

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

Carlos Marquette de Sousa

**RUÍDO NO MEIO URBANO GERADO PELA COLETA
DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES:**

Avaliação nos Jardins Colinas e Aquarius no Município de
São José dos Campos

Taubaté – SP
2007

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

Carlos Marquette de Sousa

**RUÍDO NO MEIO URBANO GERADO PELA COLETA
DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES:**

Avaliação nos Jardins Colinas e Aquarius no Município de
São José dos Campos

Dissertação apresentada para obtenção do
Certificado de Título de Mestre em Ciências
Ambientais do Programa de Pós-Graduação em
Ciências Ambientais da Universidade de Taubaté.
Orientador: Prof. Dr. José Geraldo Querido

Taubaté – SP
2007

**Ficha catalográfica elaborada pelo
SIBi – Sistema Integrado de Bibliotecas / UNITAU**

S725r Sousa, Carlos Marquette de
 Ruído no meio urbano gerado pela coleta de resíduos sólidos
 domiciliares: avaliação nos Jardins Colinas e Aquarius no município de
 São José dos Campos / Carlos Marquette de Sousa. - 2007.
 96f.: il.

 Dissertação (mestrado) - Universidade de Taubaté, Programa de Pós-
 graduação em Ciências Ambientais, 2007.

 Orientação: Prof. Dr. José Geraldo Querido, Programa de Pós-
 graduação em Ciências Ambientais.

 1. Ruído. 2. Resíduos sólidos. 3. Coleta domiciliar. I. Título.

RUÍDO NO MEIO URBANO GERADO PELA COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES: Avaliação nos Jardins Colinas e Aquarius no Município de São José dos Campos

CARLOS MARQUETTE DE SOUSA

Dissertação aprovada em 12/09/2007

BANCA EXAMINADORA

Membro	Instituição
Prof. Dr. José Geraldo Querido	Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais/Universidade de Taubaté
Prof. Dr. Márcio Joaquim Estefano de Oliveira	Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais/Universidade de Taubaté
Prof. Dr. João Ubiratan de Lima e Silva	UNESP – Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá

Prof. Dr. José Geraldo Querido
Orientador

À Minha esposa, aos meus filhos e à minha mãe pelo grande incentivo.

Ao meu pai (in memoriam)

Agradecimentos

Ao Prof. Dr. José Geraldo Querido, pelo conhecimento e habilidade com que orientou este trabalho.

À todos aqueles que me auxiliaram e incentivaram na realização do curso.

RESUMO

Avalia-se o ruído gerado no meio urbano, pela coleta dos resíduos sólidos recicláveis, efetuada por caminhões compactadores. Relaciona os níveis de ruído aos conceitos para o conforto acústico. Demonstra como é realizada a coleta dos resíduos sólidos recicláveis em zona residencial, com ocupação predominantemente residencial unifamiliar. Os níveis de ruído produzidos nas atividades de coleta, em sua totalidade, indicaram valores superiores aos permissíveis pela NBR 10151/2000 para áreas residenciais externa e diurna.

PALAVRAS-CHAVE: ruído, resíduos sólidos, coleta domiciliar

ABSTRACT

Evaluates the noise generated in the urban environment through the collecting of recyclable solid residues, done by compacting trucks. It is related the levels of noises to the concept of acoustic comfort. It demonstrates how is realized the recyclable solid residues in the residential zone, with predominantly familiar occupation. The levels of noise made in the collecting activity, in its totality, show superior values to what is allowed by NBR 10151/2000 in external diurnal residential areas.

KEY-WORDS: noise, solid residues, domiciliary collecting

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Nível de Critério de Avaliação (NCA) para ambientes externos em dB(A).	20
Tabela 2. Valores dB(A) e Curva de Avaliação de Ruído (NC)	22
Tabela 3. Índices máximos permissíveis de ruídos produzidos por veículos.....	23
Tabela 4. Limites de ruído para veículos novos atualmente em vigor	28
Tabela 5. Infra-estrutura do Jardim das Colinas.....	34
Tabela 6. Quantidade de dados obtidos	45

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Posições de decibelímetro para as medições em veículos parados	25
Figura 2. Esquema construtivo e os equipamentos utilizados na pista de provas de ruído em aceleração	27
Figura 3. Mapa de São José dos Campos	30
Figura 4. Medidor de nível de pressão sonora – decibelímetro.....	36
Figura 5. Medidor de nível de pressão sonora — detalhe	36
Figura 6. Trena eletrônica.....	36
Figura 7. Atividade de coleta 1.....	38
Figura 8. Atividade de coleta 2.....	38
Figura 9. Níveis de ruído obtidos durante atividades de coleta, por rua, no Jardim das Colinas	42
Figura 10. Níveis de ruído obtidos com caminhão parado durante operação de coleta.	42
Figura 11. Níveis de ruído obtidos com caminhão em movimento durante atividades de coleta.....	43
Figura 12. Níveis de ruído obtidos com caminhão coletor em movimento sem coletar resíduos.....	43
Figura 13. Níveis de ruído mínimo e máximo obtidos durante operação de coleta	44
Figura 14. Níveis de ruído mínimo e máximo obtidos em dB(A), com deslocamento do caminhão, sem efetuar coleta	44
Figura 15. Níveis de ruído de fundo.....	45
Figura 16. Níveis de ruído obtidos durante atividades de coleta no Jardim Aquarius	46
Figura 17. Ruído de fundo obtido no Jardim Aquarius	46
Figura 18. Níveis de ruído obtidos na Rua dos Dourados nº 81, Jardim Aquarius, com variação das distâncias	47
Figura 19. Níveis de ruído obtidos na Praça Deputado Ulisses Guimarães nº 440, com variação das distâncias.	47

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVO	12
2.1 OBJETIVO GERAL.....	12
2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	12
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	13
3.1 ESTUDOS SOBRE RUÍDOS	13
3.2 A GERAÇÃO DE RESÍDUOS NO AMBIENTE URBANO.....	17
3.3 NORMAS E REGULAMENTAÇÃO NACIONAL.....	18
3.3.1 LEGISLAÇÃO ATUAL	18
3.3.2 CONSTITUIÇÃO FEDERAL.....	18
3.3.3 CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA).....	19
3.3.4 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT	19
3.3.5 CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO (CONTRAN).....	22
3.3.6 COMPANHIA DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL (CETESB).....	27
3.3.7 INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA.....	28
3.3.8 LEGISLAÇÃO MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS	28
3.4 DADOS TÉCNICOS DOS EQUIPAMENTOS.....	31
3.5 DESCRIÇÃO DOS BAIRROS AVALIADOS	33
4 MATERIAL E MÉTODOS	35
4.1 LOCAL E HORÁRIO DAS MEDIÇÕES.....	35
4.2 EQUIPAMENTOS PARA MEDIÇÃO DE RUÍDO.....	35
4.3 AMOSTRAS	37
4.4 EXECUÇÃO DAS MEDIÇÕES	38
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
5.1 JARDIM DAS COLINAS	41
5.2 JARDIM AQUARIUS.....	45

CONCLUSÃO.....	52
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
APÊNDICE A – DESCRIÇÃO DAS RUAS AVALIADAS – JARDIM DAS COLINAS.....	56
ANEXO A – CAMPOS SONOROS: PRÓXIMO, AFASTADO E REVERBERANTE	71
ANEXO B – DESCRIÇÃO DAS ZONAS RESIDENCIAIS CONTIDAS NA LEI COMPLEMENTAR Nº 165/97, DE 15 DE DEZEMBRO DE 1997	72
ANEXO C – MAPA DE ZONEAMENTO DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS - LEI COMPLEMENTAR 165/97 - FLS. 37/47.....	75
ANEXO D – MAPA DE ZONEAMENTO DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS - LEI COMPLEMENTAR 165/97 - FLS. 38/47.....	76
ANEXO E – MAPA DE ZONEAMENTO DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS - LEI COMPLEMENTAR 165/97 - FLS. 41/47.....	77
ANEXO F – MAPA DE ZONEAMENTO DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS - LEI COMPLEMENTAR 165/97 - FLS. 42/47.....	78
ANEXO G – BAIRRO JARDIM DAS COLINAS – FOTO VIA SATÉLITE.....	79
ANEXO H – BAIRRO JARDIM AQUARIUS – FOTO VIA SATÉLITE	80
ANEXO I – INFORMAÇÕES TÉCNICAS CAMINHÕES VOLKSWAGEM MODELO 13.150	81
ANEXO J – INFORMAÇÕES TÉCNICAS CAMINHÕES VOLKSWAGEM MODELO 15.180	83
ANEXO K – CICLO DE CARREGAMENTO DO CAMINHÃO COLETOR	85
ANEXO L – VALORES DE EMISSÃO DE FUMAÇA E DE RUÍDO NA CONDIÇÃO PARADO – CAMINHÕES	87
ANEXO M – MAPA DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS – JARDIM DAS COLINAS – INDICAÇÃO DOS PONTOS ONDE FORAM REALIZADAS AS AVALIAÇÕES.....	95
ANEXO N – MAPA DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS – JARDIM AQUARIUS – INDICAÇÃO DOS PONTOS ONDE FORAM REALIZADAS AS AVALIAÇÕES.....	96

1 INTRODUÇÃO

As questões relacionadas aos problemas ambientais nos centros urbanos aumentaram consideravelmente nas últimas décadas. O interesse e a importância no assunto também aumentaram.

Alguns assuntos recebem a atenção de muitos pesquisadores, altos investimentos e acabam ganhando espaço inclusive nos meios de comunicação.

A coleta de resíduos, atividade essencial, especialmente no meio urbano, é reconhecida pela população, pois, com sua falta, os problemas são rapidamente percebidos. Por este motivo existe uma grande cobrança relacionada ao aumento de sua frequência semanal e regularidade de horário, dentre outras.

Apesar dos benefícios da coleta, esta é uma fonte geradora de ruídos que é diretamente associada às áreas habitadas e sensíveis a este incômodo.

Medidas operacionais eficazes devem estar presentes e considerar, além da segurança dos coletores e motoristas, a preservação da qualidade ambiental.

O nível de ruído do caminhão é agravado pelo acionamento do compactador, manipulação de recipientes, especialmente, aqueles construídos com chapas metálicas, cuja movimentação manual efetuada pelos coletores sofre freqüentes impactos. O ritmo dos coletores, geralmente motiva latidos e ataque de cães.

Os problemas relatados anteriormente são típicos nos centros urbanos tanto residenciais como comerciais.

Este trabalho foi desenvolvido com base na coleta de resíduos sólidos recicláveis, apresentando características similares a outros tipos de coleta de resíduos, permitindo análises comparativas futuras.

2 OBJETIVO

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a influência da coleta de resíduos sólidos recicláveis na geração de ruído no meio urbano.

2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

Fornecer elementos para uma análise sistêmica na organização de serviços urbanos de coleta de resíduos, com intuito de mitigar o ruído ambiental.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 ESTUDOS SOBRE RUÍDOS

Abordagens efetuadas por Berlund, Lindvall e Schwela (1999) destacam que o ruído sempre tem sido um problema importante para o ser humano, ilustrando com exemplo da época medieval, cujo ruído gerado pela roda de ferro sobre as pedras da pavimentação provocava perturbação do sono molestando os romanos.

Destaca que o problema atualmente está presente nos países desenvolvidos e em desenvolvimento necessitando ações para limitar e controlar a exposição ao ruído ambiental.

A dimensão do problema do ruído é ampla. Na União Européia, aproximadamente 40% da população está exposta ao ruído de trânsito com um nível equivalente de pressão sonora maior que 55dB(A) durante o dia e 20% exposto a mais de 65dB(A). Considerando a exposição total ao ruído, calcula-se que aproximadamente metade dos europeus vive em grande exposição sonora. Mais que 30% da população está exposta a níveis maiores que 55dB(A) com transtornos ao sono. As vias com maior movimento registram níveis de 75 a 80dB(A) durante as 24 horas.

Araújo e Regazzi (1999) demonstram que o ruído é um problema que acompanha o desenvolvimento da tecnologia e seus efeitos se fazem sentir tanto nas comunidades como nos locais de trabalho. A complexidade da relação do ser humano com o ruído vem merecendo muitos estudos específicos.

O som é parte comum na vida, permite experiências agradáveis como ouvir música, comunicação entre pessoas, alerta, previne e distingue várias situações, dentre outros.

O som de caráter desagradável ou indesejável é chamado de ruído e para este estudo se faz necessário ter noção dos três tipos de campo sonoro existentes no ambiente, apresentados a seguir:

Campo próximo: a variação do nível de pressão não segue a lei do inverso do quadrado das distâncias porque normalmente ocorre uma incidência aleatória das ondas sonoras e uma variação significativa dos níveis, medidos em posições ligeiramente diferentes.

Campos afastados ou campo livre: o nível de pressão sonora varia de acordo com a lei do inverso do quadrado das distâncias.

Campo reverberante: o nível de pressão sonora medido independe da posição da fonte de ruído, pois a onda sonora se propaga refletindo nas paredes, criando um campo homogêneo.

Esses três tipos de campos estão identificados no Anexo A.

Apresentam também o conceito da diminuição do som com a distância pela aplicação da equação abaixo, que permite calcular a distância de uma fonte para obter um determinado nível de ruído:

$$\text{Log } R_2 = \text{Log } R_1 - \frac{\text{NPS}_1 - \text{NPS}_2}{20}$$

Onde:

NPS_2 = nível de pressão sonora (do valor desejado) no ponto 2.

NPS_1 = nível de pressão sonora medido no ponto 1.

R_1 = distância, em metros, do centro teórico da fonte ao ponto 1.

R_2 = distância do centro teórico da fonte ao ponto 2 onde se localiza o valor procurado.

O conceito da diminuição do som pode ser aplicado desde que as distâncias não sejam muito grandes. E ainda, segundo Araújo e Regazzi (1999), ocorre a diminuição de 6dB(A) em campo livre para cada duplicação da distância.

Fiorillo e Rodrigues (1999) destacam os efeitos causados pelo ruído cientificamente comprovados, como: perda da audição, agressão ao sono, problemas cardíacos, stress, etc.

Vieira (2006) apresenta os efeitos do ruído no homem que podem ser físico,

psicológico e social, destacando uma grande lista: incomoda, causa fadiga, reação muscular, reduz a eficiência, diminui os reflexos, prejudica a audição, dilata as pupilas, interfere na comunicação, aumenta a frequência cardíaca, provoca a contração dos vasos sanguíneos, aumenta a produção de hormônios, provoca a corticotrofina (diabete pancreática), acelera o ritmo cardíaco aumentando a pressão arterial e aumenta a produção de adrenalina (glândulas supra renais). Faz ainda menção de casos extremos de danos materiais, como danos e destruição em vidraças e rebocos a partir de onda sônica.

Brüel e Kjaer (2000) definem o som como qualquer variação de pressão que o ouvido humano possa detectar. O número de variações da pressão por segundo é chamado de frequência do som, cuja unidade é em Hertz (Hz). O alcance da audição humana se estende de aproximadamente 20 Hz a 20.000 Hz (ou 20 KHz).

Monteiro (2004) destaca que o ouvido humano responde a uma larga faixa de intensidade acústica, desde o limiar da audição até o limiar da dor. Exemplifica que a uma frequência de 1000Hz, a intensidade acústica é capaz de causar a sensação de dor e 10^{12} vezes a intensidade acústica capaz de causar a sensação de audição.

A escala logarítmica é usada pela visível dificuldade de se expressar em números de ordens de grandeza tão diferentes. O decibel (dB) representa a menor mudança de nível sonoro que o ouvido humano pode perceber.

A intensidade do ruído é medida pelo Medidor de Nível Sonoro também conhecido como decibelímetro.

Vieira (2006) classifica os ruídos como:

Ruído constante: aquele que no período de cinco minutos não apresenta qualquer variação de nível.

Ruído contínuo: aquele que no período de cinco minutos apresenta uma variação menor ou igual a 6dB(A), entre seus valores máximo e mínimo.

Ruído descontínuo: aquele que no período de cinco minutos apresenta uma variação maior que 6dB(A), entre seus valores máximo e mínimo.

Ruído impulsivo ou de impacto: aquele que apresenta no decorrer da medição, pico ou picos de energia acústica, cuja duração é inferior a 1 (um) segundo, em intervalos maiores do que 1 (um) segundo. Exemplo: martelagens, prensas, bate-estacas, tiros detonações, etc..

Tom puro: aquele constituído apenas por uma frequência. Exemplo: apitos, sinais de aviso, etc.

De acordo com Santos (2006), atualmente a emissão de ruídos e som passa a ser um dos principais problemas dos centros urbanos, em especial, os ruídos originados de veículos por seus equipamentos – motor, surdina, buzina, alarme, similares – ou aparelhagem de som, tanto comercialmente, como no lazer.

Destaca, também, os malefícios à saúde humana, causando distúrbios físicos e mentais, além de ocasionar perturbação à segurança viária, ao sossego público e ofende o meio ambiente, afetando o interesse coletivo e difuso de um trânsito seguro e da qualidade de vida.

Marchesan (2006) conceitua etimologicamente poluir, do latim polluere, sendo “o mesmo que estragar, sujar, corromper, profanar, macular, contaminar”. Efetua também comparação de poluição sonora e demais formas de poluição, afirmando que elas diferem-se bastante.

O ruído definido como qualquer sensação sonora indesejável, ou um som indesejável que invade o ambiente, ameaçando a saúde, produtividade, conforto e bem-estar é produzido em toda parte, não sendo fácil o controle na fonte como acontece com a poluição atmosférica ou hídrica.

O ruído difere de outra modalidade de poluição por não deixar resíduos no ambiente, quando de sua interrupção.

3.2 A GERAÇÃO DE RESÍDUOS NO AMBIENTE URBANO

Sposito (2000) descreve as conseqüências do rápido desenvolvimento populacional imprimido pela Revolução Industrial e usa a cidade de Londres como um exemplo.

Nas proximidades das indústrias foram construídas pequenas casas. Com o tempo uma nova faixa começou a ser formada sendo considerada como Periferia, onde o trajeto ao trabalho era efetuado à pé, dentre outras dificuldades como a falta de espaço, ventilação, insolação, realização de algumas atividades domésticas, eliminação do lixo, proximidade de estrada de ferro, fontes de fumaça, poluição do rio, barulho e falta d'água. Não havia planos, regulamentos e fiscalização pelo Estado.

A vida média em algumas cidades era menos que 30 anos e em 1830 foi marcada por um surto de cólera.

Esta desordem incomodava até os mais ricos, pois suas carruagens não podiam circular imunes pelas ruas com lama, cheiro emanado e onde o lixo se misturava aos porcos e crianças.

Magalhães destaca Birkohlz (1994) por identificar que as técnicas de coleta e destino final do lixo e esgoto urbano passaram a ter a tônica do planejamento territorial urbano no final do século XIX e princípio do século XX, a partir da Engenharia Sanitária.

Campos Filho (2001) identifica que somente após a 2ª Guerra Mundial vem sendo aplicada uma análise sistêmica na organização dos serviços urbanos como o da coleta de lixo, distribuição de água, etc. A otimização e a preocupação têm maior implicação na eficiência dos serviços prestados e não com a eficácia na solução dos problemas envolvidos. Exemplificando: o cumprimento da coleta na totalidade do volume de resíduos gerado no município (eficiência) sem preocupar-se com custo ou ruído gerado (relativo à eficácia).

O jornal Valeparaibano (2007) apresenta os volumes de resíduos gerados no município de São José dos Campos, que possui os serviços de coleta de resíduos sólidos

recicláveis e que são as fontes de ruído avaliadas por este trabalho.

A Urbanizadora Municipal S.A (URBAM), responsável por este serviço, coleta diariamente, 22 toneladas em 80% dos bairros. Os trabalhos que incluem a coleta e a triagem possuem 147 funcionários envolvidos, sendo 51 no recolhimento e 96 na separação e compactação.

O município conta também com a Cooperativa Futura, que é responsável pela coleta de 55 toneladas/mês do mesmo tipo de resíduo com 55 funcionários envolvidos. Neste caso a coleta ocorre principalmente na região central e são empregados carrinhos manuais.

3.3 NORMAS E REGULAMENTAÇÃO NACIONAL

3.3.1 Legislação Atual

A poluição sonora vem se tornando um problema cada vez maior nas grandes cidades e nos centros industriais, exigindo ações e formas de controle para minimizar os efeitos nocivos sobre o meio ambiente em geral. O ruído é um dos grandes agentes causadores de poluição.

Nenhum dos riscos existentes no ambiente se faz tão presente como o ruído. Sua geração ocorre em, praticamente, todas as atividades industriais; está presente nas áreas residenciais e é um agente potencial de risco.

3.3.2 Constituição Federal

A Constituição Federal, de 5 de outubro de 1988, estabelece:

Art. 22. Compete privativamente à União legislar sobre:

I – direito civil, comercial, penal, processual, eleitoral, agrário, marítimo, aeronáutico, espacial e do trabalho;

.....

Art. 23. É competência da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:

....

VI – proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;

....

Art. 24. Compete à União, aos Estados e ao Distrito Federal legislar concorrentemente sobre:

...

VI – Florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição.

