

## **Diagnóstico de problemas ambientais urbanos por análises de ocorrências registradas pela população com uso de sistema de informações geográficas em Rio Claro/SP**

**Patricia Satie Mochizuki ( SEMASP ) <patriciasatye@yahoo.com.br>**

**Adriano Bressane ( UFSCar ) <ab\_engamb@yahoo.com.br>**

**Nemésio Neves Batista Salvador ( UFSCar ) <nemesio@ufscar.br>**

*Resumo: A qualidade das áreas urbanas vem sofrendo crescente degradação nas últimas décadas. Nesse cenário, o objetivo do estudo foi avaliar as condições ambientais do município de Rio Claro, cidade média do interior paulista. Para tanto, através de um sistema de informações geográficas foram executados o levantamento, geoprocessamento e análise de dados cadastrais referentes às queixas da população, registradas junto à secretaria municipal de meio ambiente. Entre os resultados, foram gerados e discutidos indicadores dos principais aspectos relacionados aos problemas urbanos, entre os quais a poluição sonora destacou-se com expressiva proporção das queixas registradas no município estudado. Como conclusão, destacam-se evidências sobre a percepção e comportamento da população quanto aos problemas que enfrenta em sua comunidade, bem como sobre a eficiência e aplicabilidade de dados cadastrais como expressivos indicadores da qualidade ambiental e do sistema de informação geográfica para seu diagnóstico.*

*Palavras-chave: Diagnóstico ambiental; Indicadores; Incômodo urbano, Registro de queixas; Rio Claro/SP.*

### **1. Introdução**

Entre os mais importantes critérios para avaliação da sustentabilidade urbana estão os indicadores de desempenho ambiental (SOUZA, 2004). Nesse sentido, pesquisadores têm estudado o nível de satisfação da população quanto à qualidade ambiental das cidades, através da análise de dados de queixas cadastradas junto aos órgãos competentes, visando identificar os principais problemas ambientais percebidos pela comunidade, entre as quais a poluição sonora frequentemente tem representado expressiva proporção.

Como exemplo, segundo a Secretaria de Meio Ambiente do município de Rio de Janeiro (RJ), registros demonstraram que nos últimos anos as denúncias relacionadas a poluição sonora representaram mais de 65% do total de reclamações recebidas (ARAÚJO, 2001). Conforme acrescenta Motta (2002): “[...] esse percentual mostra com clareza a dimensão que a questão sonora ocupa junto a seus habitantes, em uma cidade com tantos outros focos potenciais de conflito ambiental.”

Estudo realizado por Álvares e Souza (1992) em Belo Horizonte (MG) apontou bares e restaurantes, entre outros com música ao vivo, e as atividades semi-industriais, como as principais fontes de poluição sonora, somando 53% do total das reclamações registradas junto a secretaria local de meio ambiente.

Em consonância, uma pesquisa sobre os danos sócio-ambientais urbanos em Curitiba (PR) realizada por Francisco (2005) demonstrou que a poluição sonora decorrente de atividades noturnas constituem a maior causa de incômodo na cidade, representando 31,8% do total de ações civis públicas movidas pelo Ministério Público do Paraná.

O desenvolvimento municipal implica no aumento de instalações fabris, de serviços, de recreação e comerciais, assim como do número de veículos automotores e construções civis, elevando, conseqüentemente, a incidência e intensidade da poluição urbana.

Contudo, este cenário não se restringe apenas aos grandes centros urbanos, pois na medida em que o ruído de fundo é menor nas pequenas e médias cidades, a poluição sonora pode incomodar ainda mais (PAS e PIMENTEL-SOUZA, 1992).

Entre os estudos desenvolvidos em cidades médias, uma pesquisa realizada por Silva et al. (2001) junto a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) verificou que, entre os anos de 1999 e 2001, o ruído e as vibrações representaram 54% das queixas no município de Rio Claro (SP).

Portanto, considerando que os registros de queixas juntos aos órgãos ambientais constituem importantes indicadores da qualidade ambiental urbana, estudos relacionados podem representar expressiva contribuição ao seu controle.

Com esse propósito, a presente pesquisa teve como objetivo avaliar as condições ambientais do município de Rio Claro, levantando e analisando queixas da população registradas junto a secretaria municipal de meio ambiente, com ênfase dada a poluição sonora devido a elevada representatividade dos registros a ela relacionados.

## **2. Materiais e métodos**

Rio Claro localiza-se a 173 km a noroeste da capital São Paulo, com população de aproximadamente 188 mil habitantes, área com cerca de 520 km<sup>2</sup>, e uma taxa de urbanização de 97,8% (SECRETARIA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS, 2007).

Como descrito anteriormente, os dados adotados durante a pesquisa foram obtidos através de um levantamento realizado junto a Secretaria de Planejamento Desenvolvimento e Meio Ambiente (SEPLADEMA) e correspondem às queixas de incômodo urbano registradas durante os anos de 2004, 2005 e 2006, as quais estavam disponíveis na ocasião. Considerando que, em determinados casos, durante uma mesma ocorrência houve registros de mais de uma queixa, durante o período analisado foram totalizadas 1.138 ocorrências, a partir das quais foram identificadas 1.253 queixas.

Posteriormente, os dados disponibilizados em meio analógico foram digitalizados em banco de dados alfanuméricos em planilhas do software Microsoft Office Excel (versão 2007) e organizados segundo os seguintes critérios: classes de causas de incômodo; classes de fontes de poluição sonora; períodos de registro das queixas; e agrupamentos por bairros e setores da cidade em função da localização das ocorrências de incômodo. Posteriormente foram exportados para o software Microsoft Office Access, o qual proporcionou a necessária interação com os planos de informação para representação cartográfica no software ArcGis 9.0.

