência de degradação de áreas legalmente protegidas, na região Sul a 78% na Centro-Oeste. Em menor medida o mesmo ocorre com queimadas. Nesse caso, as proporções de municípios são menores variando entre 33% na região Sul e 71% na Norte. Em todas as regiões, exceto na Sul, queimada é a segunda causa mais citada. Na região Sul a ocupação irregular de áreas frágeis foi à causa informada por 49% dos municípios. Em terceiro lugar na maior parte das regiões, fica a ocupação irregular de áreas frágeis com proporções que variam de 43% (Nordeste) a 50% (Norte) dos municípios.

Outro ponto a destacar é que na região Norte as causas mais apontadas para a degradação de áreas legalmente protegidas foram os desmatamentos (77% dos municípios), queimadas (71%), extração vegetal para comercialização (57%) e caça e/ou captura de animais silvestres (53%).

As ações e os programas mais freqüentes nos municípios que informaram a ocorrência de degradação de áreas legalmente protegidas foram: combate ao despejo inadequado de resíduos domésticos (50% dos municípios que informaram ocorrência de degradação de áreas legalmente protegidas), controle da ocupação urbana (43%), recomposição da vegetação nativa (42%) e fiscalização de áreas legalmente protegidas (41%).

#### **4) Diagnóstico do ambiente municipal segundo o modelo PEIR**

Tendo em vista a construção de informações consolidadas que possam retratar o estado do meio ambiente, através da identificação da degradação ambiental observada pelo gestor



municipal, suas causas e as ações de resposta empreendidas, construiu-se um quadro resumo com estas informações. Assim, através do Quadro 5, se pode observar de forma sintética os problemas apontados (Estado), suas causas mais frequentes (Pressão) e os programas e ações de caráter ambiental efetivamente mais praticados (Resposta); é possível saber inclusive onde a degradação ambiental foi maior, relativamente ao número de municípios de cada unidade da federação.

Ressalta-se mais uma vez que unidades da federação com menor fragmentação territorial (Amapá, por exemplo) estão mais sujeitos a efeito estatístico no cálculo das proporções de municípios e tendem a figurar com percentuais elevados. Não obstante observa-se que estados como o Rio de Janeiro, seguido de Pernambuco e Espírito Santo, são os mais presentes entre aqueles com as maiores proporções de municípios com ocorrência de degradação ambiental.

Quadro 5: Degradação ambiental, causas mais apontadas para a ocorrência da degradação ambiental, programas e ações (selecionados) praticados e unidades da federação com as maiores proporções de municípios com ocorrência de degradação ambiental. Brasil - 2002.

(E) Degradação ambiental <sup>1</sup> (proporção de municípios)	(P) Causas mais apontadas para a ocorrência de degradação ambiental <sup>2</sup>	(R) Programas e ações mais praticados <sup>2</sup> (selecionados)	UF's com as maiores proporções de municípios com ocorrência de degradação ambiental <sup>3</sup>
Alteração ambiental que tenha afetado as condições de vida da população (41%)	Presença de esgoto a céu aberto (46%) Desmatamento (45%) Queimadas (42%)	Controle de vetores de doenças (70%) Ampliação e/ou melhoria do sistema geral de abastecimento d'água (64%) Programa de educação ambiental (53%)	Pernambuco (82%) Amapá (81%) Paraíba (74%) Rio de Janeiro (66%)
Assoreamento de corpos d'água (53%)	Degradação da mata ciliar (70%) Desmatamento (67%) Erosão e/ou deslizamento de encostas (56%)	Recomposição de vegetação nativa (37%) Dragagem e/ou limpeza de canais (37%) Combate e/ou controle à processos erosivos (35%)	Espírito Santo (88%) Rio de Janeiro (87%) Amapá (75%) Mato Grosso do Sul (73%)
Poluição do recurso água (38%)	Despejo de esgoto doméstico (75%) Uso de agrotóxico ou fertilizante (42%) Criação de animais (39%)	Ampliação e/ou melhoria da rede de esgoto sanitário (52%) Fiscalização e combate ao despejo de resíduos domésticos (51%) Controle da ocupação urbana (40%)	Rio de Janeiro (77%) Amapá (69%) Espírito Santo (60%) Pernambuco (56%)
Contaminação do solo (33%)	Uso de fertilizantes e agrotóxicos (63%) Destinação inadequada do esgoto doméstico (60%) Chorume (38%)	Fiscalização e combate ao despejo de resíduos domésticos (51%) Implantação de aterros sanitários (40%) Fiscalização da contaminação oriunda de animais (36%)	Espírito Santo (64%) Amapá (63%) Santa Catarina (62%) Rio de Janeiro (59%)
Poluição do ar (22%)	Queimadas (64%) Vias não pavimentadas (41%) Atividade industrial (38%)	Controle de queimadas (28%) Fiscalização e controle de atividades extrativas (27%) Fiscalização e controle de atividades industriais poluidoras (21%)	Amapá (63%) Pará (44%) Pernambuco (42%) Mato Grosso (37%)
Degradação de áreas legalmente protegidas (20%)	Desmatamentos (69%) Queimadas (51%) Caça e/ou captura de animais silvestres (38%)	Combate ao despejo de resíduos domésticos (50%) Controle da ocupação urbana (43%) Recomposição de vegetação nativa (42%)	Amapá (56%) Rio de Janeiro (50%) Rondônia (42%) Santa Catarina (30%)