3.3.3 Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA)

A Resolução CONAMA Nº 001, de 8 de março de 1990, publicada no Diário Oficial da União de 2 de abril de 1990, seção I, página 6.408, estabelece que a emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, ou recreativas, inclusive de propaganda política, obedecerá, no interesse da saúde, do sossego público, aos padrões, critérios e diretrizes estabelecidas nessa Resolução.

O item II, dessa Resolução, estabelece que é prejudicial à saúde e ao sossego público para os fins do item anterior, os ruídos com níveis superiores aos considerados aceitáveis pela Norma NBR 10.151 – Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

O item IV estabelece que a emissão de ruídos produzidos por veículos automotores e os produzidos no interior dos ambientes de trabalho, obedecerão às normas expedidas, respectivamente, pelo Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN) e pelo órgão competente do Ministério do Trabalho.

O item VI estabelece que para os efeitos dessa Resolução as medidas deverão ser efetuadas de acordo com a NBR 10.151

3.3.4 Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT

NBR 10.151/2000 – Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o

conforto da comunidade – Procedimento.

Essa norma fixa as condições exigíveis para avaliação da aceitabilidade do ruído em comunidades, independentes da existência de reclamações, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Nível de Critério de Avaliação (NCA) para ambientes externos em dB(A).

Tipos de áreas	Diurno	Noturno
Sítios e Fazendas	40	35
Estritamente residencial ou de hospitais ou escolas	50	45
Mista, predominantemente residencial	55	50
Mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Mista, com vocação recreacional	65	55
Predominantemente industrial	70	60

Fonte: NBR 10.151/2000.

A norma define os períodos diurno e noturno:

- Período diurno: das 07h00 às 22h00
- Período noturno: das 22h00 às 07h00

Os horários diurno e noturno podem ser definidos pelas autoridades de acordo com os hábitos da população.

Para os ambientes internos, na tabela 3.2.1.1 da norma, estabelece o seguinte critério sobre os valores:

- Janela aberta: menos 10dB(A)
- Janela fechada: menos 15dB(A)

Para efeito dessa norma, aplicam-se as definições de nível de pressão sonora equivalente, ruído com caráter impulsivo, ruído com componentes tonais e a definição do nível de ruído ambiente (L_{ra}) que é o nível de pressão sonora equivalente ponderada em “A”, no local e horário considerados, na ausência do ruído gerado pela fonte sonora em questão.

Dentre os diversos itens contidos na norma tem-se:

- Verificação e eventual ajuste do medidor com o calibrador acústico,

imediatamente antes e após cada medição ou conjunto de medições;

- Todos os valores medidos devem ser aproximados ao valor inteiro mais próximo;
- Não devem ser efetuadas medições na existência de interferências audíveis advinda de fenômenos da natureza como trovões, chuvas fortes, etc.

Medições no exterior das edificações que contém a fonte, as medições devem ser efetuadas em pontos afastados aproximadamente 1,2m do piso e pelo menos 2,0m do limite de propriedade e de quaisquer outras superfícies refletoras, como muros, paredes, etc. Na impossibilidade de atender alguma dessas recomendações, a descrição da situação medida deve constar no relatório.

Essa norma apresenta um método alternativo para o cálculo do nível de pressão sonora equivalente, Leq , quando o decibelímetro não dispõe dessa função. No caso, o nível de pressão sonora equivalente, $LAeq$, expresso em dB(A), é calculado pela expressão:

$$LAeq = 10 \log \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0,1Li}$$

Onde:

Li = nível de pressão sonora em dB(A), lido em resposta rápida (fast) a cada 5 segundos, durante o tempo de medição do ruído; e

n = número total de medidas.

NBR 10.152/1987 – Níveis de ruído para conforto acústico.

Essa norma fixa níveis de ruído compatíveis com o conforto acústico em ambientes diversos e são apresentados na Tabela 2, conforme abaixo:

Tabela 2. Valores dB(A) e Curva de Avaliação de Ruído (NC)

Locais		dB(A)	NC
Hospitais	Apartamentos, enfermarias, berçários, centros cirúrgicos	35 - 45	30 - 40
	Laboratórios, áreas para uso do público	40 - 50	35 - 45
	Serviços	45 - 55	40 - 50
Escolas	Bibliotecas, salas de músicas, salas de desenho	35 - 45	30 - 40
	Salas de aula, laboratórios	40 - 50	35 - 45
	Circulação	45 - 55	40 - 50
Hotéis	Apartamentos	35 - 45	30 - 40
	Restaurantes, sala de estar	40 - 50	35 - 45
	Portaria, recepção, circulação	45 - 55	40 - 50
Residências	Dormitórios	35 - 45	30 - 40
	Sala de estar	40 - 50	35 - 45
Auditórios	Salas de concertos, teatros	30 - 40	25 - 30
	Salas de conferências, cinemas, salas de uso múltiplo	35 - 45	30 - 35
Restaurantes		40 - 50	35 - 45
	Salas de reunião	30 - 40	25 - 35
Escritórios	Salas de gerência, salas de projetos e de administração	35 - 45	30 - 40
	Salas de computadores	45 - 65	40 - 60
	Salas de mecanografia	50 - 60	45 - 55
Igrejas e Templos (Cultos meditativos)		40 - 50	35 - 45
Locais Esportes pavilhões fechados para espetáculos e atividades esportivas		45 - 60	40 - 55

Fonte: NBR 10.152/1987

3.3.5 Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN)

Resolução nº 448/71

Dispõe sobre os níveis máximos permissíveis de sons e ruídos produzidos por veículos em todo o território nacional, tendo sido revogada pela Resolução 35/98.

Essa resolução considera o índice de infrações às determinações do Código Nacional de Trânsito, que proíbem o uso indevido de buzinas, aparelhos de alarme ou que produzam sons ou ruídos que perturbem o sossego público, descarga livre, silenciadores insuficientes ou defeituosos, carência de padrão objetivo para fins de aplicação de penalidades, infringências, danos orgânicos e psíquicos pela geração de ruídos e também a recomendação internacional da *International Organization For Standardization* (ISO) R 362, com a participação do Brasil.

Essa Resolução estabelece os índices máximos permissíveis para ruídos produzidos por veículos, conforme Tabela 3.

Tabela 3. Índices máximos permissíveis de ruídos produzidos por veículos

Veículos	Nível máximo permissível de dB(A)
Passageiros (exceto ônibus), motonetas, motocicletas e bicicletas com motor auxiliar	84
De carga, ônibus, máquinas de tração agrícola, máquinas industriais de trabalho e demais veículos:	
até 185 CV;	89
acima de 185 CV	92
Buzinas e equipamentos similares produzidos por veículos nas vias públicas urbanas	104

Fonte: Resolução CONTRAN 448/71

Em virtude de imprecisões da leitura, características dos aparelhos de medição e influência externa na execução das medições, é considerado permissível um afastamento superior até 2dB(A).

Os veículos para medição devem apresentar sem cargas, somente com o motorista.

Anexo Único – Resolução 448/71

Medição de ruído produzido por veículos.

O anexo faz menção direta às recomendações ISO, descrevendo os métodos de determinação do ruído produzido por veículos automotores, destacando que são condições de simplicidade e compatíveis com a reprodutividade dos resultados.

O anexo fornece as especificações de dois métodos:

- a) teste com veículo parado;
- b) com veículo em movimento.

Para ambos os testes são necessários um ambiente acústico que só poderá ser obtido em um extenso espaço descoberto quando objetiva a aprovação do tipo do veículo tanto no

decorrer da fabricação ou nos postos oficiais de testes.

O anexo estabelece como desejável, que as tomadas ao acaso, em estradas sejam efetuadas em ambiente acústico análogo.

A necessidade de medições num ambiente acústico que não atendam as recomendações ISO, deve levar em conta que os resultados obtidos podem ser sensivelmente diferentes dos resultados obtidos quando respeitadas as condições prescritas.

Ambiente acústico:

Um local adequado pode ser considerado para as medições:

- área impedida;
- com raio de aproximadamente 50m;
- com os 20m da parte central em concreto ou asfalto ou outro material duro equivalente.

O afastamento das condições descritas anteriormente resulta em causas principais:

- absorção do som;
- reflexo de objetos (edifícios, árvores, pessoas);
- terreno não horizontal;
- vento.

As posições para o decibelímetro ficam a uma distância de sete metros do veículo, conforme indicado na Figura 1.

Apesar de revogada, essa resolução foi incluída neste trabalho por apresentar uma condição de medição do nível de ruído para veículo parado, que mais se aproximou das condições, para realização de levantamento nas próprias vias públicas.

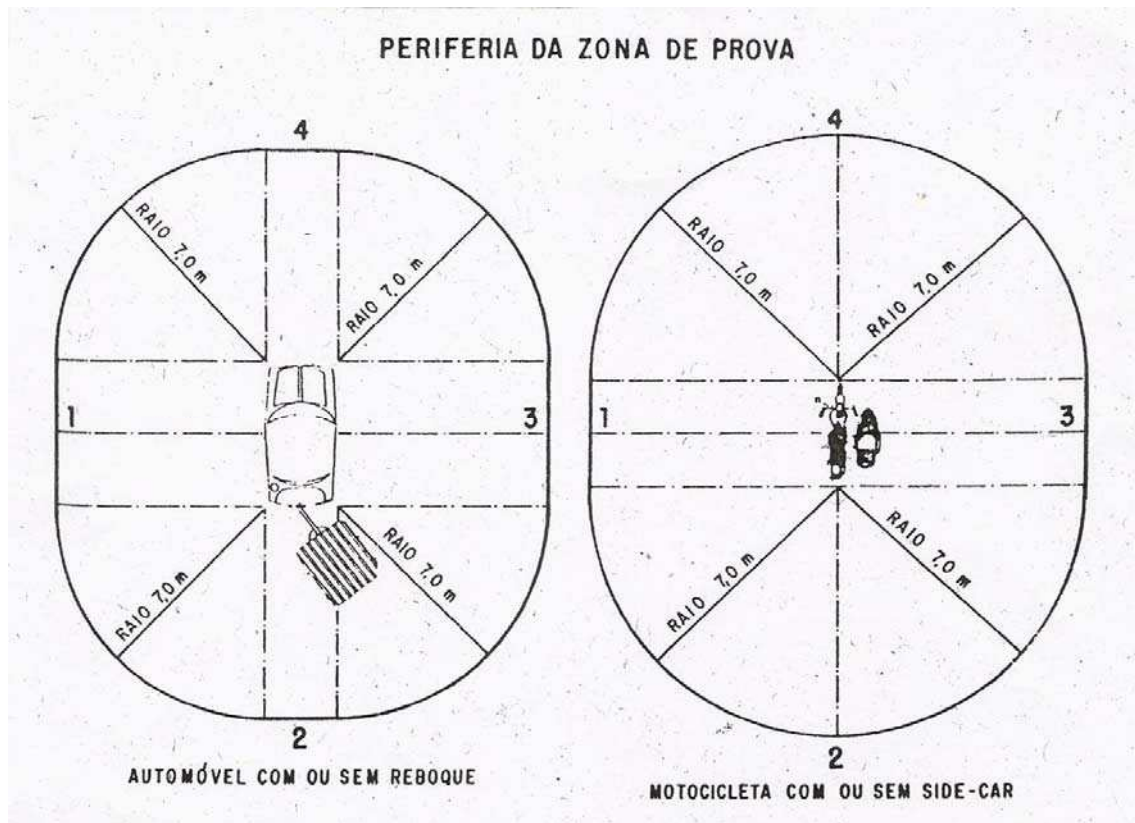


Figura 1. Posições de decibelímetro para as medições em veículos parados

Fonte: Anexo Único Resolução CONTRAN 448/71

Resolução nº 35/98 (CONTRAN)

A Resolução nº 35/98, que revogou a Resolução 448/71, estabelece que serão reconhecidos os resultados de ensaios emitidos por órgãos credenciados pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualificação (INMETRO), pela Comunidade Européia ou pelos Estados Unidos da América.

A referida Resolução estabelece método de ensaio para medição de pressão sonora por buzina ou equipamento similar, bem como apresenta os níveis máximos que os veículos nacionais ou importados deverão obedecer, nas vias urbanas:

Veículos produzidos a partir de 1/1/1999, máximo de 104dB(A) e a partir de 1/1/2002, o nível máximo é de 93dB(A).

O anexo contido nessa Resolução tem como objetivo estabelecer o método de ensaio para medição de pressão sonora, emitido por buzina ou equipamento similar conforme

apresentado a seguir:

- Para equipamentos instalados e não em bancadas;
- Medido à distância de sete metros, à frente do veículo e em local o mais aberto e plano possível, com o motor do veículo desligado;
- Microfone posicionado a uma altura entre 0,5 e 1,5m, acima do nível do solo;
- A pressão sonora ocasionada por ruídos de fundo e devido ao vento deve ser pelo menos de 10dB(A) inferior ao nível medido.

Quanto ao ambiente acústico, um local considerado ideal para as medições, seria aquele constituído por uma área impedida, com um raio de aproximadamente 50 metros e cujos 20 metros da parte central, por exemplo, fossem de concreto, asfalto ou equivalente.

A Resolução apresenta quatro causas que na prática resultam do afastamento das condições ditas ideais:

- Absorção do som pela superfície do terreno;
- Reflexo devido a objetos tais como edifícios, árvores ou pessoas;
- Terreno não horizontal;
- Vento.

Não é possível determinar com exatidão, o efeito produzido por cada uma dessas influências.

Evitar as concentrações sonoras e terrenos situados entre muros paralelos.

O nível de ruídos ambientes (incluindo o ruído do vento e, no caso dos testes com carro estacionado, o ruído do rolamento e dos pneus) deve indicar no aparelho, pelo menos 10dB(A) abaixo daquele produzido pelo veículo experimentado.

Observar se o resultado das medições não é falseado pelas rajadas de ventos.

Presença de expectadores pode influir sensivelmente nos registros. Ninguém, a não ser o observador encarregado da leitura do equipamento deverá permanecer no local.

estão discriminados na Tabela 4.

Tabela 4. Limites de ruído para veículos novos atualmente em vigor

Categoria	Descrição	Nível de Ruído – dB(A)			
		Motor Ciclo Otto	Motor Ciclo		
			Diesel Inj. Direta	Inj. Indireta	
a	Veículo passageiro até 9 lugares	74	75	74	
b	Veículo de passageiro com mais de 9 lugares; de carga; de tração ou de uso misto	PBT até 2000kg	76	77	76
		PBT entre 2000kg e 3500kg	77	78	77
C	Veículo de passageiro ou de uso misto com PBT maior que 3500kg	Potência máxima menor que 150kW	78	78	78
		Potência máxima igual superior a 150kW	80	80	80
		Potência máxima menor que 75kW	77	77	77
d	Veículo de carga ou de tração com PBT maior que 3500kg	Potência máxima entre 75kW e 150kW	78	78	78
		Potência máxima igual ou superior a 150kW	80	80	80

Fonte: Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental (CETESB).

3.3.7 Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA

A Instrução Normativa nº 127, de 24 de outubro de 2006, determina que os fabricantes e importadores de veículos, devem disponibilizar nas suas páginas oficiais na Rede Mundial de Computadores, os valores declarados de ruído na condição parado, bem como o do índice de fumaça. Os valores publicados referem-se a cada marca e modelo.

A Instrução fixou um prazo de 90 dias, contados a partir da publicação (25/10/2006).

3.3.8 LEGISLAÇÃO MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS

Lei Complementar nº 165/97, de 15 de dezembro de 1997.

Essa Lei Complementar dispõe sobre a ordenação do território mediante controle do parcelamento do uso e da ocupação do solo no Município de São José dos Campos.

Constituem objetivos dessa lei, entre outros, a promoção, a preservação e recuperação da boa qualidade do meio ambiente natural.

No Capítulo III – Do Zoneamento Urbano, Seção I – Das Zonas de Uso, estão definidas macrozonas urbanas e de expansão, estabelecidas na Lei do Plano Diretor conforme identificadas a seguir:

Zona Residencial (ZR, ZR2 e ZR3), Zona de Chácara e Recreio (ZCHR), Zona Mista (ZM1, ZM2, ZM3, ZM4 e ZM5), Zona Central (ZC), Zona Especial de Proteção Ambiental (ZEPA 1, ZEPA2, ZEPA3 e ZEPA 4), Zona de Uso Predominante Industrial (ZUPI), Zona Especial Aeroportuária (ZEA), Zona de Vazio Urbano (ZVU), Zona Especial de Preservação do Patrimônio Histórico, Paisagístico e Cultural (ZEPH), Zona Especial de Interesse Social (ZEIS) e Zona Especial do Núcleo Urbano de São Francisco Xavier (ZESFX).

A descrição dessas zonas contida na referida lei estão no Anexo B.

A definição de Zona Residencial é aquela constituída por áreas dotadas de infraestrutura, destinadas à ocupação predominantemente residencial unifamiliar. As áreas em questão estão delimitadas no mapa integrante dessa lei, mostrada nos Anexos C, D, E e F. Os bairros avaliados neste trabalho são mostrados na Figura 3. As fotos correspondentes a estes bairros estão nos Anexos G e H.

Essa Lei contém medidas mitigadoras do impacto negativo, que no caso dos níveis de ruído emitido pela atividade, devem atender ao disposto na legislação vigente.

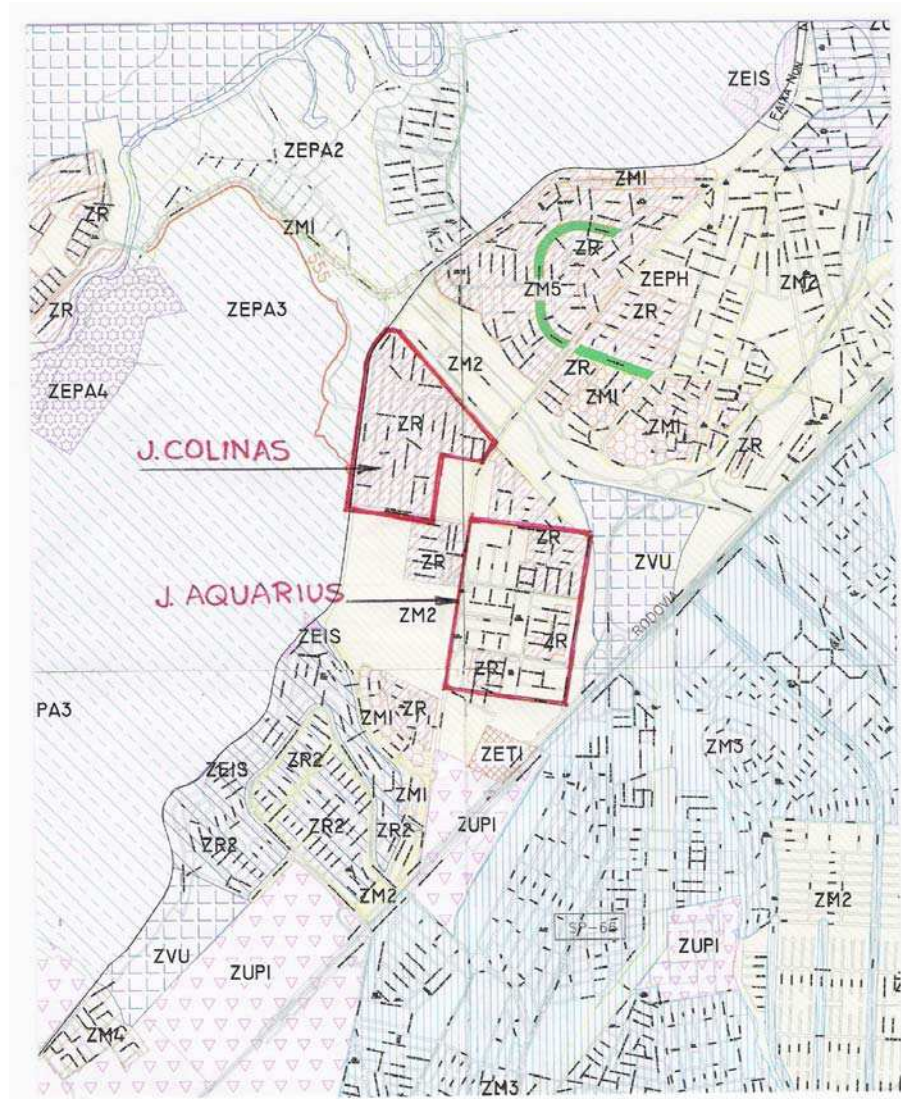


Figura 3. Mapa de São José dos Campos

Fonte: Prefeitura Municipal de São José dos Campos (2007)

Lei 1.566/70, de 01 de setembro de 1970 (Município de São José dos Campos)

A Lei institui o Código Administrativo que contém medidas de polícia administrativa em matéria de higiene, segurança, ordem e costumes públicos, institui normas disciplinadoras do funcionamento de estabelecimentos industriais e comerciais, determina as necessárias relações jurídicas entre o poder público e os munícipes visando disciplinar o uso e gozo dos direitos individuais em benefício do bem-estar geral.