Pro fim, as análises descritivas / espaciais dos dados foram realizadas mediante operações de geoprocessamento, gerando os indicadores de proporção das causas e das fontes de incômodo sonoro, da evolução do número de ocorrências, bem como representações da distribuição geográfica das queixas no município.

## **3. Resultados e discussão**

Com a tabulação e prévia análise dos dados foram identificadas 10 (dez) principais classes de problemas ambientais de acordo com a natureza do agente causador, apresentadas no gráfico a seguir segundo sua representatividade (Figura 1).

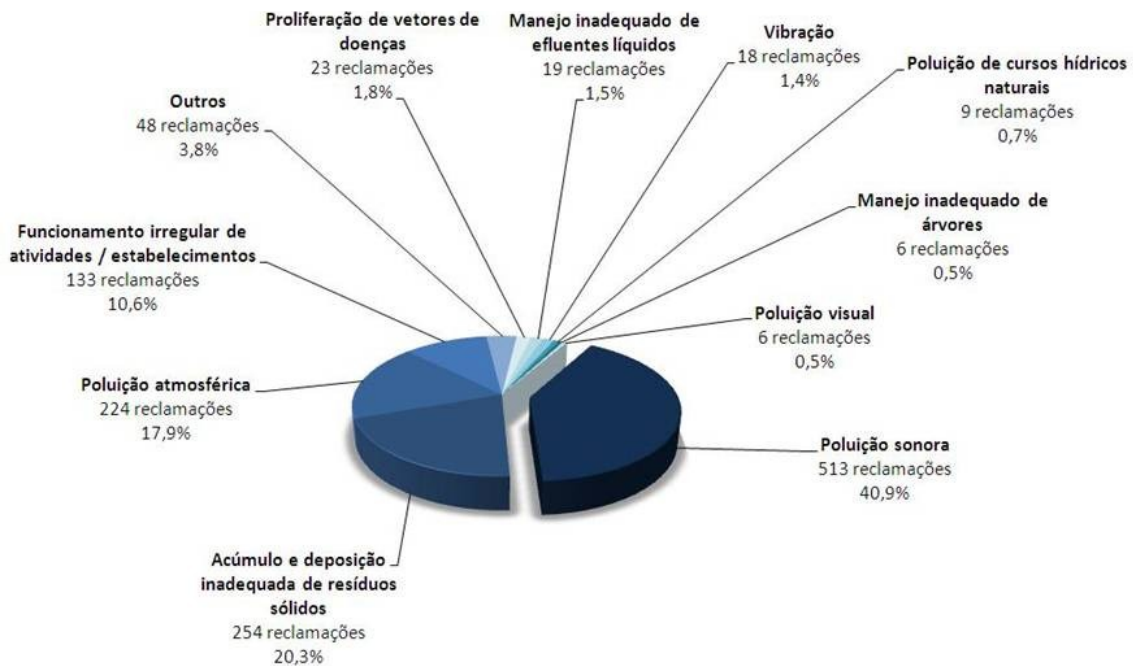


FIGURA 1 – Representatividade dos principais problemas urbanos em Rio Claro (SP), conforme a totalidade dos registros de queixas da população entre 2004 e 2006.

Em consonância a estudos correlatos, a poluição sonora apresentou a maior proporção entre os registros de queixa, com uma média de 171 casos anuais, ou cerca de 14 por mês. Com a segunda maior expressividade, esteve o acúmulo e deposição inadequada de resíduos sólidos urbanos e, sem seguida, à poluição atmosférica. Também se destacaram o funcionamento irregular (em desacordo com o local ou horários) de atividades e/ou estabelecimentos. Em conjunto, estas 4 classes de problemas totalizaram quase 90% das reclamações registradas durante o período avaliado (Figura 2).

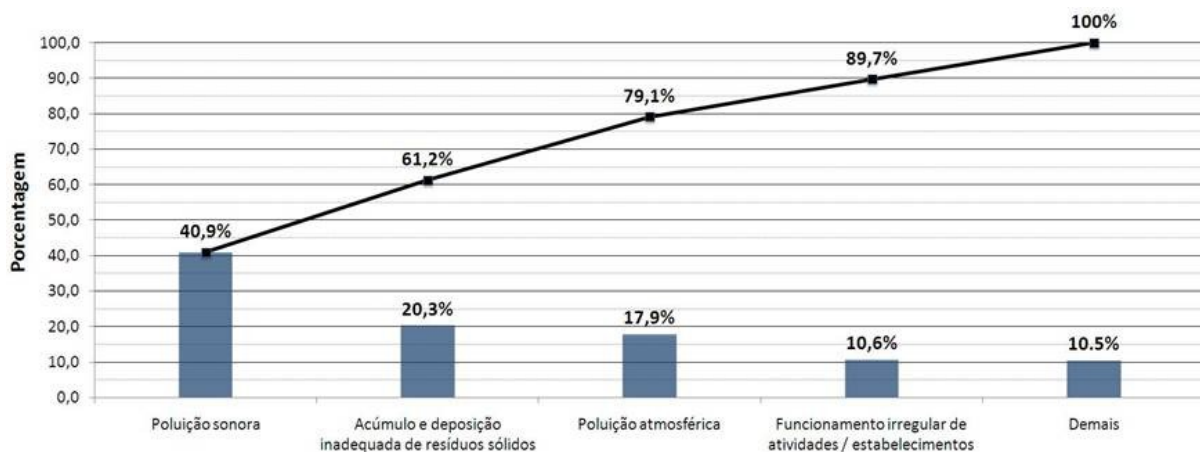


FIGURA 2 – Proporção relativa e acumulada das principais classes de incômodo urbano no município de Rio Claro (SP) nos anos de 2004, 2005 e 2006.