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Pesquisa de Informações Básicas Municipais 2002, Suplemento de Meio Ambiente.

(1) As proporções foram calculadas em relação ao total de municípios do país.

(2) As proporções foram calculadas em relação ao número de municípios que informaram o impacto ambiental.

(3) As proporções foram calculadas em relação ao total de municípios de cada unidade da federação.

## 5) Conclusões

Presença de esgoto a céu aberto, desmatamento, queimadas e presença de vetor de doença foram às causas mais apontadas para a ocorrência de alteração ambiental que tenha afetado as condições de vida da população. Os resultados mostram que as alterações estão

intimamente associadas com o tamanho da população do município. Entre os municípios com até 100 mil habitantes, as alterações que prevaleceram foram, nesta ordem, o desmatamento, presença de esgoto a céu aberto e queimadas. Entre os municípios com população superior a 100 mil habitantes prevaleceu a ocupação irregular e desordenada do território, presença de esgoto a céu aberto e contaminação de corpo d'água, respectivamente, estabelecendo assim nítida diferença entre os problemas ambientais das cidades pouco e muito populosas.

Com relação à análise do estado do meio ambiente municipal observou-se que os impactos mais apontados foram os problemas ligados ao recurso água (assoreamento seguido de poluição) tendo como causas mais apontadas à degradação da mata ciliar e o esgoto doméstico, respectivamente.

Observou-se que a contaminação do solo ocorreu mais freqüentemente nos municípios pouco populosos tendo como causa prioritária o uso de fertilizantes e agrotóxicos.

Os resultados relativos a poluição do ar apontam que algumas das causas (queimadas e vias não pavimentadas, por exemplo) vêm assumindo um caráter de problema urbano, apesar do senso comum indicar que sua ocorrência se daria, preferencialmente, nos espaços de características rurais.

No contexto geral, verifica-se que queimada, desmatamento e destinação inadequada de esgoto doméstico são as causas mais presentes para o conjunto das degradações apontadas.

A análise dos municípios de acordo com as faixas populacionais mostrou que os problemas ambientais são informados mais freqüentemente por municípios mais populosos.

Considerando-se as cinco ações de caráter ambiental mais praticadas observou-se que quatro delas tem vínculos com a questão do saneamento básico: controle de vetores de doenças, ampliação e/ou melhoria do sistema geral de abastecimento de água, ampliação e/ou melhoria da rede geral de esgoto sanitário e fiscalização/combate ao despejo inadequado de resíduos domésticos. Esse resultado demonstra que, de certa forma, os gestores municipais estão mais preocupados com ações e programas voltados diretamente ao combate aos problemas que têm conseqüências sobre as condições da vida humana.

### **Referências bibliográficas**

ADRIAANSE A. *Environmental Policy Performance indicators A Study on the Development of Indicators for Environmental policy in the Netherlands*. The Hague, ISBN 90 12 08099 1, Sdu Uitgeverj. 1993.

PERFIL dos municípios brasileiros: meio ambiente 2002. Rio de Janeiro: IBGE, 2005, 394p. Acompanha 1 CD-ROM. Acima do título: Pesquisa de Informações Básicas Municipais.

<<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?idbd2003/d0203.def> acessado em 22 de março de 2005.