O artigo 201, contido no capítulo que trata do sossego público, proíbe perturbações ao sossego público com ruídos ou sons excessivos, evitáveis, tais como:

- I – os motores de explosão desprovidos de silenciosos ou em mau estado de funcionamento;
 - II – os de buzinas, clarins, tímpanos, campainhas ou qualquer outro aparelho;
 - III – a propaganda realizada com alto falante, bandas de música, dentre outros meios barulhentos no perímetro nobre da cidade;
 - IV – os produzidos por arma de fogo, morteiros, bombas e demais fogos ruidosos;
 - V – os de apitos de fábricas ou outros estabelecimentos por mais de 30 segundos ou após às 22 horas;
 - VI – uso de anúncios contendo expressões ou ditos injuriosos;
 - VII – uso das vias públicas para prática de esportes;
 - VIII – e os batuques, congados e outros, sem licença das autoridades.
- Este artigo contém exceções.

3.4 DADOS TÉCNICOS DOS EQUIPAMENTOS

A Volkswagen (2003) apresenta em seu manual técnico, dados sobre sua linha de veículos. No caso do veículo adotado pela empresa responsável pela coleta, tem-se dentre outras informações:

Modelo 13-150 equipado com motor diesel MWM4.10TCA EURO II, com peso bruto total admissível (PBT) de 2900kg e o modelo 15-180 equipado com motor diesel MWM6.10TCA EURO II com PBT de 14500kg.

As especificações técnicas para estes dois caminhões são mostradas nos Anexos I e J.

A Volkswagen (2007) também apresenta no seu *site* oficial, os valores de ruído exigidos pela Instrução Normativa IBAMA 127/06 para toda a linha de produtos VW – caminhões e ônibus. Para o modelo 13-150 adotado nas atividades de coleta da empresa em questão, o nível correspondente é de 102dB(A) e para o modelo 15-180 é de 103dB(A).

Durante os levantamentos efetuados para a elaboração deste trabalho, a empresa responsável pelos serviços de coleta de resíduos sólidos recicláveis, efetuou substituição da frota de caminhões. O modelo 13-150 foi substituído pelo 15-180.

A USIMECA (2003) apresenta em seu manual, dados referentes ao coletor compactador traseiro, instalado sobre o veículo modelo 13-150 acima mencionado.

Modelo	IPANEMA 10
Fabricação	2003
Tara	8310kg
Lotação	5690 kg
Peso bruto total (PBT)	14000 kg

O ciclo de movimentação do painel compactador que estabelece a compactação uniforme e carregamento completo da caçamba compreendido por quatro fases estão no Anexo K.

O compactador instalado nos caminhões modelo 15-180 é fabricado pela empresa VEMAQ. Por se tratar de um equipamento alugado, não foi disponibilizado para consulta e também não foi identificada nenhuma informação pela rede mundial de computadores.

A Volvo (2007) também disponibilizou em seu *site* oficial, em atendimento à Instrução Normativa nº 127/2006 do IBAMA, os valores de ruído para caminhões produzidos a partir de 1996.

Os dados referentes aos anos de 1996 a 2007 para os diversos modelos estão no Anexo L, no qual é possível observar o aumento do nível de ruído com o aumento da idade dos mesmos.

Os valores dos veículos, da marca Volvo, aqui mencionados, têm o único escopo de demonstrar a variação dos níveis de ruído em função da idade, pois os veículos atualmente utilizados são da marca Volkswagen.

3.5 DESCRIÇÃO DOS BAIRROS AVALIADOS

Em sua dissertação, Souza (2002) apresenta a caracterização de diversas áreas do município de São José dos Campos, dentre elas, às áreas na qual foram realizadas as medições dos níveis de ruído nas operações de coleta de resíduos sólidos.

Apresenta o Jardim das Colinas como área consolidada, densidade média de ocupação. As ruas são largas, pavimentadas e bastante arborizadas. Apresentam construções predominantemente horizontais e homogeneidade nos materiais dos telhados. Os lotes dessa zona possuem tamanho mínimo de 450m², variando até 650m² ou maiores. Existe somente uma construção em cada terreno e construções que ocupam mais de um terreno. Há predominância de recuos laterais. São poucas as casas que apresentam construções de edículas e estas, quando existem, normalmente são áreas de lazer. Praticamente todas as casas possuem jardins, varandas, garagens e acabamento externo. Verifica-se também a presença de piscinas numa grande maioria das casas. Estas características são indicativas de ocupação de população de alta renda, com 3,7 pessoas por residência. Na descrição efetuada, incluem-se o Jardim das Colinas, Jardim Esplanada, Jardim Apolo, Esplanada do Sol, Bosque Imperial, Condomínio Floresta.

A área correspondente ao Jardim Aquarius aparece identificada no trabalho como área de novos loteamentos e que, apesar de serem espaços residenciais, não foram inseridos. Destaque-se também que a presença desses novos loteamentos é um forte indicador da atividade imobiliária, bastante ativa no município como um todo.

Hoje, a situação referente à ocupação está muito diferente, com grande percentual de ocupação, predominando edifícios de aproximadamente quinze andares, confirmando, desta forma, a forte atividade imobiliária.

A MKT-ROD (2006) apresenta na revista Jardim das Colinas – 25 anos, com distribuição interna e tiragem de 1500 exemplares, um pouco da história do bairro e também

dados da atual infra-estrutura.

O local era uma ex-fazenda que teve uma parte vendida em 1965, onde atualmente é o Jardim das Colinas e outra, em 1966, onde atualmente se localiza o Club Thermas do Vale. A área correspondente ao bairro foi novamente vendida em 1973 e seu novo proprietário efetuou uma composição comercial com a Delfim Crédito Imobiliário conseguindo viabilizar o loteamento, que desde sua construção foi dotado de uma boa infra-estrutura como asfalto, água, luz, duas quadras, porém, na época, o transporte coletivo era escasso, com frequência de hora em hora em uma avenida próxima.

Os bairros comerciais mais próximos eram Vila Ema, Esplanada, Jardim Maringá e o Centro, que contavam com ótima estrutura.

A composição da infra-estrutura atual do Jardim das Colinas está discriminada na Tabela 5.

Tabela 5. Infra-estrutura do Jardim das Colinas

Nº	Discriminação
760	Residências
21	Ruas
5	Avenidas
1	Praça
1	Pista de skate
2	Quadras de tênis
1	Quadra de vôlei
1	Quadra de basquete
1	Parque infantil
1	Campo de futebol (grama)
1	Lago na praça com criação de peixes ornamentais (carpas) com jardim japonês
270	Árvores, sendo 23 espécies concentradas somente na praça do Lago

Fonte: MKT-Rod (2006)

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 LOCAL E HORÁRIO DAS MEDIÇÕES

As medições foram efetuadas na zona residencial (ZR), cuja ocupação é predominantemente residencial unifamiliar, chamado Jardim das Colinas, e na zona mista (ZM), com ocupação residencial e comercial, chamado Jardim Aquarius, ambas na cidade de São José dos Campos. Os pontos onde foram efetuadas as avaliações estão identificados no Anexo M para o Jardim das Colinas e Anexo N para o Jardim Aquarius.

As coletas de resíduos sólidos recicláveis são realizadas nas segundas e sextas-feiras no Jardim das Colinas, nas terças, quintas e sábados no Jardim Aquarius, ocorrendo no período da manhã, com chegada do caminhão coletor por volta das 09h00. A finalização normalmente se estende para a primeira metade do período da tarde. Frequentemente há necessidade do retorno ao local de deposição para esvaziamento do mesmo e posterior continuidade.

4.2 EQUIPAMENTOS PARA MEDIÇÃO DE RUÍDO

Uma extensa variedade de tipos e marcas de instrumentos tem sido científica e tecnologicamente desenvolvida para a medição do ruído. Os medidores de Nível de Pressão Sonora também são denominados “decibelímetros”.

Reprodutividade, confiabilidade, durabilidade e simplicidade são qualidades sempre desejáveis nos instrumentos. Isto significa que a escolha de um instrumento deve ser perfeitamente definida em relação àquilo que se deseja medir.

Foi utilizado um decibelímetro de marca Lutron, modelo SL 4001 com calibrador interno quando dos levantamentos em campo (ver Figuras 4 e 5).



Figura 4. Medidor de nível de pressão sonora – decibelímetro

Foto: o autor

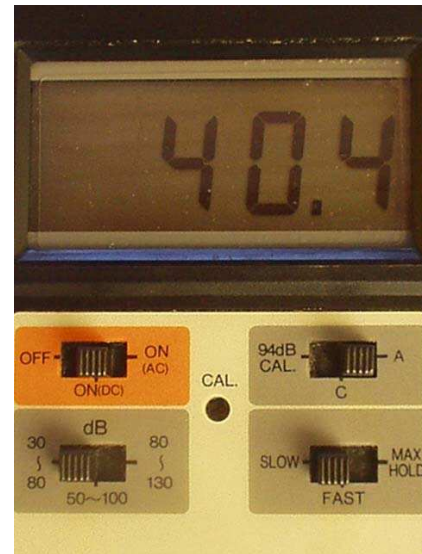


Figura 5. Medidor de nível de pressão sonora — detalhe

Foto: o autor

Foi utilizada uma trena eletrônica de marca BOSCH, modelo DLE 50 Profissional, número de fabricação 785662183 para determinar a distância de sete metros entre a fonte geradora de ruído e o microfone do decibelímetro, somente nas avaliações efetuadas no Jardim Aquarius. A trena é mostrada na Figura 6.



Figura 6. Trena eletrônica

Foto: o autor

4.3 AMOSTRAS

Cidade: São José dos Campos

Bairros: Jardim das Colinas e Jardim Aquarius.

Foram analisados os pontos de coleta contidos nas Zonas Residenciais levando em consideração:

Horário: manhã e tarde;

Dias: Nos dias definidos para o setor. A coleta seletiva é realizada duas a três vezes por semana, exceto no domingo.

Ruído de fundo: Obedecendo os mesmos locais e dias da semana, porém, sem o serviço de coleta.

Atividade: Coleta de resíduos sólidos recicláveis efetuada por coletores em caminhões compactadores, como mostram as Figuras 7 e 8.

Medição: realizadas em um ponto, no mesmo lado da via a uma distância de sete metros, tomando-se como base a Resolução nº 448/71 do CONTRAN.

Observação: O Jardim Aquarius está contido em zona mista, porém, as amostras foram realizadas nas imediações dos edifícios residenciais.



Figura 7. Atividade de coleta 1

Foto: o autor



Figura 8. Atividade de coleta 2

Foto: o autor

4.4 EXECUÇÃO DAS MEDIÇÕES

Para a execução combinou-se a metodologia da Resolução 448/71, baseadas no anexo dessa, com as considerações da CETESB, que, por sua vez, estão baseadas na Norma ISO 362 – Acústica – Medição de ruído emitido por veículos automotores em aceleração.

Observar o atendimento dos itens abaixo identificados, que são aqueles que mais se aproximam das condições estabelecidas pela Resolução 448/71 do CONTRAN e “NBR ISO 362”.

- Calibrar previamente o equipamento;
- Ajustar o equipamento para operar no circuito de Ponderação (A), na condição de resposta rápida (Fast);
- Permitir a visualização da traseira do caminhão, posicionando o avaliador a 7 (sete) metros dos sacos contendo os resíduos a serem coletados;
- Posicionar o avaliador sobre a calçada ou sobre a via de rolamento, preferencialmente na mão de circulação do caminhão, distante de veículos parados, muros ou outros obstáculos;
- Posicionar o equipamento a aproximadamente 1,20 metros do piso, com o microfone apontado para o caminhão e o mais afastado possível do avaliador;
- Se durante as leituras, o nível de ruído foi alterado por algum ruído transitório de uma fonte passageira, desconsiderar o mesmo (ex.: veículos, pedestres, etc).
- Não efetuar medições em dias de chuva ou após este, pois o piso molhado provoca alterações nas medições.
- Não efetuar medições em dias de vento moderado ou maior. Efetuar em condições de no máximo vento fraco, onde é perceptível o movimento de folhas e galhos finos.
- Proceder a um pequeno deslocamento (andar) procurando manter a distância de aproximadamente 7 (sete) metros em situações onde o caminhão não pára na operação de lançamento dos sacos que é executada pelos coletores.
- Efetuar avaliação do ruído de fundo (sem a presença do caminhão coletor).
- Distâncias estimadas pelo avaliador entre o decibelímetro e a fonte geradora do

ruído (caminhão) no levantamento efetuado no Jardim das Colinas.

- Distâncias determinadas pelo uso de uma trena eletrônica, no levantamento efetuado no Jardim Aquarius e em apenas um local do Jardim das Colinas.

Os locais onde ocorreram as medições estão descritas no Apêndice A e são mostrados nos Anexos M e N.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo das avaliações que foram efetuadas no decorrer deste trabalho está apresentado a seguir.

Foram desconsiderados todos aqueles que representavam um ruído transitório e indesejável ao propósito, como morador que efetuou questionamento justamente no momento que era executado um levantamento, ou de um segurança conduzindo uma moto, entendendo que não era permitido efetuar registro.

As avaliações obtidas foram efetuadas na ausência de chuvas, eventos, prevenindo-se possíveis distorções causadas por tais agentes naturais.

Os resultados foram subdivididos em dois grupos. O primeiro grupo contém dados obtidos exclusivamente no Jardim das Colinas onde foram acompanhadas as atividades de Coleta de Resíduos Recicláveis efetuadas por caminhão compactador USIMECA e com distância de sete metros do decibelímetro estimadas pelo avaliador.

O segundo grupo contém dados obtidos principalmente no Jardim Aquarius, efetuados por caminhões compactadores Vemaq com distância entre o decibelímetro obtida pelo uso de uma trena eletrônica.

5.1 JARDIM DAS COLINAS

Nesse bairro, as atividades de coleta dos resíduos sólidos recicláveis apresentam duas condições distintas: em uma delas, o caminhão fica parado para o lançamento dos sacos; e, em outra, somente reduz sua velocidade.

Os níveis obtidos em dB(A) para estas condições estão indicadas na Figura 9.

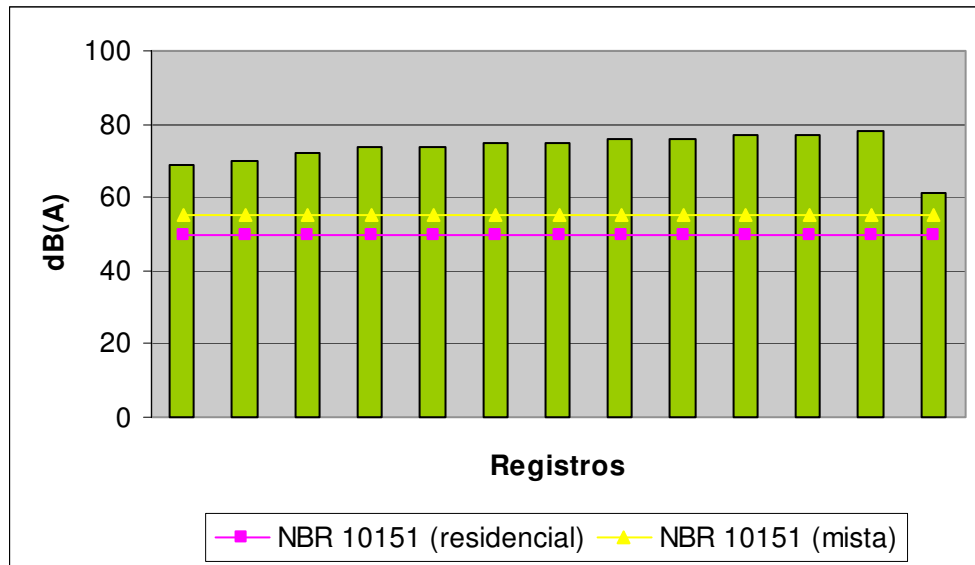


Figura 9. Níveis de ruído obtidos durante atividades de coleta, por rua, no Jardim das Colinas

A partir dos dados utilizados na Figura 9, são mostrados na Figura 10, aqueles correspondentes ao caminhão parado enquanto os coletores efetuavam o lançamento dos resíduos.

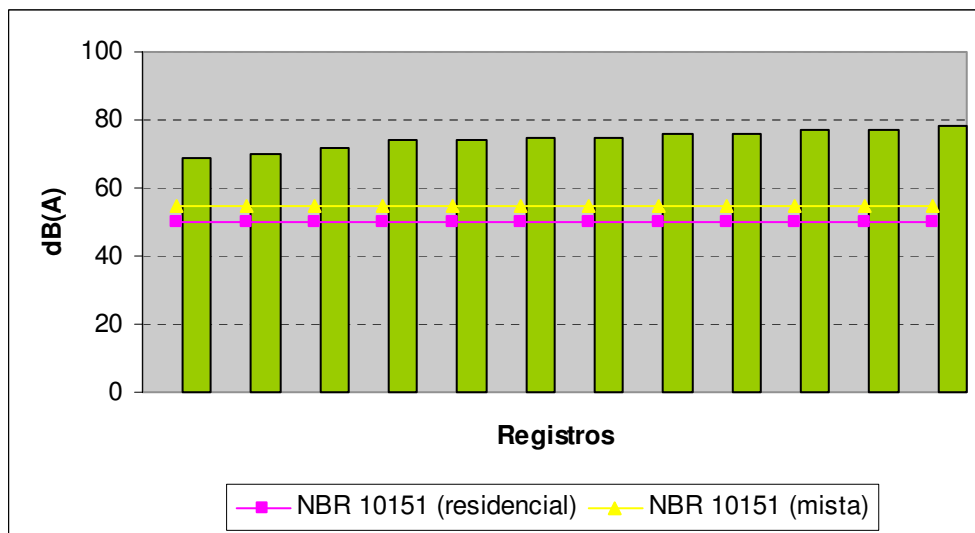


Figura 10. Níveis de ruído obtidos com caminhão parado durante operação de coleta.

De modo análogo é mostrado na Figura 11, os níveis de ruído gerados pelo caminhão coletor, enquanto era efetuado o lançamento dos resíduos somente com a redução da velocidade do veículo, devido ao pequeno volume de sacos no ponto de coleta.

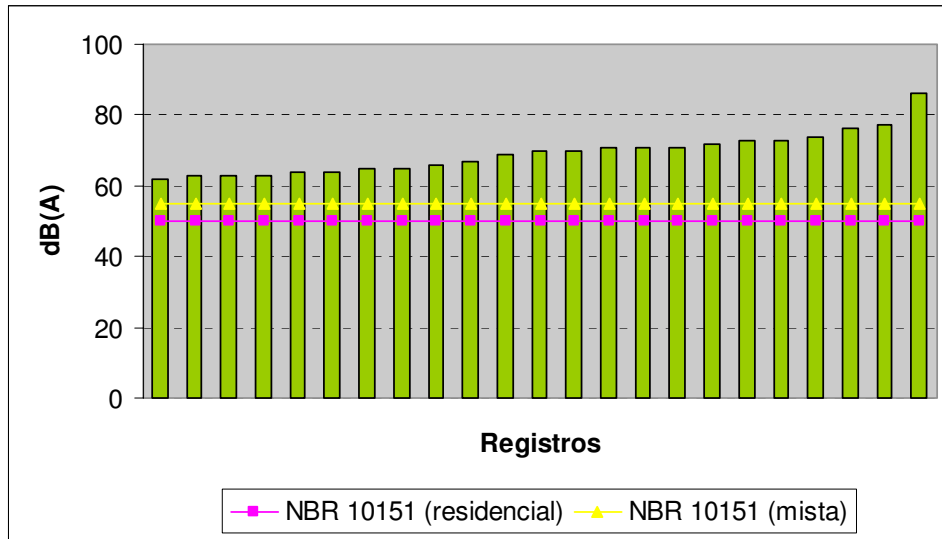


Figura 11. Níveis de ruído obtidos com caminhão em movimento durante atividades de coleta.

Foram efetuados registros do nível de ruído do caminhão coletor, em movimento antes ou imediatamente após as operações de lançamento dos sacos contendo os resíduos sólidos recicláveis, desta forma os dados mostrados na Figura 12 correspondem somente ao ruído gerado pelo movimento do mesmo e em baixa velocidade.

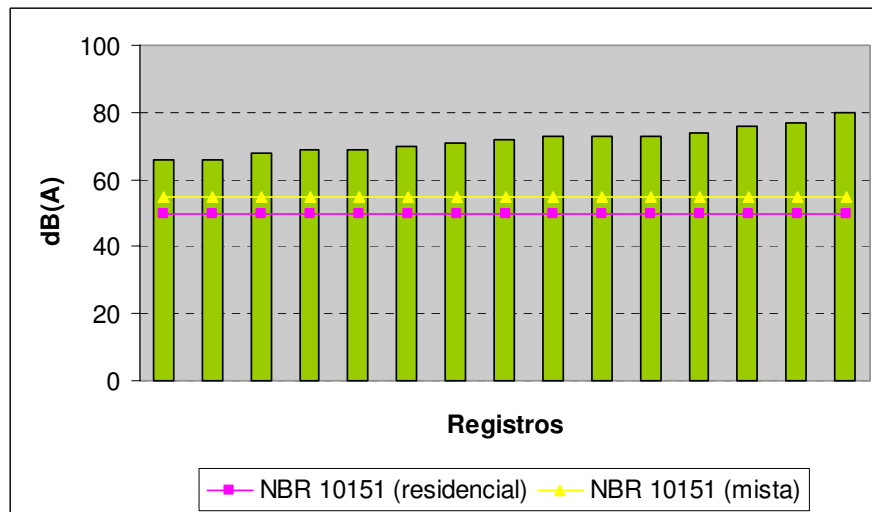


Figura 12. Níveis de ruído obtidos com caminhão coletor em movimento sem coletar resíduos

Valores máximo e mínimo coletados e expressos em dB(A) durante operação de coleta, estão indicados nas Figuras 13 e 14.