Considerando somente os registros de queixas referentes à poluição sonora, estes foram organizados conforme seguintes fontes apresentadas no gráfico a seguir conforme sua proporção (Figura 3).

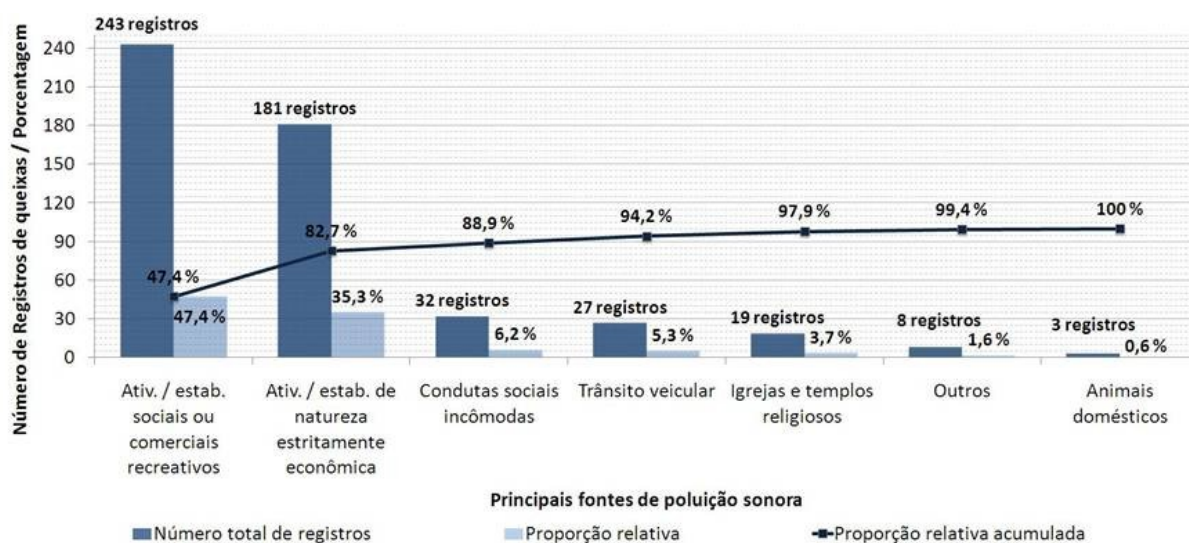


FIGURA 3 – Proporção das principais fontes de poluição sonora em Rio Claro (SP), conforme a totalidade dos registros de queixa nos anos de 2004, 2005 e 2006.

As atividades / estabelecimentos sociais ou comerciais recreativos, entre os quais destacam-se clubes, escolas de samba, casas noturnas, bares, lanchonetes e restaurantes com música ao vivo ou mecânica, estabelecimentos com mesas de jogos (sinuca, jogos de azar, etc.) e afins, representaram a maior fonte de poluição sonora.

As atividades e/ou estabelecimentos de natureza estritamente econômica, entre os quais estão lojas com caixas de som para divulgação de ofertas, academias de ginástica, estabelecimentos industriais, fabris, de prestação de serviços e comerciais não recreativos, representaram a segunda maior causa de incômodo sonoro.

Em terceiro, condutas sociais acusticamente incômodas, tais como o uso de aparelhos com nível sonoro excessivo, eventos domiciliares festivos, ensaios musicais ou reuniões noturnas em residências vizinhas, equipamentos ou eletrodomésticos ruidosos.

Com menores expressividades, foram registrados o ruído de trânsito veicular, sobretudo, aquele proveniente de empresas transportadoras, igrejas e templos religiosos (com maior proporção daqueles que utilizam instrumentos musicais) e barulhos provocados por animais domésticos.

Para melhor avaliar a evolução do número de registros de queixas, as classes de incômodo urbano foram previamente separadas em dois grupos compostos por causas de maior e menor representatividade.

De modo geral, houve um expressivo aumento no número total de queixas registradas e, entre as causas de maior representatividade, observa-se que apenas a poluição sonora e a poluição atmosférica apresentaram um aumento contínuo durante os três anos avaliados, ao passo que o acúmulo e a disposição inadequada de resíduos sólidos, embora crescente, teve uma queda em 2006. Por sua vez, o funcionamento irregular de atividades e/ou estabelecimentos teve uma diminuição progressiva no número de registros de queixas ao longo deste período (Figura 4).