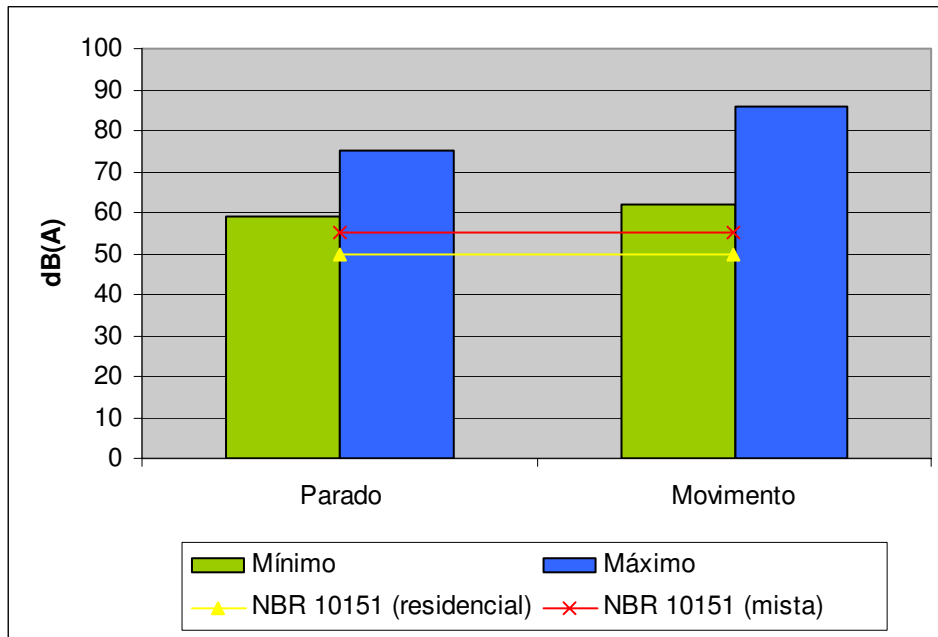


Figura 13. Níveis de ruído mínimo e máximo obtidos durante operação de coleta

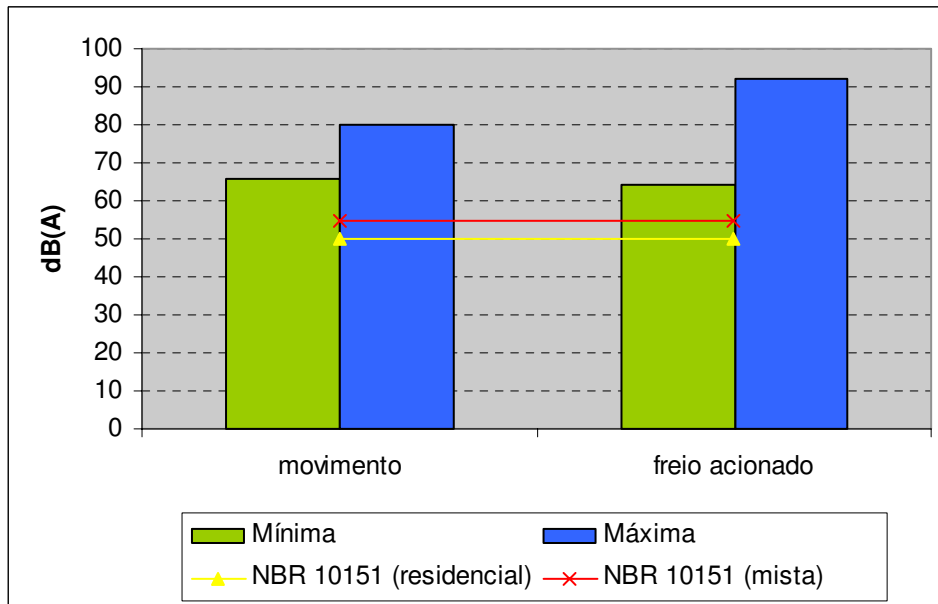


Figura 14. Níveis de ruído mínimo e máximo obtidos em dB(A), com deslocamento do caminhão, sem efetuar coleta

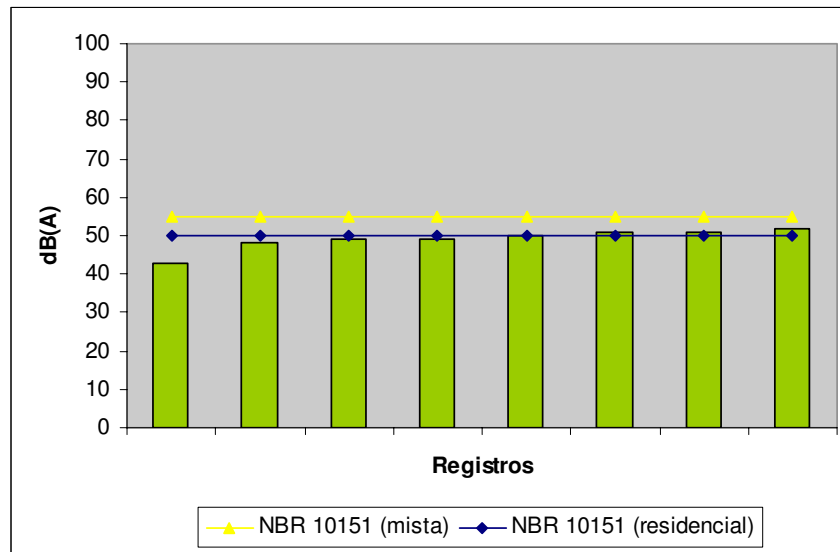


Figura 15. Níveis de ruído de fundo

A partir de 135 níveis de ruído em dB(A), foram calculados os valores do nível equivalente (LAeq). A Tabela 6 apresenta a quantidade de medições de acordo com a fase da coleta.

Tabela 6. Quantidade de dados obtidos

Total	Coletado com		Sem coletar		Caminhão parado	
	Caminhão parado	Caminhão em movimento	Em movimento	freio	compactação	Motor
135	30	48	20	12	31	3

5.2 JARDIM AQUARIUS

Nesse bairro, as atividades de coleta de resíduos sólidos recicláveis apresentam predominância de edifícios e desta forma com o emprego de container plástico para deposição dos mesmos. Devido ao grande volume em cada ponto de coleta é necessário parar o caminhão coletor para se realizar o lançamento. Este lançamento é feito manualmente, pelo tombamento do container na cuba do coletor, apesar de possuir dois sistemas mecânicos em cada veículo, pois o emprego destes é recente e apresenta problemas operacionais.

Os níveis obtidos em dB(A) neste bairro estão apresentados na Figura 16.

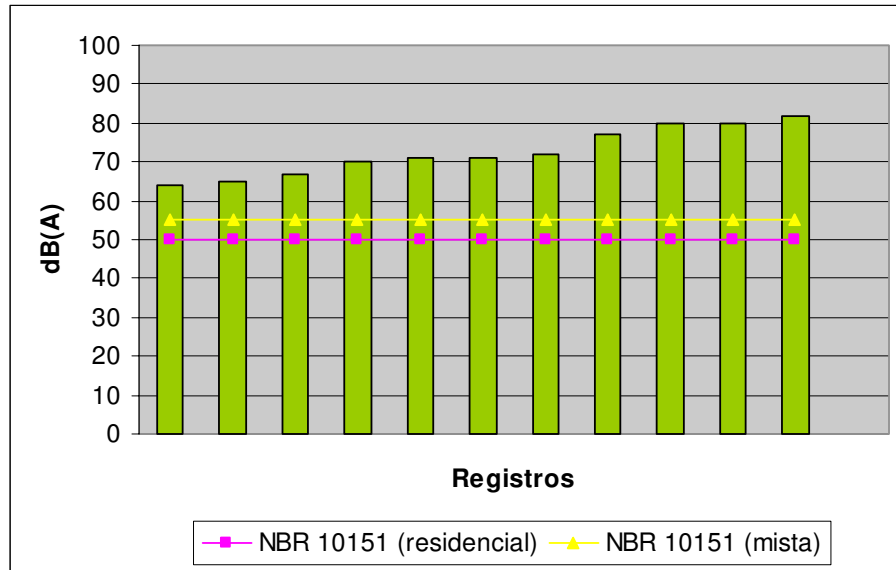


Figura 16. Níveis de ruído obtidos durante atividades de coleta no Jardim Aquarius

Os dados referentes aos níveis de ruído de fundo obtidos nos locais onde ocorreram as coletas, estão mostrados na Figura 17.

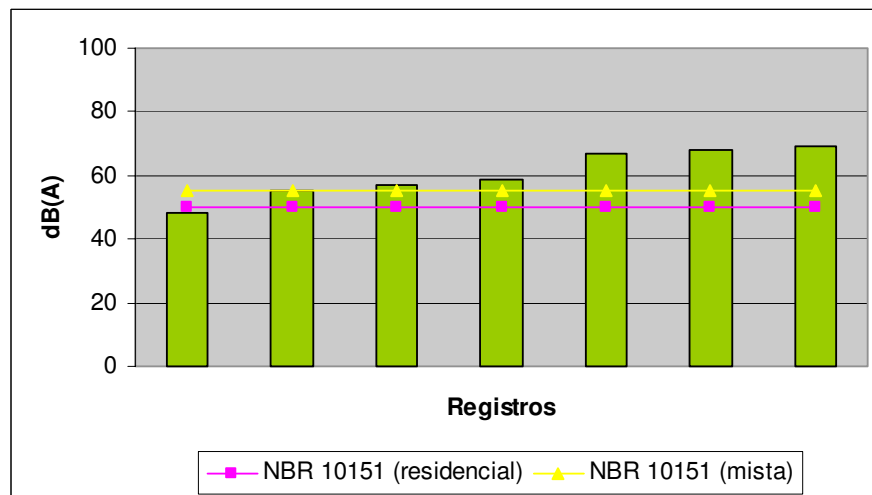


Figura 17. Ruído de fundo obtido no Jardim Aquarius

Em dois locais distintos e com volume significativo de resíduos a coletar, foram efetuadas as medições dos níveis de ruído, variando-se a distância do decibelímetro em relação ao caminhão.

Variando-se de metro em metro, a partir de sete metros, foi possível obter os níveis até a finalização do trabalho dos coletores nesse local e são mostrados nas Figuras 18 e 19.

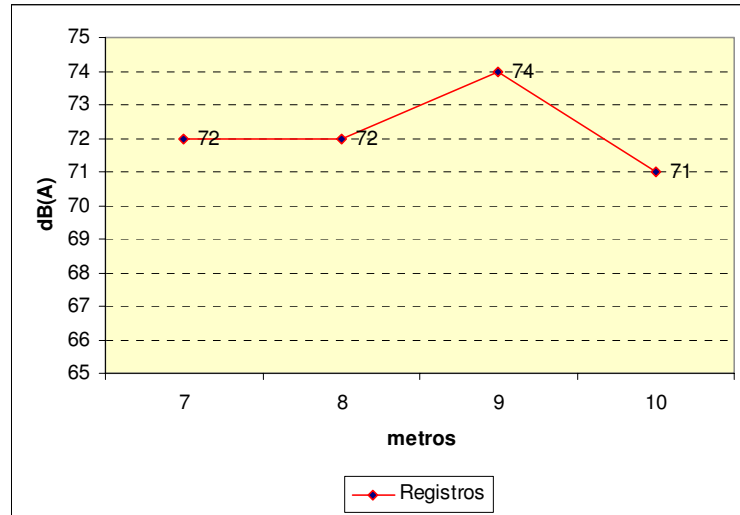


Figura 18. Níveis de ruído obtidos na Rua dos Dourados nº 81, Jardim Aquarius, com variação das distâncias

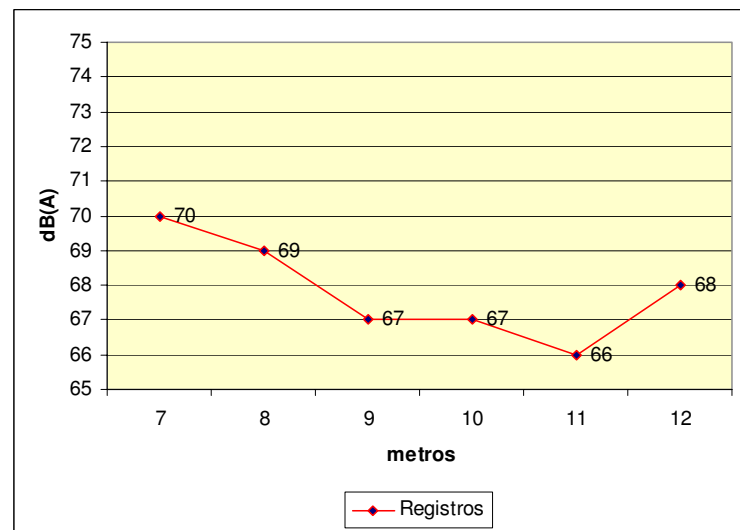


Figura 19. Níveis de ruído obtidos na Praça Deputado Ulisses Guimarães nº 440, com variação das distâncias.

Considerações sobre os valores obtidos.

De acordo com a NBR 10151/2000 são tolerados valores máximos considerando áreas externas:

- Área estritamente residencial – Diurno 50dB(A)
- Área estritamente residencial – Noturno 45dB(A)

Considerando os níveis de ruído produzidos nas atividades de coleta em ambos os bairros, mostrados nas Figuras 9 e 16, observa-se que 100% das avaliações estão acima dos valores estabelecidos para áreas residenciais externa e diurna.

Para o ruído de fundo no Jardim das Colinas, mostrado na Figura 15, 62,5% das avaliações estão abaixo ou igual aos valores das áreas residenciais externa e diurna. No caso do Jardim Aquarius mostrado na Figura 17, o resultado é de apenas 14,3% abaixo.

Assim, fica evidente o não atendimento da NBR pelo serviço de coleta.

De acordo com a Resolução 448/71 da CONTRAN, que apesar de revogada, foi utilizada neste trabalho por apresentar uma condição de medição do nível de ruído para veículo parado, o comparativo para ambos os bairros mostra a totalidade dos valores abaixo do nível de 92dB(A) referente a veículos com potência acima de 185CV.

Este nível somente foi igualado na condição apresentada na Figura 14, correspondendo ao máximo valor obtido para ruído gerado pelo sistema de freio.

Observa-se, pelas considerações acima, que a NBR 10151 motiva uma redução dos níveis de ruído dos atuais veículos produzidos em relação aos da década de setenta.

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), ruídos acima de 70dB(A) podem causar danos à saúde e acima de 85dB(A), começa a danificar o mecanismo que permite a audição.

Efetuando o comparativo com os valores obtidos no Jardim das Colinas mostrados na Figura 9, observa-se que 92% dos valores estão maiores ou iguais a 70dB(A) e nenhum está acima de 85dB(A). Para o ruído de fundo mostrado na Figura 15, todos estão abaixo destes dois limites.

Para o Jardim Aquarius, com os valores mostrados na Figura 16, observa-se que 73%

estão maiores ou iguais a 70dB(A) e nenhum acima de 85dB(A). Para ruído de fundo, mostrado na Figura 17, todos estão abaixo desses dois valores.

Outros comparativos podem ser efetuados, mas a NBR 10151 gerou uma diferença maior com os valores obtidos no levantamento. Representa também um desafio maior nos esforços para a redução dos níveis de ruído.

Efetuando-se um comparativo entre os dois bairros avaliados, o Jardim das Colinas apresentou valores menores tanto para os serviços de coleta como para os níveis de ruído de fundo. É necessário mencionar que durante a execução dos levantamentos deste trabalho, a empresa responsável pelos serviços de coleta de resíduos sólidos recicláveis implantou uma nova frota de caminhões coletores com compactadores. Desta forma, não permitiu um melhor comparativo entre os métodos e características dos bairros, porém não inviabilizou análise dos níveis obtidos.

Durante o levantamento no Jardim das Colinas, apesar dos veículos estarem mais velhos e possuírem uma capacidade de carga menor do que a capacidade do compactador, que certamente induzia o motorista a empregar maior aceleração no veículo para compensar o excesso, os níveis apresentados foram menores. Neste mesmo bairro o nível de ruído gerado pelo novo veículo também ficou acima dos 50 dB(A) fixados pela NBR 10151.

No Jardim das Colinas, o levantamento efetuado com o uso da trena eletrônica foi muito prejudicado, pois o caminhão, ao parar por um tempo muito curto ou não parar, impossibilitou na maioria das vezes, a leitura da distância no equipamento. Outro fator de dificuldade foi o fato de não ficar visível o ponto vermelho gerado pelo laser da trena devido à exposição solar excessiva.

No jardim Aquarius, pela predominância de edifícios, o volume de resíduos a coletar é muito maior, implicando em um tempo maior de parada do veículo, o que facilitou o emprego do equipamento de medir distância (trena eletrônica). Em todos os pontos avaliados

ocorreram à presença de containeres plásticos, cujo tombamento foi manual pela inoperância do sistema mecânico para este fim.

Em diversos edifícios, a saída dos containeres plásticos é efetuada pelo acesso de veículos dos moradores ou muito próxima a este, o que obriga a parada do caminhão bloqueando a saída e entrada dos carros. Foi constatado, por exemplo, um morador buzinando para a saída do caminhão.

A Figura 18 mostra um aumento do nível de ruído ao se afastar da fonte, devido ao local estar entre vários edifícios e a Figura 19 mostra uma diminuição de até quatro decibéis e volta a aumentar. A existência de uma grande praça arborizada permitiu a constatação da redução e, ao aproximar de um veículo estacionado, um aumento do nível. As duas situações mostram as interferências ocorridas por elementos presentes nos locais.

Aplicando-se o conceito da diminuição do som com a distância, por intermédio da fórmula ou pelo fator de redução de 6dB(A) para cada duplicação da distância, seria necessário uma distância da fonte de ruído, da ordem de 70 metros para obter uma redução dos 70 para 50dB(A). Embora seja um cálculo teórico, observa-se que este valor é menor que os níveis de ruído de fundo.

Medidas Mitigadoras

Medidas mitigadoras devem estar contidas no planejamento urbano.

A seguir estão destacados itens que podem ser objetos de estudos e uma contribuição para a redução do nível de ruído gerado pela coleta dos resíduos domiciliares recicláveis.

Bairros com adensamento vertical em relação ao horizontal provocam pontos de coleta com maior volume de resíduos depositados, implicando em um maior tempo de parada do veículo coletor. Além do fator tempo, um número significativamente maior de moradores fica exposto ao ruído devido ao adensamento.

A circulação dos veículos coletores com freqüentes paradas interfere na circulação de

outros veículos, pelo bloqueio temporário dos acessos das garagens dos edifícios e das vias públicas. No primeiro caso, ocorre devido a retirada dos resíduos pelo mesmo portão da garagem e no segundo, devido à largura das vias e carros estacionados próximo dos pontos de coleta. Em ambas situações é freqüente ouvir buzinas, na tentativa de motivar a partida do caminhão. Estudos devem ser realizados na fase do projeto das edificações de forma a identificar o melhor local de parada do caminhão, incluindo análise dos prédios vizinhos para não transferir os problemas para estes.

O projeto das vias públicas também deve conter critérios visando facilitar o trânsito dos veículos de utilidade pública. Irregularidades na superfície da via, decorrente da falta de manutenção representa outro fator gerador de ruído.

Uma das formas para reduzir a propagação do som é empregar barreiras, ou seja, interferir no trajeto do mesmo. A arborização presente nas vias públicas, praças e áreas particulares, servem como barreiras, colaborando na redução dos níveis sonoros.

A redução do nível de ruído pode ocorrer na fonte geradora. Para isto é necessário adotar critérios na definição do veículo. A escolha do tipo de motor, combustível e do equipamento compactador devem ocorrer levando-se em conta os níveis fornecidos pelo fabricante.

A definição da vida útil dos mesmos deve conter o aumento do nível de ruído com o tempo de uso.

Adotar manutenção preditiva, especialmente do escapamento e de outros componentes, de forma a diminuir vibrações e impactos, evita o aumento dos níveis de ruído.

CONCLUSÃO

Todos os esforços possíveis devem ser aplicados, quer sejam tecnológicos, educacionais ou qualquer outro objetivando atingir os níveis determinados pela NBR 10151.

A grande diferença observada entre os níveis definidos por essa norma e os obtidos no levantamento efetuado nos bairros Jardim das Colinas e Jardim Aquarius, do município de São José dos Campos, contidos neste trabalho, demonstra que diversas ações são necessárias para uma mudança da atual realidade e que o atendimento de um ou outro item sugerido não será suficiente para a redução da poluição sonora aos níveis normalizados.

Nenhum dos pontos avaliados, onde ocorre a coleta, satisfizeram a referida norma, mesmo em se tratando de bairros com expectativa de oferecer alívio aos moradores das atribuições do cotidiano urbano, constituindo um risco ao bem-estar e à saúde dos cidadãos.

O presente trabalho com foco específico na coleta de resíduos sólidos domiciliares recicláveis possibilita um comparativo com outras coletas, por exemplo, a de material orgânico domiciliar que emprega o mesmo caminhão compactador e até os mesmos pontos de coleta. Desta forma espera-se motivar e contribuir com novos estudos que tenham como objetivo a redução do nível de ruído.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, Giovanni Moraes e REGAZZI, Rogério Dias, (1999) **Perícia e Avaliação de Ruídos e Calor – Passo a Passo – teoria e prática**, Rio de Janeiro: Direção Editorial dos Autores.

BERGLUND, Birgitta; LINDVALL, Thomas e SCHWELA, Dietrich H. (1999) **Guías para el Ruido Urbano**, tradução realizada no Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias Del Ambiente, OPS/CEPIS, Organización Mundial da Saúde, Genebra.

BRASIL, Constituição da República Federativa do Brasil.

BRÜEL & KJAER, (2000) Sound & vibration measurement A/S, Ruído Ambiental, disponível em www.bksv.com/pdf/br1630.pdf acesso em 14 julho 2007.

CAMPOS FILHO, Candido Malta, (2001), **Cidades Brasileiras: seu controle ou o caos**, São Paulo: Studio Nobel.

Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental – CETESB, 2006. Disponível em www.cetesb.sp.gov.br/Ar/emissoes/ruido.asp. Acesso em 19 set 2006.

D'ALMEIDA, Maria Luiza Otero, VILHENA, André (2000), **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**, 2ª edição, São Paulo, IPT/CEMPRE.

FIORILLO, Celso Antonio Pacheco; RODRIGUES, Marcelo Abelha (1999), **Manual de Direito Ambiental e Legislação aplicável**, 2ª ed., São Paulo: Ed Max Limonad.

IBAMA, Instrução Normativa nº 127, de 24 de outubro de 2006, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

JORGE, Alessandra (2007), Coleta seletiva via negocio bem lucrativo em São José, in: **Jornal Valeparaibano** nº 15696, edição de 17 de junho de 2007, São José dos Campos, SP.

Lei Complementar nº 126/97, de 15 de dezembro de 1997, Prefeitura Municipal de São José dos Campos, São Paulo.

Lei nº 1566/70, de 01 de setembro de 1970. Código Administrativo, Prefeitura Municipal de São José dos Campos, SP.

MAGALHÃES, Luiz Edmundo (Coord) (1994), **A Questão Ambiental**, 1ª ed, São Paulo: Terragraph.

MARCHESAN, Ana Maria Moreira (2006). **Doutrina – poluição sonora**, Ministério Público – Estado do Rio Grande do Sul, disponível em <http://cnpg.mp.rs.gov.br/ambiente/doutrina/id12.htm>. acesso em 14 out. 2006.

MONTEIRO, Jorge Luiz (2004), **Análise de ruídos em instalações eletromecânicas de saneamento**, Taubaté, UNITAU.

NBR 10.151/2000 – Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT

NBR 10.152/1987 – Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS (2007), Secretaria de Planejamento Urbano, Mapa de Zoneamento, Lei Complementar 165/97. Disponível em www.sjc.sp.gov.br/spu/mapaa_zoneamento.htm. Acesso em 8 maio 2007.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS (2007), Mapa e foto de satélite de São José dos Campos. Disponível em www.sjc.sp.gov.br/mapa/index.asp. Acesso em 02 maio 2007.

Resolução nº 448/71 – Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN

Resolução nº 35/98 – Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN

REVISTA JARDIM DAS COLINAS 25 ANOS (2006) Editada e produzida por MKT-ROD Administração de Marketing Ltda, São José dos Campos.

SANTOS, Juliano Viali dos, (1996) Ruído de Veículos e som automotivo. Da infração de transito ao crime de poluição sonora. **Jus Navegandi**, Teresina, Ano 10, n. 1086, 22.jun.2006. Disponível em www.jus2.uol.com.br/doutrina/texto.aasp?id=8556. Acesso em 19 jul 2006.

SOUZA, Íris de Marcelhase (2002), **Análise do espaço intra-urbano para estimativa populacional intercensitária utilizando dados orbitais de alta resolução espacial**, São José dos Campos, UNIVAP.

SPOSITO, Maria Encarnação Beltrão (2000), **Capitalismo e Urbanização**, 10ª ed., São Paulo: Contexto.

USIMECA, Usina Mecânica Carioca S.A (2003), Manual do Proprietário, edição: maio, 2003, Rio de Janeiro.

VIEIRA, Renata Souto (2006). **Avaliação de níveis sonoros e vibração – noções básicas**, CETESB – Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental, Cursos e treinamentos, São Paulo: ARDT – Setor de transferência de conhecimento ambiental.

VOLKSWAGEM DO BRASIL LTDA (2005), Instruções de Operação VW 13 a 15 toneladas, edição 10/2005.

VOLKSWAGEM CAMINHÕES E ONIBUS (2007), disponível em www.vwtruckbus.com.br/index.asp. Acesso em 15 maio 2007

VOLVO DO BRASIL VEICULOS LTDA (2007), Valores de emissão de fumaça e de ruído na condição parado – Caminhões. Disponível em www.volvo.com/NR/rdonlyres/DEE66B5F-BCCO-4B3A-9536-22FOE4398707/0/w70702TRUCK.pdf. Acesso em 17 julho 2007.

APÊNDICE A – DESCRIÇÃO DAS RUAS AVALIADAS – JARDIM DAS COLINAS

Descrição das Ruas onde foram efetuadas as avaliações do nível de ruído, todas do Bairro denominado Jardim das Colinas, atualmente condomínio fechado, possuindo mais de 700 residências.

1 – Rua Ângelo Alves

Verificou-se a presença de gramados, jardins e ausência de muros na face frontal dos terrenos na maioria das residências. Residência nos dois lados da rua.

Observou-se a homogeneidade das casas, considerando-se o acabamento ótimo das mesmas, recuo igual ou maior a cinco (5) metros da divisa com a rua, afastamentos laterais presentes, predominância em sobrados, de grande tamanho, com presença de casas térreas e garagem chegando até a divisa do terreno. Rua asfaltada, calçadas gramadas e arborizada.

Para a medição, o avaliador posicionou-se próximo da esquina, ao lado direito da mesma considerando o sentido do deslocamento do caminhão, próximo ao meio-fio (guia).

Ausência de carros estacionados entre o avaliador e o caminhão coletor, que deslocou pelo centro da rua.

Nessa rua, sem saída, foi realizada a medida do caminhão em marcha-ré, devido a impossibilidade de manobra no final dessa.

Não ocorreu o trânsito de outros veículos nas imediações do local avaliado.

Dia ensolarado com ausência de vento.

2 – Rua Antonio Eras

Verificou-se a presença de gramados, jardins, casas com ausência de muros na face frontal e residências nos dois lados da rua.

Observou-se a homogeneidade das casas, considerando um acabamento ótimo das mesmas com recuo igual ou maior a cinco (5) metros da divisa da rua, afastamentos laterais presentes, predominância em sobrados de grande tamanho.

Presença de garagem coberta construída até a divisa frontal do terreno. Rua arborizada, asfaltada e calçadas cimentadas.

Para a medição, o avaliador posicionou-se no lado direito da rua, considerando o sentido de movimento do deslocamento do caminhão, próximo ao meio-fio. Efetuou-se deslocamento a pé procurando manter os sete metros do caminhão. Sem árvores entre o caminhão e o ponto de avaliação.

3 – Rua Valdemar R. da Silva

Verificou-se a presença de gramados, jardins e muros na face frontal dos terrenos, residência nos dois lados da rua.

Observou-se a homogeneidade das casas com ótimo acabamento, recuo igual ou superior a 5 metros de divisa com a rua, afastamentos laterais presentes, predominância em sobrados de grande tamanho.

Para a medição, o avaliador posicionou-se no lado esquerdo da via, próximo ao meio-fio, considerando o sentido do deslocamento do veículo coletor. Efetuou-se deslocamento à pé procurando manter os sete metros de distância.

Dia com sol, chão seco, ausência de vento, ausência de outros veículos transitando nas imediações e presença de carro estacionado.

4 – Rua Antonio Cará

Foram efetuadas avaliações em dois pontos distintos nessa rua. Verificou-se a presença de gramado, jardins, casas com muros na face frontal, outras em os muros e

residências nos dois lados da rua.

Observou-se a homogeneidade das casas, considerando-se um acabamento ótimo das mesmas com recuo igual ou superior a cinco metros da divisa da rua, afastamentos laterais presentes, predominância de sobrados com grande tamanho.

Presença de terreno sem muro frontal e gramado. Rua asphaltada, calçadas com revestimento com pedras, cimentos. Arbustos junto aos muros e árvores.

Para a medição, o avaliador posicionou-se no lado esquerdo da via, próximo a calçada e na esquina com a rua da Praça. Efetuou-se deslocamento à pé procurando manter a distância estimada do caminhão coletor. Em outro ponto, posicionou-se no lado esquerdo da via, próximo ao meio fio e ficou fixo no local da avaliação, sem acompanhar o caminhão.

Dia com sol, chão seco, ausência de vento, ausência de outros veículos transitando nas imediações e presença de veículo estacionado. Na avaliação do lado esquerdo da via com a presença de pedestre transitando pelo local, porém, sem conversar, o que não interferiu no trabalho.

5– Rua A. de B. Borges

Verificou-se a presença de gramados, jardins, ausência de muros na face frontal dos terrenos da maioria das propriedades.

Residência nos dois lados da rua, considerando-se um acabamento ótimo das mesmas, com recuo igual ou superior a cinco metros da divisa da rua, afastamentos laterais presentes, predominância de sobrados com grande tamanho. Rua asphaltada, calçada gramada, árvores.

Para a medição, o avaliador posicionou-se no lado esquerdo da via, próximo ao meio-fio (guia), ficou fixo no local da avaliação, sem acompanhar o caminhão.

Dia com sol, chão seco, ausência de vento, veículo estacionado a uma grande

distância do local, ausência de trânsito de outros veículos e presença de pedestre transitando pelo local, porém, sem conversar.

6 – Rua Francisco de O. Pinto

Verificou-se a presença de gramados, jardim, ausência de muros na face frontal dos terrenos, porém, ao lado do amontoados de sacos contendo lixo reciclável, existe um muro.

Residência nos dois lados da rua, considerando um acabamento ótimo das mesmas, recuo igual ou superior a cinco metros em relação ao muro, afastamentos laterais presentes, predominância de sobrados com grande tamanho.

Rua asfaltada com ligeiro declive considerando o sentido de movimento do caminhão coletor, calçada gramada com placas em concreto no centro e arbustos junto ao muro, árvores.

Para a medição, o avaliador posicionou-se no lado direito da via, próximo ao meio-fio (guia).

Grande volume de sacos de lixo previamente amontoados no lado direito da via, próximos ao cruzamento com a Rua Richard R. Wallached.

O caminhão parou no cruzamento. Efetuou um ligeiro deslocamento para manter a distância entre o decibelímetro e a fonte de ruído.

Nesse local ocorreram as seguintes situações:

- Avaliação sem a presença de outros veículos circulando;
- Avaliação com a presença de veículos de passeio circulando;
- morador levou e jogou lixo no caminhão.

7 – Rua Hildebrando P. F. Leite

Foram efetuadas avaliações em dois pontos distintos nessa rua. Verificou-se a presença de gramados, jardins, ausência de muros na face frontal dos terrenos e outro com.

Residência nos dois lados da rua, com acabamento ótimo das mesmas, afastamento igual ou superior a cinco metros em relação à divisa com a calçada, casas com recuo da ordem de dez metros em relação ao alinhamento da calçada (área verde adicional), afastamentos laterais presentes e predominância de sobrados de grande tamanho, sem muros na divisa com a calçada.

Rua asfaltada com pequeno declive considerando o sentido do movimento do caminhão, calçada gramada com pedras adicionais e outras revestidas com pedras. Arbustos e árvores frondosas.

Em um dos pontos dessa rua, foi possível avaliar duas situações:

- Caminhão vindo em direção ao avaliador;
- Caminhão afastando-se do avaliador.

Na condição de caminhão vindo em direção ao avaliador, foram feitas duas medições, sendo a primeira com o motor dianteiro do veículo a aproximadamente sete metros do decibelímetro, e a segunda, com o coletor a sete metros e, conseqüentemente, o motor do veículo ao lado do decibelímetro. Os valores obtidos são mostrados em outro tópico.

O avaliador permaneceu no lado direito da via, próximo ao meio-fio, considerando o sentido de movimento do veículo. Foi efetuado um giro, direcionando o decibelímetro e não efetuando deslocamento com o mesmo. Altura da residência de número 119, ausência de veículos transitando e estacionados.

Em outro ponto avaliado nessa rua, constata-se um pequeno declive considerando o sentido do movimento do caminhão, calçadas predominante com cimento ou revestidas e gramas. Presença de árvores e para a medição, o avaliador posicionou-se sobre a via, no lado direito com distância da calçada. Presença de veículos estacionados e ausência de trânsito. Permaneceu na mesma posição durante a medição.

Dia com sol, chão seco, ausência de vento e altura da residência de número 199.

8 – Rua Major Dietrich Ott

Foram efetuadas avaliações em três pontos distintos nessa rua. Verificou-se a presença de gramado, jardins, ausência de muros na face frontal dos terrenos da maioria das residências.

Residência nos dois lados da rua, observando-se o ótimo acabamento e a homogeneidade das construções, recuo de aproximadamente cinco metros ou com dez metros, afastamento lateral presente, predominância de sobrados com grande tamanho.

Rua asfaltada, com lombada, calçada revestida com pedra ou cimentada, gramada e árvores.

Na altura do número 121, o avaliador posicionou-se sobre a calçada próximo ao meio-fio, no lado direito considerando o sentido de deslocamento do veículo coletor e efetuou um pequeno deslocamento para manter a distância estimada. A parada do caminhão ocorreu na posição da lombada.

Dia com sol, chão seco, ausência de vento, veículo estacionado a uma grande distância e outro em movimento, que antecedeu a passagem do caminhão e não representando interferência.

Na altura do número 392, existe também uma lombada e fica próximo à esquina com a Rua Dr. Paulo Felizardo.

O avaliador posicionou-se sobre a via, próximo ao meio-fio, no lado direito da via considerando o sentido de deslocamento do veículo coletor e não acompanhou o deslocamento deste. A parada do caminhão ocorreu na posição da lombada e seguiu por essa rua, não entrando pela rua R. Paulo Felizardo. Presença de carro estacionado.

Dia com sol, chão seco, ausência de vento, veículo estacionado próximo do ponto de coleta que motivou o deslocamento do caminhão pelo centro da rua. O avaliador seguiu reto, não entrou na Rua Dr. Paulo Felizardo.

Na altura do número 472, existe um aclive no sentido do deslocamento do caminhão.

O avaliador posicionou-se sobre a pista direita, existindo ao seu lado direito um muro, sem deslocar para acompanhar o veículo coletor. Presença de veículo estacionado muito longe do ponto avaliado e não ocorreu trânsito de outros veículos.

9 – Rua José Raimundo da Silva

Foram efetuadas avaliações em cinco pontos distintos nessa rua. Verificou-se a presença de gramados, jardim, casas com ausência de muro frontal do terreno e outras com.

Residências nos dois lados da rua, observando-se o ótimo acabamento e a homogeneidade das construções, recuo de aproximadamente cinco metros, garagem construída na divisa com a calçada, afastamento lateral existente, predominância de sobrados com grande tamanho.

Na altura do número 552 dessa rua asfaltada, possui um declive, considerando o sentido de deslocamento do caminhão, calçadas revestidas ou em cimento e parte com gramas e árvores.

O avaliador posicionou-se sobre a via e próximo ao meio-fio, no lado direito, considerando o sentido do deslocamento do caminhão e acompanhou o movimento, procurando manter o afastamento especificado.

Dia de sol, chão seco, ausência de vento, veículos estacionados nos dois lados da rua na região da avaliação e não ocorreu trânsito de outros veículos.

Na altura do número 473, o avaliador posicionou-se no centro da via e não efetuou deslocamento para acompanhar o movimento do caminhão.

Dia de sol, chão seco, ausência de vento, veículo estacionado, ausência de outros veículos e pedestres durante a coleta.

Na altura do número 292, o avaliador posicionou-se sobre a via, aproximadamente,

um metro do meio-fio do lado direito da mesma, considerando o sentido de movimento do caminhão coletor.

Dia de sol, chão seco, ausência de vento, veículo estacionado após o ponto de coleta e ausência de trânsito de outros veículos e pedestres.

Na altura do número 152, a rua asfaltada possui um discreto declive considerando o sentido de movimento do caminhão e lombada após o ponto de coleta.

O avaliador posicionou-se sobre a via e próximo ao meio-fio, do lado direito, considerando o sentido de movimento do caminhão.

Dia de sol, chão seco, ausência de vento, sem veículos estacionados ou transitando, comunicação entre o funcionário coletor e o motorista, avisando que concluiu o lançamento, gritando “vai”.

Na altura do número 103, o avaliador posicionou-se no lado esquerdo, sobre a via, considerando o sentido do deslocamento do caminhão.

Dia de sol, chão seco, ausência de vento, veículos estacionados a uma grande distância, e houve o trânsito de outro veículo. O avaliador interferiu no deslocamento deste, necessitando a interrupção das coletas neste ponto. Os níveis do ruído com este veículo estão mostrados em tabela.

10 – Rua José Maria da Silva Ramos

Foram efetuadas avaliações em quatro pontos distintos nessa rua. Verificou-se a presença de gramados, jardim, ausência de muros na face frontal dos terrenos.

Residências nos dois lados da rua. Observou-se o ótimo acabamento e a homogeneidade das construções, recuo de aproximadamente cinco e dez metros, existência de afastamento lateral e predominância de sobrados de grande tamanho. Rua asfaltada, calçadas revestidas ou em cimento e árvores.

No primeiro ponto, o avaliador posicionou-se no lado direito da via, próximo ao meio-fio, considerando o sentido de movimento do caminhão.

Dia de sol, chão seco, ausência de vento. Houve trânsito de outro veículo durante o período de avaliação que está mostrado em tabela.

No segundo ponto, o avaliador posicionou-se do lado direito da via, considerando o sentido de deslocamento do caminhão, com carro estacionado próximo ao avaliador e efetuou um ligeiro deslocamento visando garantir a distância entre o caminhão. Não houve trânsito de outros veículos nas imediações.

No terceiro ponto, a rua possui um discreto aclive considerando o sentido de deslocamento do caminhão.

O avaliador posicionou-se no lado direito da via, considerando o sentido de deslocamento do caminhão, distando aproximadamente um metro e meio do meio-fio.

Veículos estacionados nos dois lados da rua, implicando no deslocamento e coleta pelo centro da via e ausência da circulação de outros veículos e pedestres.

No quarto ponto, a rua possui um aclive, considerando o sentido de deslocamento do caminhão.

O avaliador posicionou-se no lado esquerdo da rua, sobre o meio-fio, considerando o sentido de deslocamento do veículo e ausência de veículos estacionados e transitando, bem como ausência de pedestres.

11 – Rua Vitório Peneluppi

Foram efetuadas avaliações em quatro pontos distintos nessa rua. Verificou-se a presença de gramados, jardim, ausência de muros na face frontal dos terrenos.

Residência nos dois lados da rua. Observou-se o ótimo acabamento e a homogeneidade das construções, recuo da ordem de cinco metros e de aproximadamente dez

metros, existência de afastamentos laterais, predominância de sobrados de grande tamanho.

No primeiro ponto dessa rua possui um declive, considerando o sentido de deslocamento do caminhão, calçadas revestidas com partes em grama e árvores.

O avaliador posicionou-se sobre a via, no lado direito, considerando o sentido de deslocamento do caminhão a uma distância de aproximadamente um metro do meio-fio.

Dia de sol, chão seco, ausência de vento, ausência de veículos estacionados, de veículos transitando e ausência de pedestres. O coletor gritou “vai” ao motorista, indicando final da compactação e iniciar deslocamento.

No segundo ponto dessa rua, continua o leve declive, considerando o sentido de deslocamento do caminhão, calçadas predominantemente revestidas ou em concreto e árvores.

O avaliador posicionou-se no lado direito da via, considerando o sentido do deslocamento do veículo, quase na faixa central, devido à existência de uma caçamba.

Dia de sol, chão seco, ausência de vento, ausência de veículos estacionados e transitando, bem como, ausência de pedestres.

No terceiro ponto, o avaliador posicionou-se sobre a via, no lado direito, considerando o sentido de deslocamento do caminhão, próximo do meio-fio e não efetuou deslocamento para manter a distância do veículo.

Dia de sol, chão seco, ausência de vento, ausência de veículo estacionado. Houve o trânsito de outro veículo durante a avaliação.

No quarto ponto dessa rua, existe uma lombada e sem árvores nas imediações.

O avaliador posicionou-se no lado direito da via, considerando o sentido de deslocamento do caminhão e próximo ao meio-fio.

Dia de sol, chão seco, ausência de vento, veículo estacionado a grande distância e não houve trânsito de outros veículos.

12 – Av. Saul Vieira

Foram efetuadas avaliações em três pontos distintos nessa rua. Verificou-se a presença de jardim, gramados, ausência de muros nas residências.