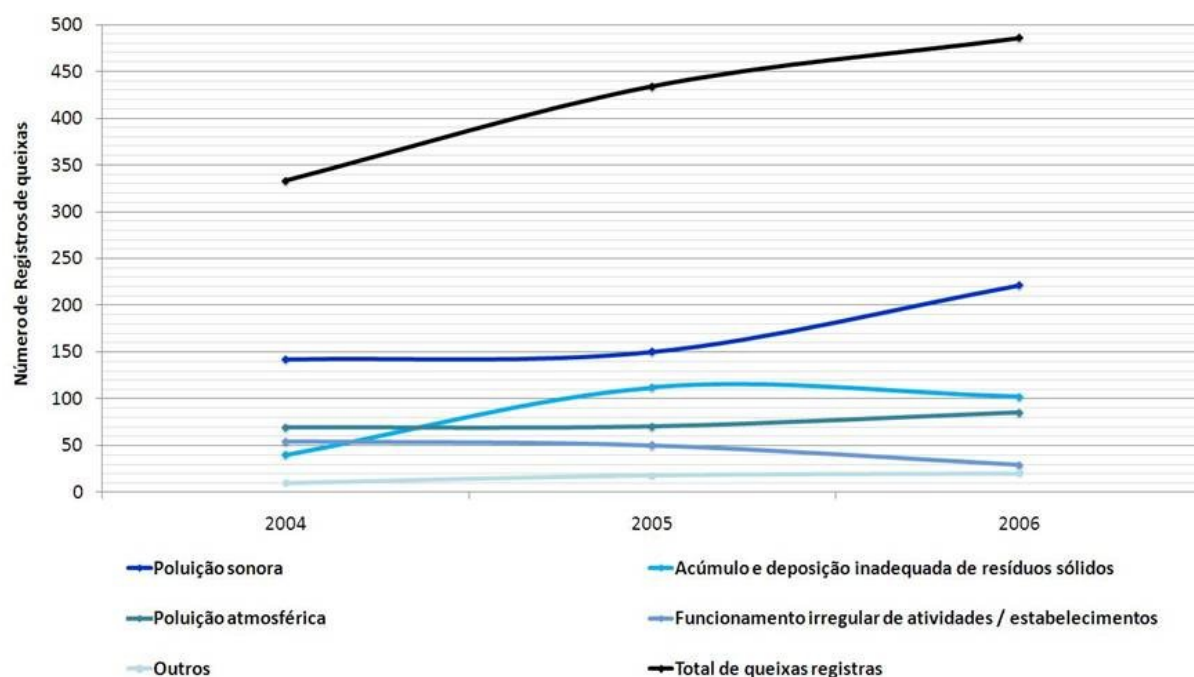


FIGURA 4 – Evolução do número de registros de queixas com maior representatividade em Rio Claro (SP), nos anos de 2004, 2005 e 2006.

No grupo de problemas com menor representatividade, apenas queixas quanto ao manejo inadequado de árvores tiveram uma queda do número de registros. As referentes à vibração e ao manejo inadequado de efluentes líquidos foram as únicas que apresentaram um aumento contínuo, enquanto que os demais oscilaram, seguida por uma queda em 2006, porém, para um número ainda superior ao de 2004 (Figura 5).

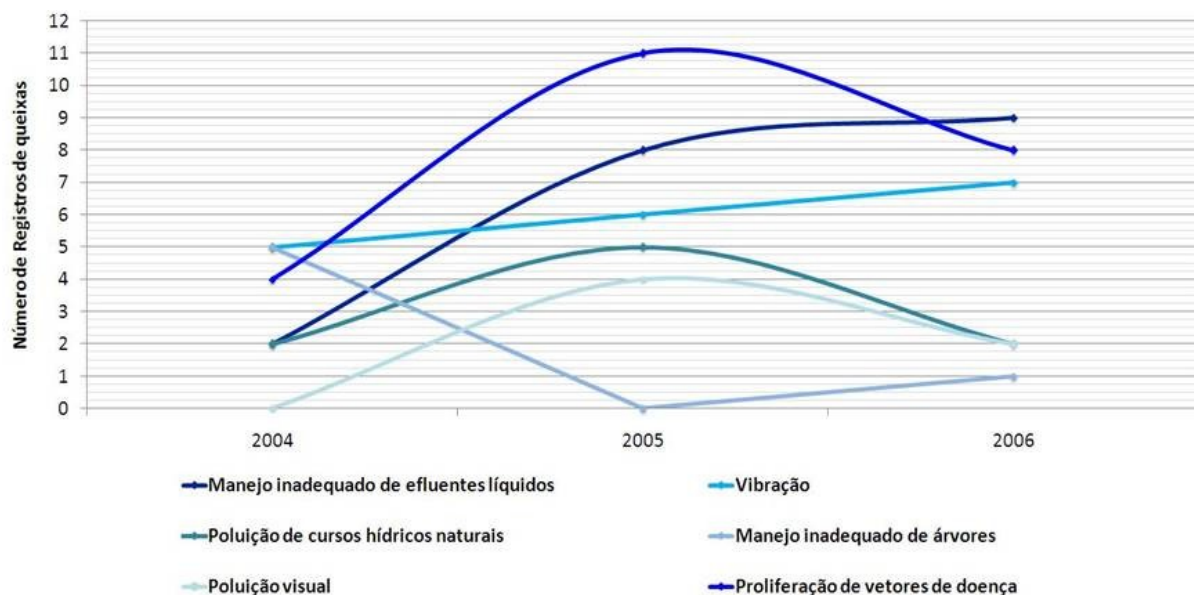


FIGURA 5 – Evolução do número de registros de queixas de incômodo urbano com menor representatividade em Rio Claro (SP), nos anos de 2004, 2005 e 2006.

Embora de forma oscilante, o número de queixas referentes à poluição sonora apresentou predominante aumento no período analisado, conforme apresentado com maior detalhe no gráfico a seguir, que demonstra a evolução trimestral do número de registros de queixas (Figura 6).