Residências no lado esquerdo da Avenida, considerando o sentido de deslocamento do caminhão, e ao lado direito, a praça, contendo quadra de tênis, futebol (próximo do ponto avaliado), com fechamento em tela metálica alta e gramado entre a calçada cimentada e a quadra.

Residências com ótimo acabamento, homogeneidade nas construções, recuo de aproximadamente cinco metros, com predominância de sobrados de grande tamanho.

Rua asfaltada, calçadas revestidas e em concreto e com gramado, presença de árvores e lombada após o ponto de coleta.

O avaliador posicionou-se no lado direito da avenida, considerando o sentido de deslocamento do caminhão sobre a via, a uma distância de aproximadamente um metro do meio-fio.

Dia de sol, chão seco, ausência de vento, veículo estacionado próximo ao ponto avaliado e não houve trânsito de veículos e pedestres.

No segundo ponto dessa rua, o avaliador posicionou-se no lado esquerdo da avenida, considerando o sentido do deslocamento do caminhão e sobre o meio-fio e ausência de veículos estacionados e transitando no local.

No terceiro ponto avaliado, possui residências no lado esquerdo da avenida, considerando o sentido do deslocamento do caminhão. Do lado direito, há uma praça aberta, arborizada e gramada, e, à frente, uma rotatória, cujo centro, possui árvores e gramado.

O avaliador posicionou-se no centro da via, sobre a região zebrada.

Dia com sol, chão seco, ausência de vento, ausência de veículos estacionados e em trânsito, e o caminhão passou sobre os tachões do piso.

13 – Rua Roberto Weiss

Foram efetuadas duas avaliações em pontos distintos nessa rua. Verificou-se a presença de gramados, jardim, casas com ausência de muro frontal e outras com.

Residências nos dois lados da rua. Observou-se o ótimo acabamento e a homogeneidade das construções, recuo de aproximadamente cinco metros, garagens construídas na divisa do terreno com a calçada, existência de afastamentos laterais, exceto para as garagens, e predominância de sobrados de grande tamanho. Rua asfaltada, calçadas predominantemente revestidas ou em concreto e árvores espaçadas.

No primeiro ponto, o avaliador posicionou-se sobre a via e próximo ao meio-fio, do lado direito, considerando o sentido do deslocamento do caminhão e permanecendo nessa posição sem acompanhar o deslocamento.

Dia de sol, chão seco, ausência de vento, veículos estacionados nos dois lados da rua. Não ocorreu trânsito de veículos e de pedestres. Latidos na passagem do caminhão.

No segundo ponto, o avaliador posicionou-se junto ao meio-fio, do lado direito, considerando o sentido do deslocamento do caminhão.

Dia com sol, chão seco, ausência de vento, veículos estacionados em um dos lados. Não ocorreu trânsito de veículos e de pedestres.

DESCRIÇÃO DAS RUAS AVALIADAS – JARDIM AQUARIUS

Bairro com grande número de edifícios residenciais e comerciais. As avaliações foram concentradas procurando afastamento dos imóveis comerciais.

1 – Rua das Arraias

Finaliza na rua dos Lambaris que não possui saída e tem função de retorno para

veículos. Possui áreas verdes que possibilitam acesso de pedestres. As duas ruas estão em posição perpendicular apresentando a forma da letra “T”. Possuem vários edifícios residenciais contando com terrenos vagos. Possuem grandes muros, telas de fechamento dos condomínios, calçadas com cimento e ruas asfaltadas. Árvores de pequeno porte.

Foram efetuadas medições na rua dos Lambaris, em ponto de coleta de edifício cuja frente fica em outra rua. A coleta é efetuada através da abertura de portões metálicos existentes no muro.

O avaliador ficou posicionado a sete metros do caminhão coletor, próximo à esquina e a um terreno sem muros. A medida da distância foi feita com uso da trena eletrônica.

Dia de sol, ausência de ventos, sem circulação de outros veículos e pedestres.

2 – Rua dos Atuns

Finaliza na Rua dos Dourados que não possui saída e tem função de retorno para veículos. Possui áreas verdes que possibilitam acesso de pedestres. As duas ruas estão em posição perpendicular e possui a forma de letra “T”. Possuem vários edifícios residenciais, contando ainda com terrenos vagos. Possuem grandes muros de fechamento dos terrenos dos condomínios, calçadas cimentadas e ruas asfaltadas. Árvores de pequeno porte.

Foram efetuadas medições em dois pontos de coleta da rua dos Dourados, sendo que uma apresenta acesso dos coletores pelo portão da garagem e outro por meio de portas metálicas no muro lateral do condomínio.

O avaliador ficou posicionado a sete metros do veículo coletor, medido com auxílio de trena eletrônica.

Em dias diferentes foram efetuadas nesse local, medições variando a distância do microfone do decibelímetro em relação ao caminhão.

Dias de sol, ausência de vento, sem circulação de outros veículos e pedestres.

3 – Praça Deputado Ulisses Guimarães

É uma grande área aberta com árvores de grande porte. As ruas em seu perímetro possuem edifícios residenciais e grande número de terrenos sem edificações.

A rua onde foram efetuadas as avaliações possui mão única, asfaltada e calçadas em cimento.

O local escolhido foi em frente aos edifícios de números 440 e 470, com ausência de muros nas regiões próximas, exceto as do fechamento destes condomínios. Foram acompanhadas coletas em dias distintos.

O avaliador ficou posicionado na calçada oposta, tendo suas costas voltadas para a praça e com distância, entre o caminhão e o decibelímetro, de sete metros medidos com a trena eletrônica.

Neste mesmo local foi efetuada avaliação do nível de ruído variando-se a distância de metro em metro até o momento da saída do caminhão.

Apesar de uma movimentação relativamente grande de veículos e pedestre, só foram utilizados os valores obtidos com uma distância grande ou, sem a presença destes.

4 – Rua Heitor Feirebant Junior

Na altura do número 70, essa rua, apresenta edifícios residenciais com grande número de andares, além de imóveis comerciais, com até dois pavimentos, contando com alguns terrenos. Rua asfaltada, calçada em cimento e pouca arborização.

O avaliador ficou posicionado a sete metros do caminhão coletor, medidos com o uso da trena eletrônica. No momento da avaliação, os estabelecimentos comerciais não apresentaram movimentação de pessoas ou veículos de tal forma a inviabilizar as medições.

Os resíduos coletados estavam condicionados em containeres plásticos provenientes do edifício residencial.

5 – Avenida Salmão

Este logradouro possui canteiro central com grama e árvores de pequeno porte. Rua asfaltada com calçadas em cimento.

O local avaliado foi próximo à portaria do Conjunto Residencial Aquarius IV, cuja lixeira fica com acesso pelo lado externo do mesmo, evitando entrada do caminhão. Rua em aclive no sentido de movimento do caminhão.

Na face oposta da avenida, existe um grande terreno com vegetação e sem construção; ao lado possui uma construção que, no momento da avaliação, estava sem atividade.

Deste local é possível visualizar a Rodovia Presidente Dutra e perceber ruídos gerados pelo trânsito dos veículos.

ANEXO A – CAMPOS SONOROS: PRÓXIMO, AFASTADO E REVERBERANTE

a) Campo próximo: a variação do nível de pressão não segue a lei do inverso do quadrado das distâncias, apresentado na equação. Normalmente, ocorre uma incidência aleatória das ondas sonoras e uma variação significativa dos níveis de pressão sonora medidos em posições ligeiramente diferentes.

b) Campo afastado (“campo livre”): o nível de pressão sonora varia de acordo com a lei do inverso do quadrado das distâncias.

c) Campo reverberante: o nível de pressão sonora medido independe da posição da fonte de ruído, pois a onda sonora se propaga refletindo nas paredes, criando um campo homogêneo.

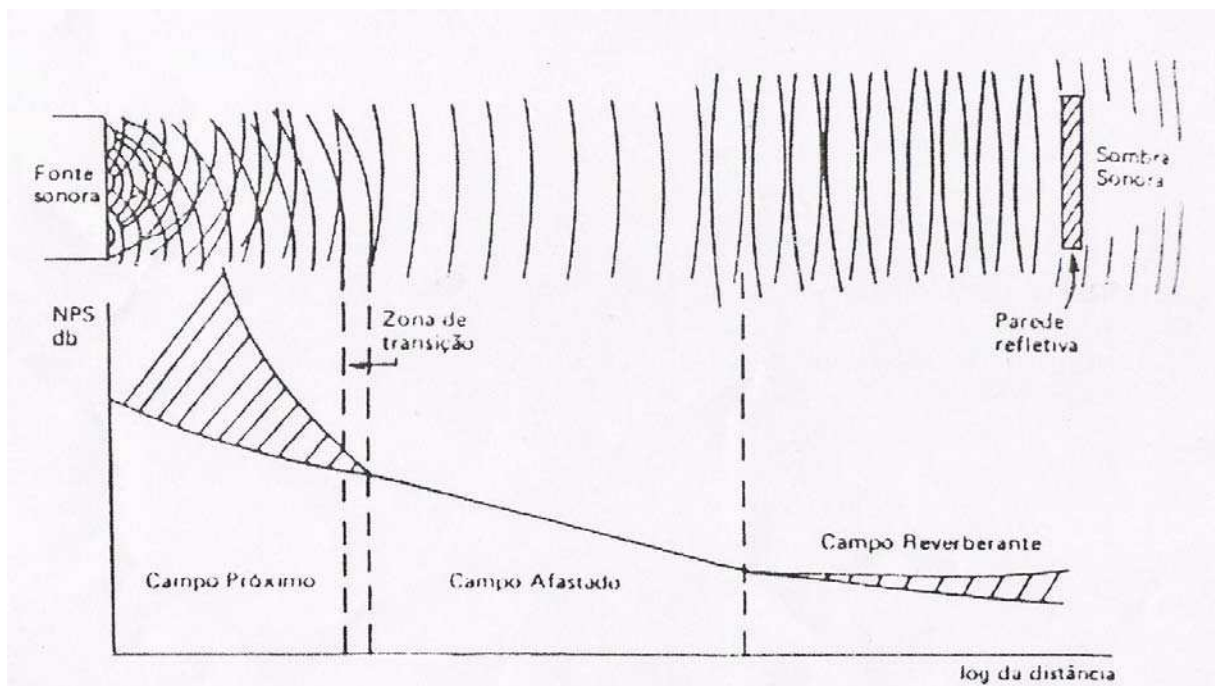


Figura: Campos próximo, afastado e reverberante.

Fonte: Araujo e Regazzi (1999).

ANEXO B – DESCRIÇÃO DAS ZONAS RESIDENCIAIS CONTIDAS NA LEI
COMPLEMENTAR Nº 165/97, DE 15 DE DEZEMBRO DE 1997

ZONAS RESIDENCIAIS DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS

ZC – Zona Central: constitui-se de área destinada a revitalização da zona central da cidade, na qual deve-se estimular as atividades residenciais, de comércio, de serviços e uso industrial compatível com o uso residencial;

ZCHR – Zona de Chácara de Recreio: constitui-se de áreas de topografia acidentada, de solo frágil e vulneráveis à ocupação urbana intensiva por razões ambientais, nas quais se visa adensamento adequado às suas condições geomorfológicas, sendo apropriada ao uso residencial de Chácaras de Recreio, admitido o uso compatível com o uso residencial e a agroindústria;

ZEA – Zona Especial Aeroportuária: constitui-se de área destinada a impedir a instalação de usos incompatíveis com a curva de ruído do aeroporto, obedecidas as restrições constantes do artigo 68 a 73, da Portaria nº 1.141/GM 5, de 08 de dezembro de 1987, do Ministério da Aeronáutica;

ZEIS – Zona Especial de Interesse Social: constitui-se de áreas destinadas primordialmente para a implantação de programas e projetos destinados a população de baixa renda, enquadrando-se nesta categoria as áreas ocupadas por sub-habitações/favelas, loteamentos clandestinos onde haja interesse social em promover a regularização fundiária e urbanística e glebas ociosas no perímetro urbano;

ZEPA1 – Zona Especial de Proteção Ambiental Um: constitui-se de área constituída por terrenos de topografia acidentada, medianamente erosivos em decorrência de relevo e das propriedades físico-químicas do solo, cuja atual forma de ocupação urbanística de Chácaras de Recreio deve ser mantida;

ZEPA2 – Zona Especial de Proteção Ambiental Dois: constitui-se de áreas compreendidas por terrenos inseridos em APA IV, instituídas pelo Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado, que em decorrência de suas características físicas, destinam-se a ocupação urbana de baixa densidade, desde que associada a um sistema de drenagem adequado, bem como a um sistema de disposição de efluentes domésticos;

ZEPA3 – Zona Especial de Proteção Ambiental Três: constitui-se de áreas formadas por terrenos correspondentes a planície aluvial dos rios ou por grande concentração de

nascentes, podendo ser preservada como patrimônio ambiental e paisagístico, destinando-se a atividade agrícola, pecuária e de lazer, com baixa taxa de ocupação e alta restrição quanto a impermeabilização do solo;

ZEPA4 – Zona Especial de Proteção Ambiental Quatro: constitui-se de áreas compreendidas por terrenos inseridos em APA IV, instituída pelo Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado, que em decorrência de suas características físicas, permite o uso residencial unifamiliar e atividades de lazer, com baixa taxa de ocupação e alta restrição quanto a impermeabilização do solo, devendo ser associado a um sistema de drenagem adequado, bem como a um sistema de disposição de efluentes domésticos, devendo respeitar as diretrizes constantes da carta geotécnica elaborada pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT do ano de 1996, com relação à Unidade Geotécnica Planície Aluvionar.

ZEPH – Zona Especial de Preservação do Patrimônio Histórico, Paisagístico e Cultura do Município: constitui-se de áreas a serem preservadas por razões históricas, paisagísticas ou culturais;

ZESFX – Zona Especial do Núcleo Urbano de São Francisco Xavier: constitui-se de área destinada a fomentar as atividades de turismo e a proteção de seu patrimônio histórico, paisagístico e cultural;

ZETI – Zona Especial de Transição Industrial: constitui-se de áreas destinadas a garantir a proteção das áreas circunvizinhas as ZUPI's contra possíveis efeitos residuais e acidentes, provenientes de atividades de risco ambiental significativo, tais como as indústrias petroquímicas, químicas, aterro sanitário, aterro industrial, admitindo-se o uso compatível com o uso residencial (UCR), uso sujeito a controle (USC) e industrial;

ZM1 – Zona Mista Um: constitui-se de áreas com limitada capacidade de infraestrutura, podendo apresentar tendências a saturação do sistema viário local, nas quais é necessário o controle de adensamento;

ZM2 – Zona Mista Dois: constitui-se de áreas dotadas de infra-estrutura, com tendência à intensificação da urbanização na qual se permite maior adensamento, para melhor e maior otimização da infra-estrutura existente e ocupação dos terrenos ociosos, admitindo-se o uso residencial, o uso compatível com o uso residencial, uso sujeito a controle e uso industrial compatível com o uso residencial;

ZM3 – Zona Mista Três: constitui-se de áreas dotadas de infra-estrutura, com tendência à intensificação da urbanização na qual se permite maior adensamento, para melhor e maior otimização da infra-estrutura existente e ocupação dos terrenos ociosos, admitindo-se o uso residencial, o uso compatível com o uso residencial, uso sujeito a controle especial e

uso industrial compatível com o uso residencial;

ZM4 – Zona Mista Quatro: constitui-se de áreas dotadas de satisfatória infraestrutura instalada, com tendência a baixa intensidade de aproveitamento dos terrenos, na qual se permite índice construtivo de média densidade, admitindo-se o uso residencial, o uso compatível com o uso residencial, o uso sujeito a controle especial e uso industrial compatível com o uso residencial;

ZM5 – Zona Mista Cinco: constitui-se de áreas com limitada capacidade de infraestrutura, podendo apresentar tendências a saturação do sistema viário local, nas quais é necessário o controle de adensamento, mediante taxa de ocupação e do coeficiente de aproveitamento adequados, bem como a limitação do gabarito de altura máxima permitida;

ZR – Zona Residencial: constitui-se por áreas dotadas de infraestrutura, destinadas a ocupação predominantemente residencial unifamiliar;

ZR2 – Zona Residencial Dois: constitui-se por áreas dotadas de infraestrutura, destinadas a ocupação predominantemente residencial unifamiliar, admitindo-se o uso residencial multifamiliar, com baixo coeficiente de aproveitamento;

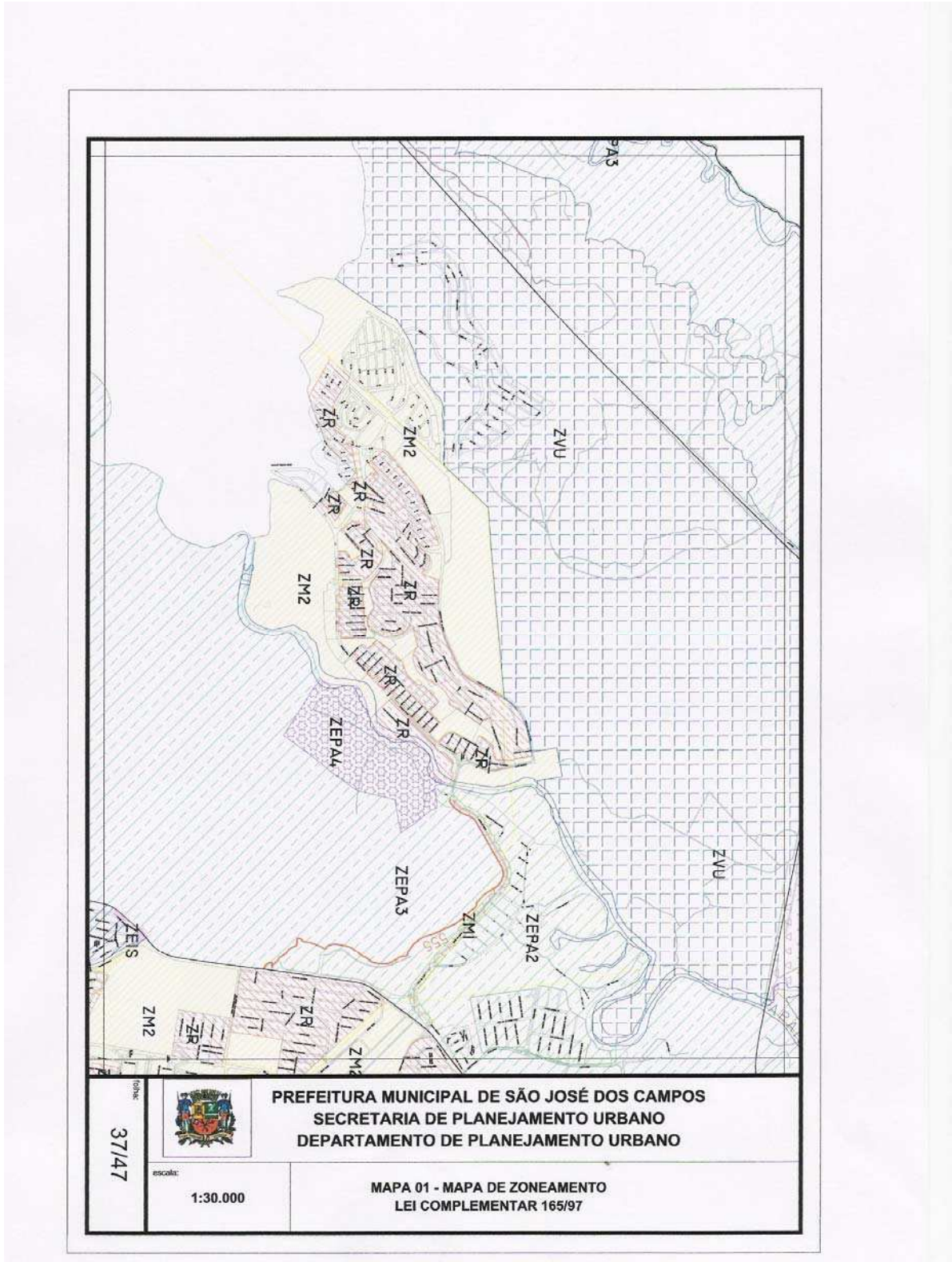
ZR3 – Zona Residencial Três: constitui-se por áreas dotadas de infraestrutura, destinadas à ocupação predominantemente residencial, admitindo-se residências unifamiliares e residências geminadas;

ZUPI – Zona de Uso Predominantemente Industrial: constitui-se de áreas destinadas a localização de indústrias cujos processos, submetidos a métodos adequados de controle e tratamento de efluentes, ainda contenham fatores nocivos em relação as demais atividades urbanas;

ZVU – Zona de Vazio Urbano: constitui-se de áreas compreendidas por glebas de médio e grande porte, não ocupadas, constituindo vazios no perímetro urbano, necessitando de planejamento específico para sua ocupação;

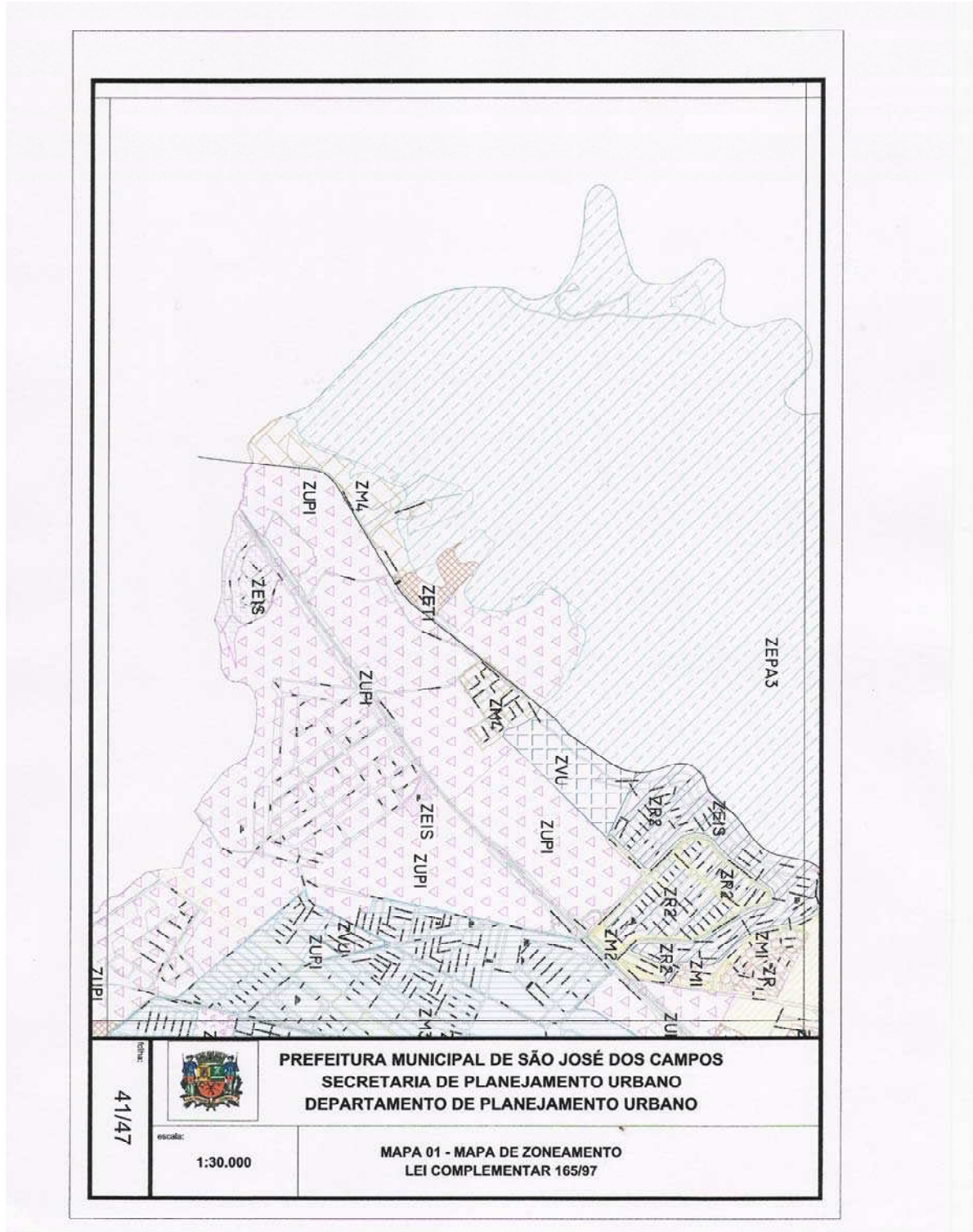
ANEXO C – MAPA DE ZONEAMENTO DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS - LEI
COMPLEMENTAR 165/97 - FLS. 37/47

ZONEAMENTO DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS



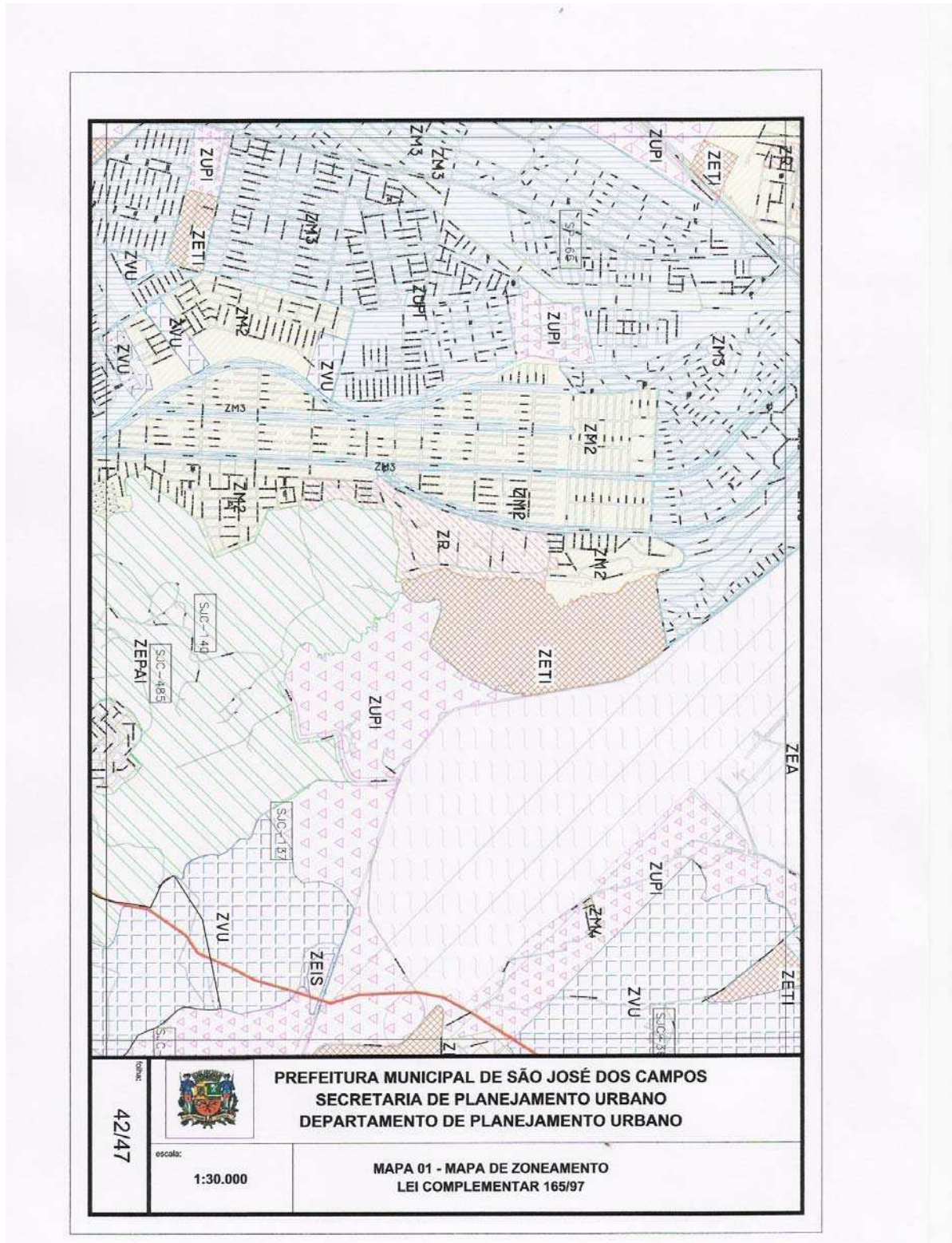
ANEXO E – MAPA DE ZONEAMENTO DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS - LEI
COMPLEMENTAR 165/97 - FLS. 41/47

ZONEAMENTO DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS

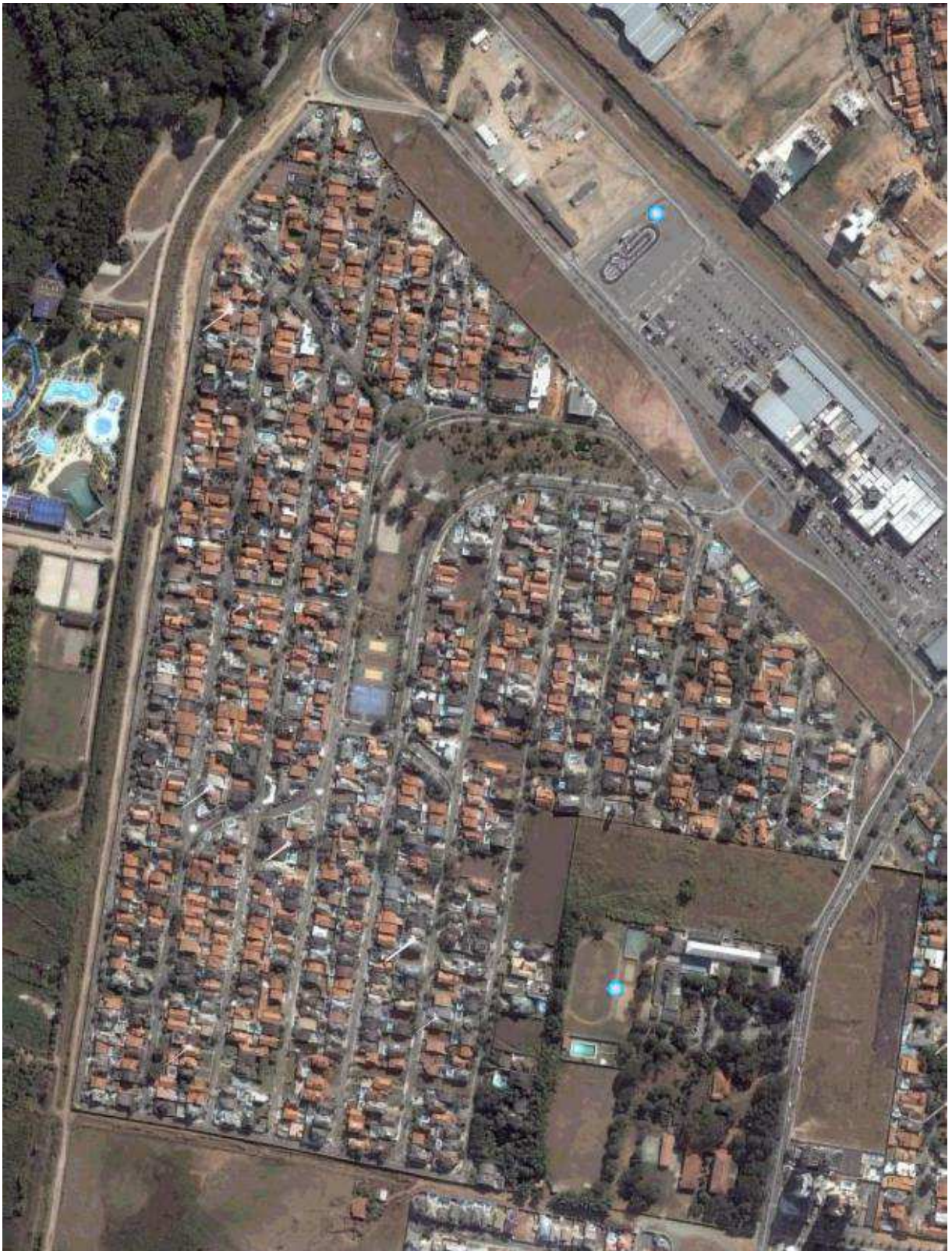


ANEXO F – MAPA DE ZONEAMENTO DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS - LEI
COMPLEMENTAR 165/97 - FLS. 42/47

ZONEAMENTO DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS



ANEXO G – BAIRRO JARDIM DAS COLINAS – FOTO VIA SATÉLITE



Fonte: Prefeitura Municipal de São José dos Campos (2007)

ANEXO H – BAIRRO JARDIM AQUARIUS – FOTO VIA SATÉLITE



Fonte: Prefeitura Municipal de São José dos Campos (2007)

ANEXO I – INFORMAÇÕES TÉCNICAS CAMINHÕES VOLKSWAGEM

MODELO 13.150

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**Modelo 13.150**

Motor	
Tipo (Diesel, injeção direta, turbo e intercooler)	MWM 4.10TCA Euro II
Cilindros	4, em linha
Diâmetro/Curso dos pistões (mm)	103/129
Cilindrada total (litros)/Relação de compressão	4,3/17:1
Potência máxima NBR 5484 cv (KW)/rpm	145(106,7)/@2600
Torque máximo NBR 5484 kgfm (Nm)/rpm	51(501)/@1600
Embreagem	
Tipo (Monodisco, hidráulico, auto ajustável)	Valeo
Diâmetro (mm)	330
Caixa de mudanças	
Modelo/Nº de marchas	Eaton FS-4205-A/5 frente, 1 Ré
Marchas sincronizadas	2ª, 3ª, 4ª e 5ª
Relação de redução	1ª 8,05:1; 2ª 4,35:1; 3ª 2,45:1; 4ª 1,48:1 5ª 1,00:1/ Ré 8,05:1
Eixo traseiro	
Modelo redução simples / dupla	Meritor RS 19-145 / RS 19-230
Relação de redução simples / dupla	5,86:1 / 5,38 - 7,50:1
Direção	
Modelo	ZF8095
Tipo	Hidráulica, com esferas recirculantes
Suspensão	
Dianteira	Eixo rígido com molas semi-elípticas, e amortecedores hidráulicos
Traseira	Eixo rígido matriz com molas semi-elípticas e feixe auxiliar com lâminas parabólicas
Freios	
De serviços	A ar, total, acionamento por "S" came
De estacionamento	Câmara com molas acumuladoras no eixo traseiro
Regulagem das sapatas de freios	Regulagem automática (opc.)
Rodas e pneus	
Aros das rodas para pneu com câmara/sem câmara	20 x 7,0 / 7,5" x 22,5"
Pneus diagonais/radiais com câmara/ radiais sem câmara	9,00 x 20 - 14PR / 9,00R x 20 - 14PR/ 10R 22,5
Sistema elétrico	
Tensão nominal	12V
Bateria	12V - 135 Ah
Alternador	14V - 65 A

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Modelo 13.150

Capacidades volumétricas (ℓ)

Tanque de combustível (em plástico)	150
Cárter do motor (com filtro)	9,0
Caixa de mudanças	5,0
Diferencial simples redução / dupla redução	15,0/20,0
Direção	3,9
Sistema de arrefecimento, sem aquecedor/com aquecedor	20,0/21,6

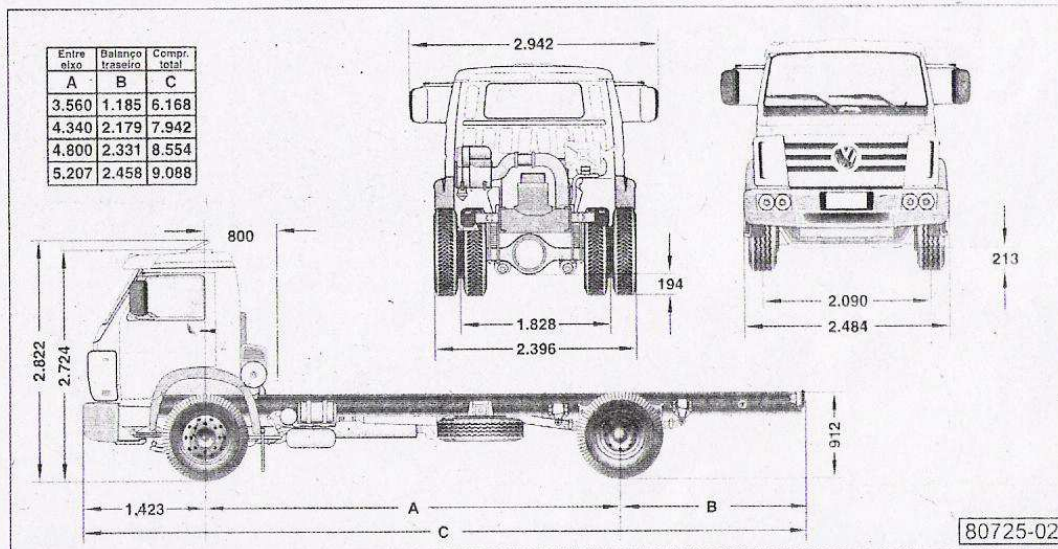
Pesos (kg)

Peso em ordem de marcha, sem carroceria	
(entre eixos 3560) eixo dianteiro/eixo traseiro/total	2330 / 1560 / 3890
(entre eixos 4340) eixo dianteiro/eixo traseiro/total	2370 / 1580 / 3950
(entre eixos 4800) eixo dianteiro/eixo traseiro/total	2390 / 1610 / 4000
Capacidade técnica por eixo dianteiro/traseiro	4100 / 8800
Peso bruto total admissível (PBT)	12.900
Peso bruto total homologado	12.900
Peso bruto total combinado (PBTC)	14.000
Capacidade Máxima de Tração (CMT)	14.000

Desempenho

Relação de redução no eixo traseiro	5,86:1	5,38/750:1
Velocidade Máxima (km/h)	76	82
Capacidade de rampa no PBT (%)	34	43
Partida em rampa no PBT (%)	21	27

Dimensões (mm)



ANEXO J – INFORMAÇÕES TÉCNICAS CAMINHÕES VOLKSWAGEN

MODELO 15.180

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Modelo 15.180

Motor

Tipo (Diesel, injeção direta, turbo e intercooler)	MWM 6.10 TCA Euro II
Cilindros	6, em linha
Diâmetro/Curso dos pistões (mm)	103/129
Cilindrada total (litros)/Relação de compressão	6,45/17:1
Potência máxima NBR 5484 cv (KW)/rpm	180(132,0)/@2800
Torque máximo NBR 5484 kgfm (Nm)/rpm	58(569)/@1600

Embreagem

Tipo (Monodisco, hidráulico, auto ajustável)	Lük
Diâmetro (mm)	346

Caixa de mudanças

Modelo/Nº de marchas	Eaton FS-4205-A/5 frente, 1 Ré
Marchas sincronizadas	2ª, 3ª, 4ª e 5ª
Relação de redução	1ª 8,05:1; 2ª 4,35:1; 3ª 2,45:1; 4ª 1,48:1 5ª 1,00:1/ Ré 8,05:1

Eixo traseiro

Modelo redução simples / dupla	Meritor RS 23-145 / RS 23-230
Relação de redução simples / dupla	5,29:1 / 5,38 - 7,50:1

Direção

Modelo	ZF8095
Tipo	Hidráulica, com esferas recirculantes

Suspensão

Dianteira	Eixo rígido com molas semi-elípticas, e amortecedores hidráulicos
Traseira	Eixo rígido matriz com molas semi-elípticas e feixe auxiliar com lâminas parabólicas

Freios

De serviços	A ar, total, acionamento por "S" came
De estacionamento	Câmara com molas acumuladoras no eixo traseiro
Regulagem das sapatas de freios	Regulagem automática (opc.)

Rodas e pneus

Aros das rodas para pneu com câmara/sem câmara	20 x 7,5 / 22,5 x 7,5
Pneus diagonais/radiais/radiais sem câmara	10,00 x 20 - 16PR / 10,00R x 20 - 16PR 11,00 R x 22,5 - 16PR

Sistema elétrico

Tensão nominal	12V
Bateria	12V - 135 Ah
Alternador	14V - 65 A

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Modelo 15.180

Capacidades volumétricas (ℓ)

Tanque de combustível (em plástico)	275
Cárter do motor com filtro/sem filtro	18,7/17,0
Caixa de mudanças	5,2
Diferencial simples redução / dupla redução	15,0/14,0
Direção	3,6
Sistema de arrefecimento, sem aquecedor/com aquecedor	25,0 / 26,6

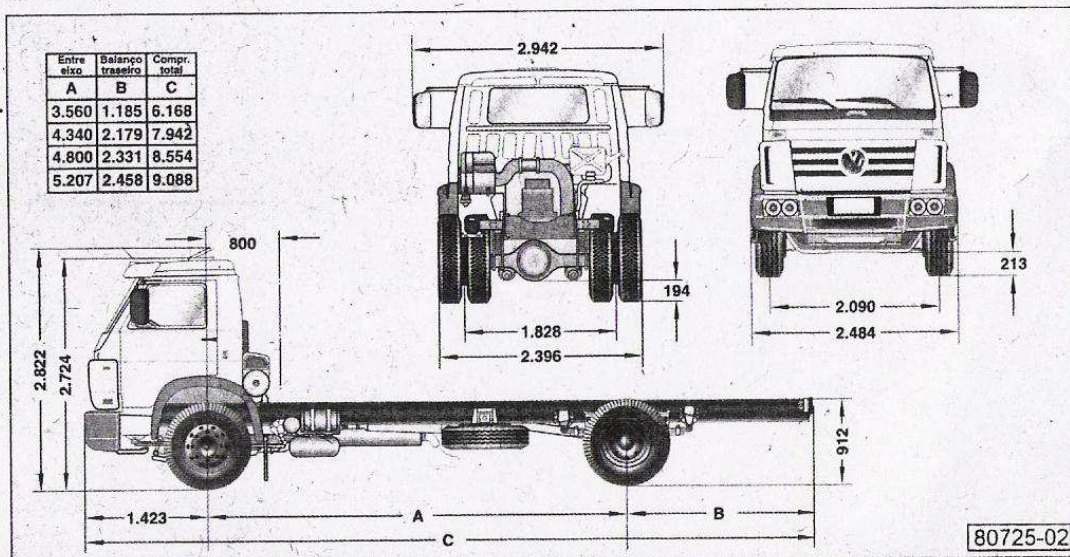
Pesos (kg)

Peso em ordem de marcha, sem carroceria	
(entre eixos 3560) eixo dianteiro/eixo traseiro/total	2688 / 1682 / 4370
(entre eixos 4340) eixo dianteiro/eixo traseiro/total	2779 / 1781 / 4560
(entre eixos 4800) eixo dianteiro/eixo traseiro/total	2809 / 1801 / 4610
(entre eixos 5207) eixo dianteiro/eixo traseiro/total	2940 / 1950 / 4890
Capacidade técnica por eixo dianteiro/traseiro	5000 / 9500
Peso bruto total admissível (PBT)	14.500
Peso bruto total homologado	14.500
Peso bruto com 3º eixo	22.000
Peso bruto total combinado (PBTC)	27.000
Capacidade Máxima de Tração (CMT)	27.000

Desempenho

Relação de redução no eixo traseiro	5,29:1	5,38/7,50:1
Velocidade Máxima (km/h)	98	97
Capacidade de rampa no PBT (%)	29	41
Partida em rampa no PBT (%)	26	37

Dimensões (mm)



ANEXO K – CICLO DE CARREGAMENTO DO CAMINHÃO COLETOR

Termos utilizados e respectivos significados e fases do carregamento das atividades de coleta

CARGA – é a operação realizada quando despeja-se o lixo no interior da bacia de carga do conjunto da porta traseira. Neste momento, os painéis transportador e compactador, que empurram e compactam o lixo para a caixa, estarão na posição de “descanso”.