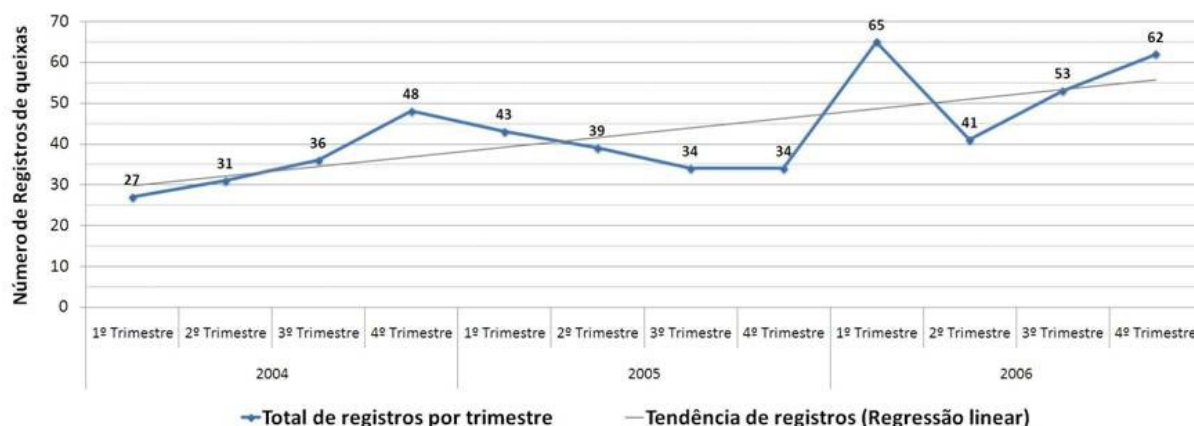


FIGURA 6 – Evolução trimestral do número de registros de queixas referentes à poluição sonora em Rio Claro (SP), nos anos de 2004, 2005 e 2006.

Quanto à poluição sonora, pôde-se observar que nunca houve um número inferior a 25 queixas trimestrais, sendo que no período avaliado verifica-se que estas se concentram próximos a passagem de ano e, conseqüentemente, menores nos demais trimestres.

Nesse sentido, uma vez que o maior número de queixas decorre de atividades e/ou estabelecimentos sociais ou recreativos, deve-se considerar a hipótese de que a referida concentração de queixas pode estar relacionada ao maior número de festividades nessa época, ocasionando o aumento do movimento de freqüentadores em tais estabelecimentos.

Esta correlação fica ainda mais evidente observando-se que o número de registros relacionados à atividades e/ou estabelecimentos sociais ou recreativos apresenta o mesmo padrão de variação, conforme demonstram as curvas abaixo (Figura 7).

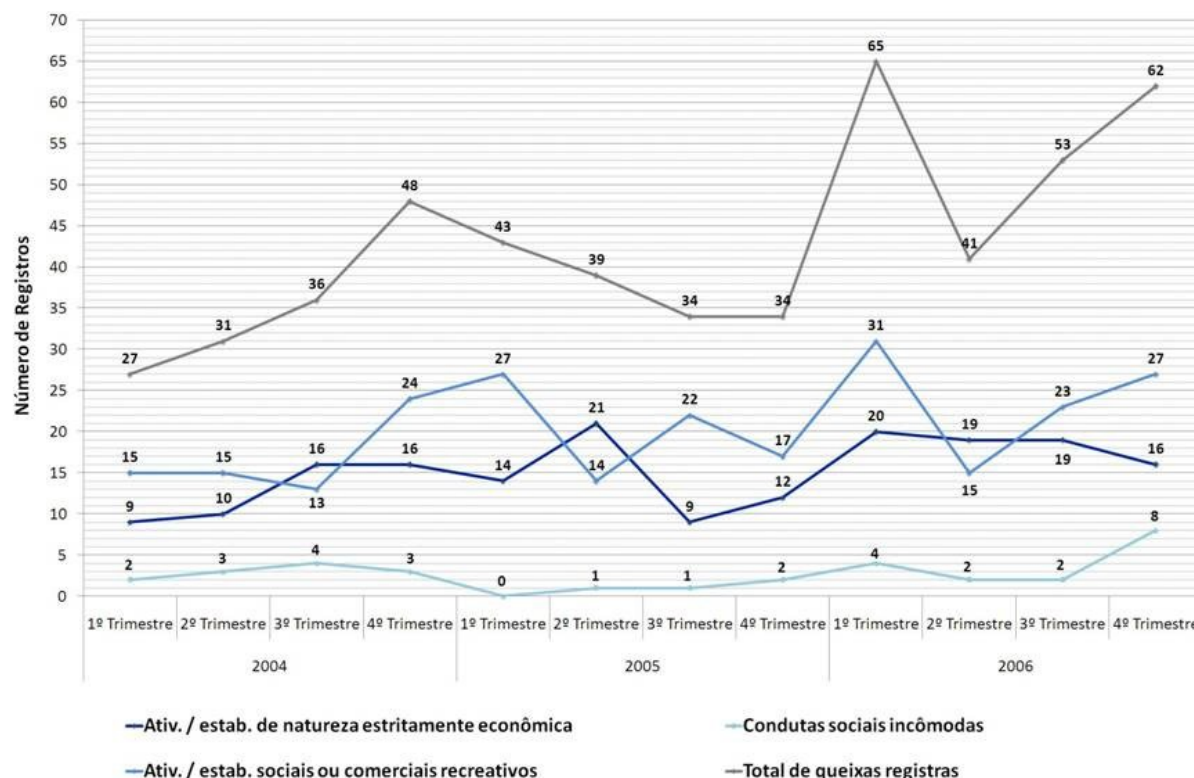


FIGURA 7 – Evolução trimestral do número de registros de queixas referentes às fontes de poluição sonora com maior representatividade em Rio Claro (SP).

Constata-se que, entre as fontes de poluição sonora, apenas as atividades e/ou estabelecimentos sociais ou recreativos apresentam um aumento mais evidente durante o período analisado, sendo que as demais fontes apresentam comportamento oscilatório com tendência de variação bastante discreta, embora também crescente.

Por fim, os gráficos a seguir apresentam uma comparação dos registros de queixa entre os trimestres dos anos de 2004, 2005 e 2006, em (a) referente ao número total de reclamações, e em (b) apenas as referentes à poluição sonora urbana (Figura 8).

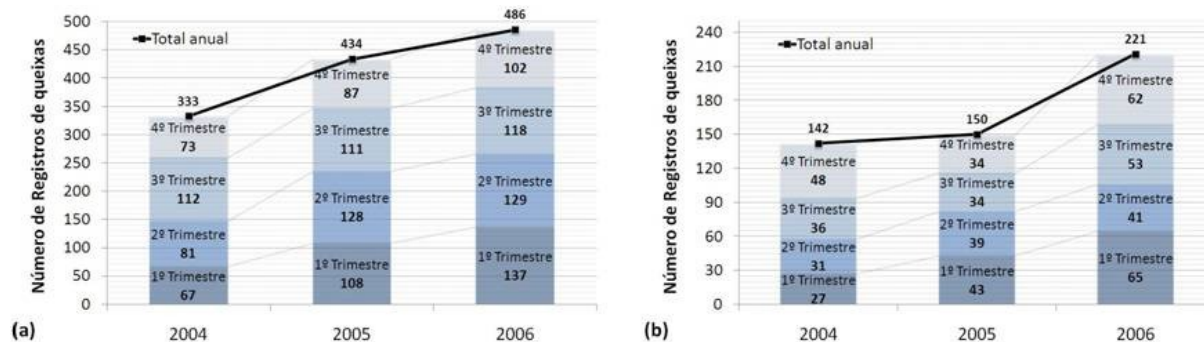


FIGURA 8 – Comparação trimestral dos registros de queixas em Rio Claro (SP), entre 2004 e 2006: em (a) total de reclamações e (b) queixas relacionadas à poluição sonora urbana.

Pelos gráficos anteriores pode-se observar que, predominantemente, há um progressivo aumento dos números de queixas quando comparados os respectivos trimestres anteriores. Em (a), referente ao total de registros de incômodo urbano, verifica-se que este aumento, de um ano para o seguinte, ocorreu em todos os trimestres.

Em (b), quanto às queixas relacionadas à poluição sonora, observa-se que houve um pequeno aumento dos registros comparando os dois primeiros trimestres de 2004 aos de 2005, superior aos decréscimos que se sucederam nos dois últimos trimestres de 2005 em relação ao ano anterior. Contudo, entre os anos de 2005 e 2006 houve um expressivo aumento verificado em todos os semestres.

O município de Rio Claro (SP) possui cerca de 150 bairros, dos quais aproximadamente 67%, registraram ao menos uma queixa de incômodo urbano e, 45,3% (68 bairros), pelo menos uma reclamação referente à poluição sonora, no período entre 2004 e 2006.

Para discutir a distribuição espacial dos registros de queixas os bairros foram agrupados da seguinte forma: (a) os 25 bairros com maior número de registros de problemas; e (b) os 25 bairros com maior número de registros referentes à poluição sonora. Destaca-se que os 25 bairros com maiores números de problemas concentraram cerca de 75% do total de registros, e 83% daquelas referentes à poluição sonora.

A Zona Central, uma das áreas mais antigas da cidade na qual houve expressivo desenvolvimento do setor terciário, em grande parte representado pela diversidade de comércios e estabelecimentos prestadores de serviços que tradicionalmente concentram-se nesta área, sozinha foi responsável por 16,7% do total de queixas, e 19,1% daquelas referentes à poluição sonora (Figura 9).

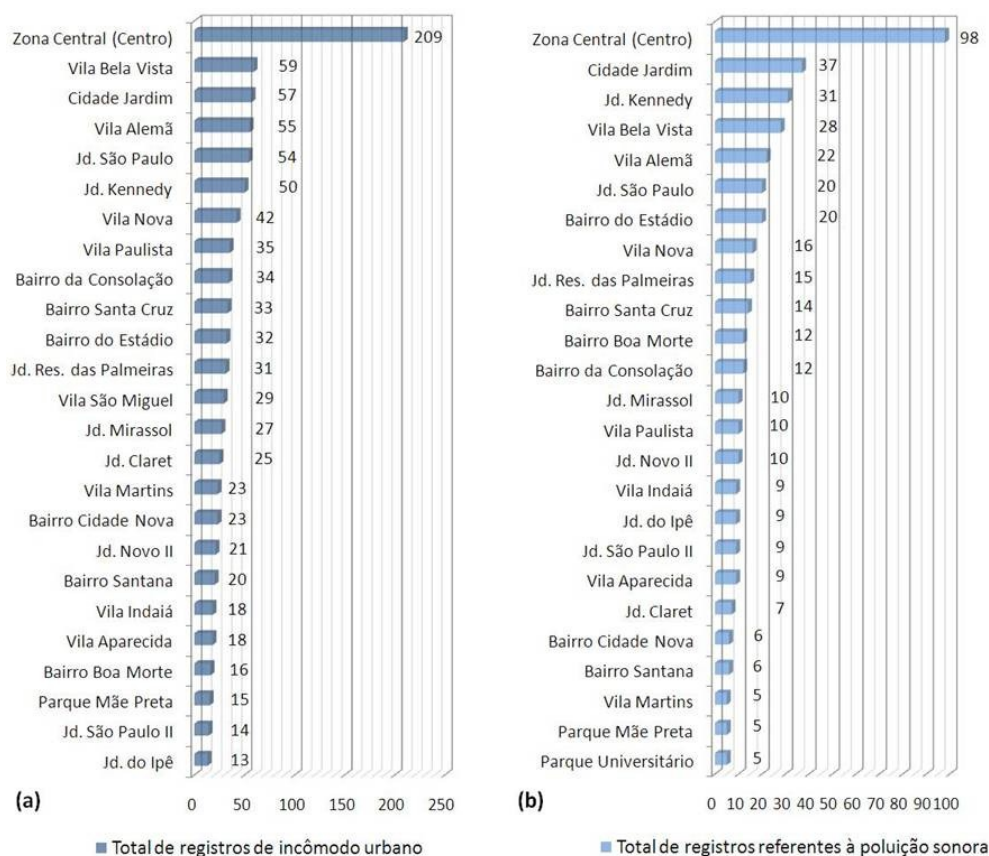


FIGURA 9 – Bairros com maior número de registros de queixas no período de análise, sendo em: (a) por registros de incômodo urbano; e (b) por registros de poluição sonora.

Embora com proporção muito menor de estabelecimentos comerciais e de serviços em relação à zona central, 56% dos demais bairros com maior número de queixas de problemas ambientais também situam-se em zonas de uso diversificado, conforme o Plano Diretor Municipal (ODM), nas quais são comuns os conflitos de vizinhança.

Com base no referido PDM, Lei Municipal nº. 92 de 2006, situados em zonas classificadas como predominantemente residencial, estão 40% dos bairros entre os 25 com maiores números de reclamações. Os 4% restantes situam-se em zonas de uso especial, estritamente residencial e parcialmente em zona predominantemente industrial. A ilustração a seguir mostra a distribuição dos 10 bairros com maiores números de queixas de problemas ambientais no período de estudo (Figura 10).



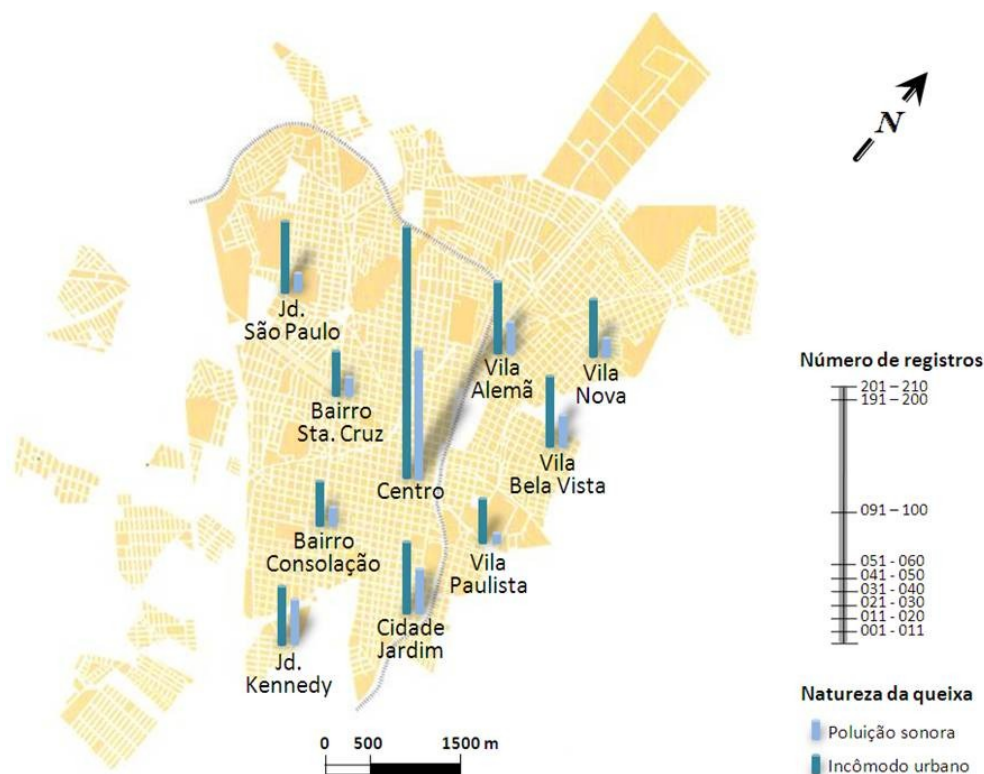


FIGURA 10 – Bairros com maiores números de registros de queixas de problemas ambientais (em geral) em Rio Claro (SP), nos anos de 2004, 2005 e 2006.

Por, fim considerando o grande número de bairros que compõem o município de Rio Claro (SP), a distribuição espacial das queixas também pode ser representada através do número de registros por setores, que correspondem a conjuntos de bairros, agrupados segundo a proximidade e renda média do chefe de família (NICOLETTI et al., 2002).

A classificação adotada nesta pesquisa foi à proposta em 1999 pela SEPLADEMA, mas que continua atualmente vigente, correspondendo a 23 setores pertencentes à malha urbana e o Distrito Industrial, mais quatros setores anexos, conforme apresentado na figura a seguir (Figura 11).

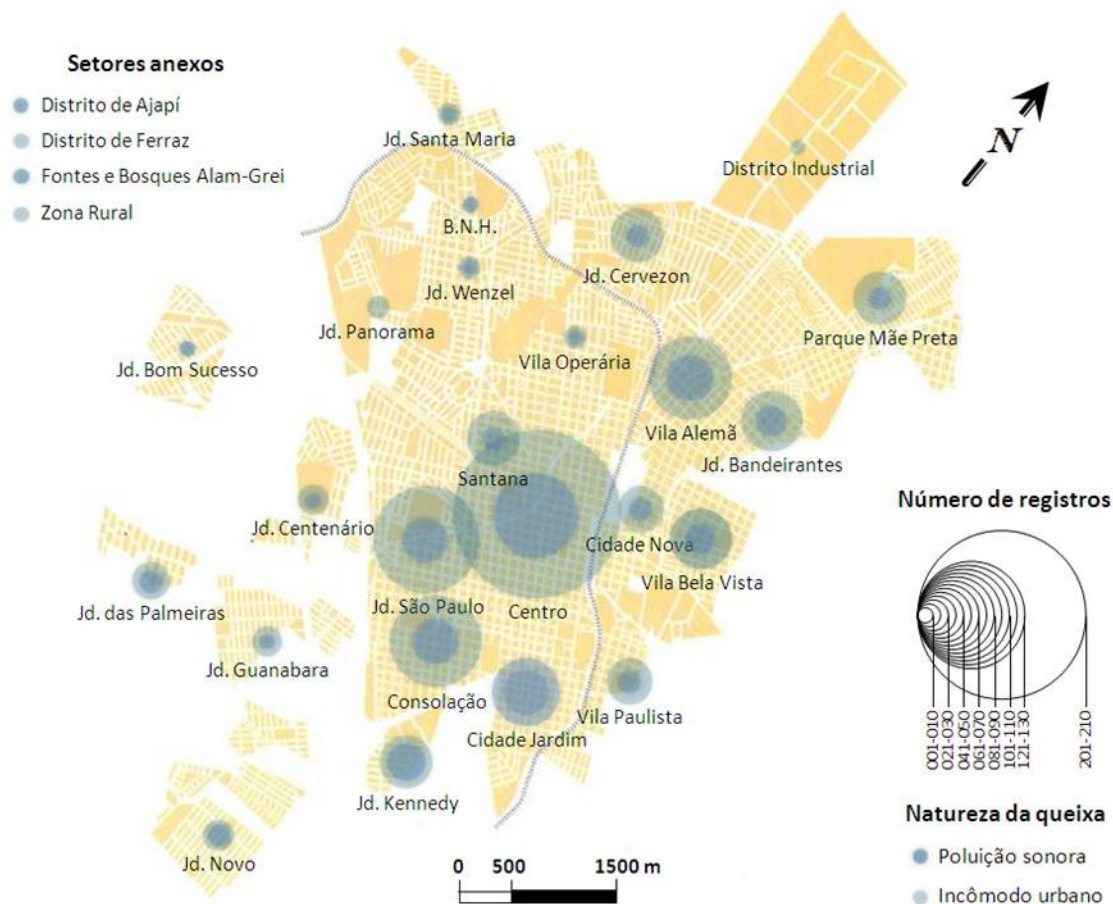


FIGURA 11 – Distribuição espacial dos registros de problemas ambientais (em geral) e sobre poluição sonora segundo os setores de Rio Claro (SP) entre 2004 e 2006.

#### 4. Considerações Finais

Pelos resultados obtidos, verificou-se a diversidade de problemas ambientais registrados pela população, entre os quais a poluição sonora destacou-se pela maior proporção de ocorrências, sendo os estabelecimentos sociais recreativos as principais causas.

Constatou-se que o uso diversificado do solo foi fator comum entre os bairros com maiores números de registros de problemas ambientais, sobretudo de poluição sonora, o que sugere a contribuição deste fator para ocorrência de conflitos de vizinhança.

Por fim, ressalta-se que o diagnóstico realizado com base no levantamento de dados cadastrais junto à órgãos institucionais proporcionou expressivos indicadores da qualidade ambiental urbana através do uso de um sistema de informações geográficas para execução das análises correlatas, atestando sua eficiência e aplicabilidade para estudos dessa natureza.

#### Referências

- ALVARES, P.; SOUZA, F. P. A poluição sonora em Belo Horizonte. *Revista Brasileira de Acústica e Vibrações*, Florianópolis, n. 10, 23-42, fev. 1992.
- ARAÚJO, L. A. Danos ambientais no Rio de Janeiro. In: GUERRA e CUNHA . *Impactos ambientais urbanos no Brasil*. Rio de Janeiro: Bertrand, 347-403, 2001.
- FRANCISCO, D. P. Danos socioambientais urbanos em Curitiba: uma abordagem geográfica. *Revista RA'E GA*, Curitiba, n. 9, 47-58, 2005. Editora UFPR.
- SECRETARIA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS. 2007. *Traz dados estatísticos de Rio Claro (SP)*. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br/produtos/ipvs/analises/rioclaro.pdf>> . Acesso em: out. 2009.

MOTTA, M. A. V. *Registro das ações de melhoria ambiental no transporte urbano desenvolvidas nas cidades brasileiras* – Produto 4: relatório final. 2002.

NICOLETTI, F. et al. *Atlas municipal escolar de Rio Claro-SP: geográfico, histórico e ambiental*. Rio Claro: Unesp – Campus de Rio Claro, 2002.

PAS, A.; PIMENTEL-SOUZA, F. A poluição sonora em Belo Horizonte. *Revista Brasileira de Acústica & Vibrações*, n. 10, 1992, p 23-42.

RIO CLARO (cidade). *Plano Diretor do Municipal: Lei Municipal nº. 92 de 2006*. Disponível em: <<http://www.rioclaro.sp.gov.br>> . Acesso em: out. 2009.

SILVA, R. A.; SOUZA, A. M. G. F.; LOUREIRO, C. M. F. Uso e ocupação do solo versus problemas ambientais. En: BRAGA, R. & CARVALHO, PF. (orgs.). *Perspectivas de gestão ambiental em cidades médias*. Rio Claro: Deplan, 2001.

SOUZA, D. S. 2004. *Instrumentos de gestão de poluição sonora para sustentabilidade das cidades brasileiras*. Tese de Doutorado da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Brasil: 643 p.