COMPACTAÇÃO – quando o operador começa o ciclo, o painel transportador se abre e os painéis transportador e compactador se movem para trás, sobre a carga.

DESCARGA – no local apropriado a descarga é realizada em duas simples etapas: primeiro a porta traseira é aberta pelo operador, segundo o painel ejetor é acionado, ejetando a carga para fora do equipamento.

Após este processo de carga, compactação e descarga, o equipamento estará novamente pronto para repetir a operação.

O painel compactador, durante a carga, compacta os detritos contra o painel ejetor que, por sua vez, recua para frente quando o índice de compactação é atingido. A pressão combinada atuante entre os painéis compactador e ejetor estabelece a compactação uniforme e carregamento completo da caçamba. Um ciclo completo é formado por quatro fases de movimento conforme ilustrado na figura a seguir.

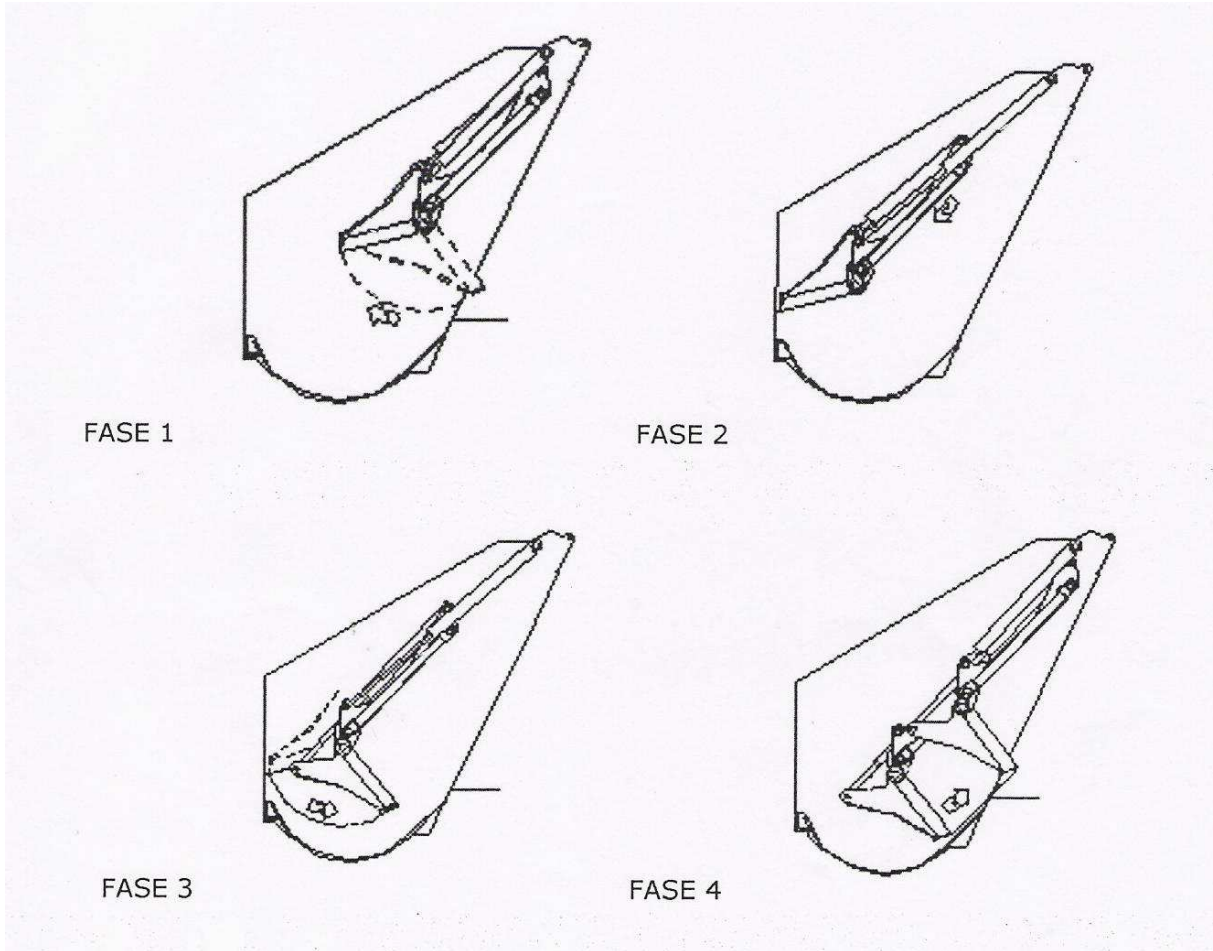


Figura: Ciclo de Carregamento do Caminhão Coletor USIMECA

Fonte: USIMECA (2003) – Manual do Proprietário

**ANEXO L – VALORES DE EMISSÃO DE FUMAÇA E DE RUÍDO NA CONDIÇÃO
PARADO – CAMINHÕES**



Volvo do Brasil Veículos Ltda.
Curitiba - Paraná - Brasil

Valores de Emissão de Fumaça e de Ruído na Condição Parado - Caminhões
Instrução Normativa Ibrama nº 127, de 24 de outubro de 2006

Ano Modelo	Modelo de Veículo	Modelo do Motor	Rotação em Marcha Lenta (rpm)	Rotação Máxima Livre (rpm)	Índice de Fumaça em Aceleração Livre (m ⁻¹)		Ruído na Condição Parado (dB / rpm)	Observação
					≤ 350 m (valor de etiqueta)	Altitude > 350 m		
1996	NL10 320 EDC 4x2	D10A320	530 ± 50	2170 ± 50	0.69	0.93	99+3 / 2070	
	NL10 320 EDC 6x4							
	NL12 360 EDC 4x2	TD123E	530 ± 50	2080 ± 50	0.82	1.11	100+3 / 1900	
	NL12 360 EDC 6x4							
	NL12 410 EDC 4x2	TD123ES	530 ± 50	2170 ± 50	0.62	0.84	100+3 / 1900	
	NL12 410 EDC 6x4							
1997	FH12 380 4x2	D12A380	575 ± 75	2065 ± 50	1.26	1.70	91+3 / 2070	
	FH12 380 6x4							
	NL10 320 EDC 4x2	D10A320	530 ± 50	2170 ± 50	0.69	0.93	99+3 / 2070	
	NL10 320 EDC 6x4							
	NL12 360 EDC 4x2	TD123E	530 ± 50	2080 ± 50	0.82	1.11	100+3 / 1900	
	NL12 360 EDC 6x4							
	NL12 410 EDC 4x2	TD123ES	530 ± 50	2170 ± 50	0.62	0.84	100+3 / 1900	
	NL12 410 EDC 6x4							
	FH12 380 4x2	D12A380	575 ± 75	2065 ± 50	1.26	1.70	91+3 / 2070	
	FH12 380 6x4							
	NL10 320 4x2	D10A320	530 ± 50	2170 ± 50	0.69	0.93	99+3 / 2070	
	NL10 320 6x4							
1998	NL12 360 EDC 4x2	TD123E	530 ± 50	2080 ± 50	0.82	1.11	100+3 / 1900	
	NL12 360 EDC 6x4							
	NL12 410 EDC 4x2	TD123ES	530 ± 50	2170 ± 50	0.62	0.84	100+3 / 1900	
	NL12 410 EDC 6x4							
	FH12 380 4x2	D12C380	600 ± 50	2250 ± 50	1.26	1.70	91+3 / 1800	
	FH12 380 6x4							
	FH12 420 4x2	D12C420	600 ± 50	2250 ± 50	1.26	1.70	92+3 / 1800	
	FH12 420 6x4							
	NH12 380 4x2	D12C380	600 ± 50	2250 ± 50	1.26	1.70	89+3 / 1800	
	NH12 380 6x4							
	NH12 420 4x2	D12C420	600 ± 50	2250 ± 50	1.26	1.70	91+3 / 1800	
	NH12 420 6x4							
1999	NL10 320 4x2	D10A320	530 ± 50	2170 ± 50	0.69	0.93	99+3 / 2070	
	NL10 320 6x4							
	NL12 360 EDC 4x2	TD123E	530 ± 50	2080 ± 50	0.82	1.11	100+3 / 1900	
	NL12 360 EDC 6x4							
	NL12 410 EDC 4x2	TD123ES	530 ± 50	2170 ± 50	0.62	0.84	100+3 / 1900	
	NL12 410 EDC 6x4							
	FH12 380 4x2	D12C380	600 ± 50	2250 ± 50	1.26	1.70	91+3 / 1800	
	FH12 380 6x4							
	FH12 420 4x2	D12C420	600 ± 50	2250 ± 50	1.26	1.70	92+3 / 1800	
	FH12 420 6x4							
	NH12 380 4x2	D12C380	600 ± 50	2250 ± 50	1.26	1.70	89+3 / 1800	
	NH12 380 6x4							

Fonte: VOLVO do Brasil Veículos Ltda (2007)



Volvo do Brasil Veículos Ltda.
Curitiba - Paraná - Brasil

Valores de Emissão de Fumaça e de Ruído na Condição Parado - Caminhões
Instrução Normativa Ibama nº 127, de 24 de outubro de 2006

Ano Modelo	Modelo de Veículo	Modelo do Motor	Rotação em Marcha Lenta (rpm)	Rotação Máxima Livre (rpm)	Índice de Fumaça em Aceleração Livre (m ⁻¹)		Ruído na Condição Parado (dB / rpm)	Observação
					≤ 350 m (valor de etiqueta)	Altitude > 350 m		
2000	FH12 380 4x2	D12C380	600 ± 50	2250 ± 50	1,26	1,70	95+3 / 1800	
	FH12 380 6x4	D12C380	600 ± 50	2250 ± 50	1,26	1,70	95+3 / 1800	
	FH12 420 4x2	D12C420	600 ± 50	2250 ± 50	1,26	1,70	95+3 / 1800	
	FH12 420 6x4	D12C420	600 ± 50	2250 ± 50	1,26	1,70	95+3 / 1800	
	NH12 340 4x2	D12C340	600 ± 50	2250 ± 50	1,26	1,70	95+3 / 1800	
	NH12 340 6x4	D12C340	600 ± 50	2250 ± 50	1,26	1,70	95+3 / 1800	
	NH12 380 4x2	D12C380	600 ± 50	2250 ± 50	1,26	1,70	95+3 / 1800	
	NH12 380 6x4	D12C380	600 ± 50	2250 ± 50	1,26	1,70	95+3 / 1800	
	NH12 420 4x2	D12C420	600 ± 50	2250 ± 50	1,26	1,70	95+3 / 1800	
	NH12 420 6x4	D12C420	600 ± 50	2250 ± 50	1,26	1,70	95+3 / 1800	
	FM10 320 4x2	D10B320	530 ± 50	2170 ± 50	0,89	0,93	99+3 / 2050	
	FM12 380 4x2	D12C380	600 ± 50	2250 ± 50	1,26	1,70	95+3 / 1800	
	FM12 380 6x4	D12C380	600 ± 50	2250 ± 50	1,26	1,70	95+3 / 1800	
	FM12 420 6x4	D12C420	600 ± 50	2250 ± 50	1,26	1,70	95+3 / 1800	
2001	FM12 340 4x2	D12C340	600 ± 50	2250 ± 50	1,26	1,70	88+3 / 1800	
	FM12 340 6x4	D12C340	600 ± 50	2250 ± 50	1,26	1,70	88+3 / 1800	
	FH12 340 4x2	D12C340	600 ± 50	2250 ± 50	1,26	1,70	91+3 / 1800	
	FH12 340 6x4	D12C340	600 ± 50	2250 ± 50	1,26	1,70	91+3 / 1800	
	FH12 380 4x2	D12C380	600 ± 50	2250 ± 50	1,26	1,70	95+3 / 1800	
	FH12 380 6x4	D12C380	600 ± 50	2250 ± 50	1,26	1,70	95+3 / 1800	
	FH12 420 4x2	D12C420	600 ± 50	2250 ± 50	1,26	1,70	96+3 / 1800	
	FH12 420 6x4	D12C420	600 ± 50	2250 ± 50	1,26	1,70	96+3 / 1800	
	NH12 340 4x2	D12C340	600 ± 50	2250 ± 50	1,26	1,70	93+3 / 1800	
	NH12 340 6x4	D12C340	600 ± 50	2250 ± 50	1,26	1,70	93+3 / 1800	
	NH12 380 4x2	D12C380	600 ± 50	2250 ± 50	1,26	1,70	91+3 / 1800	
	NH12 380 6x4	D12C380	600 ± 50	2250 ± 50	1,26	1,70	91+3 / 1800	
	NH12 420 4x2	D12C420	600 ± 50	2250 ± 50	1,26	1,70	91+3 / 1800	
	NH12 420 6x4	D12C420	600 ± 50	2250 ± 50	1,26	1,70	91+3 / 1800	
FM10 320 4x2	D10B320	530 ± 50	2170 ± 50	0,89	0,93	99+3 / 2050		
FM12 380 4x2	D12C380	600 ± 50	2250 ± 50	1,26	1,70	91+3 / 1800		
FM12 380 6x4	D12C380	600 ± 50	2250 ± 50	1,26	1,70	91+3 / 1800		
FM12 340 4x2	D12C340	600 ± 50	2250 ± 50	1,26	1,70	88+3 / 1800		
FM12 340 6x4	D12C340	600 ± 50	2250 ± 50	1,26	1,70	88+3 / 1800		
NL10 320 4x2	D10A320	530 ± 50	2170 ± 50	0,89	0,93	99+3 / 2070		
NL10 320 6x4	D10A320	530 ± 50	2170 ± 50	0,89	0,93	99+3 / 2070		
NL12 360 EDC 4x2	TD123E	530 ± 50	2080 ± 50	0,82	1,11	100+3 / 1900		
NL12 360 EDC 6x4	TD123E	530 ± 50	2080 ± 50	0,82	1,11	100+3 / 1900		
NL12 410 EDC 4x2	TD123ES	530 ± 50	2170 ± 50	0,82	0,84	100+3 / 1900		
NL12 410 EDC 6x4	TD123ES	530 ± 50	2170 ± 50	0,82	0,84	100+3 / 1900		

Fonte: VOLVO do Brasil Veículos Ltda (2007)

VOLVO

Volvo do Brasil Veículos Ltda.
Curitiba - Paraná - Brasil

Valores de Emissão de Fumaça e de Ruído na Condição Parado - Caminhões

Instrução Normativa Ibama nº 127, de 24 de outubro de 2006

Ano Modelo	Modelo de Veículo	Modelo do Motor	Rotação em Marcha Lenta (rpm)	Rotação Máxima Livre (rpm)	Índice de Fumaça em Aceleração Livre (m ⁻¹)		Ruído na Condição Parado (dB / rpm)	Observação
					≤ 350 m (valor de etiqueta)	> 350 m		
2002	FM10 320 4x2	D10B320	530 ± 50	2170 ± 50	0.69	0.93	99+3 / 2050	
	FM10 320 6x4	D10B320	530 ± 50	2170 ± 50	0.69	0.93	99+3 / 2050	
	FM12 380 4x2	D12C380	600 ± 50	2250 ± 50	1.26	1.70	91+3 / 1800	
	FM12 380 6x4	D12C380	600 ± 50	2250 ± 50	1.26	1.70	91+3 / 1800	
	FM12 340 4x2	D12C340	600 ± 50	2250 ± 50	1.26	1.70	88+3 / 1800	
	FM12 340 6x4	D12C340	600 ± 50	2250 ± 50	1.26	1.70	88+3 / 1800	
	FH12 340 4x2	D12C340	600 ± 50	2250 ± 50	1.26	1.70	91+3 / 1800	
	FH12 340 6x4	D12C340	600 ± 50	2250 ± 50	1.26	1.70	91+3 / 1800	
	FH12 380 4x2	D12C380	600 ± 50	2250 ± 50	1.26	1.70	95+3 / 1800	
	FH12 380 6x4	D12C380	600 ± 50	2250 ± 50	1.26	1.70	95+3 / 1800	
	FH12 420 4x2	D12C420	600 ± 50	2250 ± 50	1.26	1.70	95+3 / 1800	
	FH12 420 6x4	D12C420	600 ± 50	2250 ± 50	1.26	1.70	95+3 / 1800	
	NH12 340 4x2	D12C340	600 ± 50	2250 ± 50	1.26	1.70	93+3 / 1800	
	NH12 340 6x4	D12C340	600 ± 50	2250 ± 50	1.26	1.70	93+3 / 1800	
	NH12 380 4x2	D12C380	600 ± 50	2250 ± 50	1.26	1.70	91+3 / 1800	
	NH12 380 6x4	D12C380	600 ± 50	2250 ± 50	1.26	1.70	91+3 / 1800	
NH12 420 4x2	D12C420	600 ± 50	2250 ± 50	1.26	1.70	91+3 / 1800		
NH12 420 6x4	D12C420	600 ± 50	2250 ± 50	1.26	1.70	91+3 / 1800		
2003	FM10 320 4x2	D10B320	550 ± 50	2170 ± 50	0.69	0.93	99+3 / 2050	
	FM10 320 6x4	D10B320	550 ± 50	2170 ± 50	0.69	0.93	99+3 / 2050	
	FM12 340 4x2	D12C340	600 ± 50	2250 ± 50	1.26	1.70	92+3 / 1800	
	FM12 340 6x4	D12C340	600 ± 50	2250 ± 50	1.26	1.70	92+3 / 1800	
	FM12 380 4x2	D12C380	600 ± 50	2250 ± 50	1.26	1.70	90+3 / 1800	
	FM12 380 6x4	D12C380	600 ± 50	2250 ± 50	1.26	1.70	90+3 / 1800	
	FM12 420 4x2	D12C420	600 ± 50	2250 ± 50	1.26	1.70	90+3 / 1800	
	FM12 420 6x4	D12C420	600 ± 50	2250 ± 50	1.26	1.70	90+3 / 1800	
	FH12 340 4x2	D12C340	600 ± 50	2250 ± 50	1.26	1.70	91+3 / 1800	
	FH12 340 6x4	D12C340	600 ± 50	2250 ± 50	1.26	1.70	91+3 / 1800	
	FH12 380 4x2	D12C380	600 ± 50	2250 ± 50	1.26	1.70	91+3 / 1800	
	FH12 380 6x4	D12C380	600 ± 50	2250 ± 50	1.26	1.70	91+3 / 1800	
	FH12 420 4x2	D12C420	600 ± 50	2250 ± 50	1.26	1.70	92+3 / 1800	
	FH12 420 6x4	D12C420	600 ± 50	2250 ± 50	1.26	1.70	92+3 / 1800	
	NH12 340 4x2	D12C340	600 ± 50	2250 ± 50	1.26	1.70	93+3 / 1800	
	NH12 340 6x4	D12C340	600 ± 50	2250 ± 50	1.26	1.70	93+3 / 1800	
NH12 380 4x2	D12C380	600 ± 50	2250 ± 50	1.26	1.70	91+3 / 1800		
NH12 380 6x4	D12C380	600 ± 50	2250 ± 50	1.26	1.70	91+3 / 1800		
NH12 420 4x2	D12C420	600 ± 50	2250 ± 50	1.26	1.70	91+3 / 1800		
NH12 420 6x4	D12C420	600 ± 50	2250 ± 50	1.26	1.70	91+3 / 1800		
FM12 340 4x2	D12D340	600 ± 50	2070 ± 50	1.10	1.49	92+3 / 1800		
FM12 340 6x4	D12D340	600 ± 50	2070 ± 50	1.10	1.49	92+3 / 1800		

Fonte: VOLVO do Brasil Veículos Ltda (2007)



Volvo do Brasil Veículos Ltda.
Curitiba - Paraná - Brasil

Valores de Emissão de Fumaça e de Ruído na Condição Parado - Caminhões
Instrução Normativa Ibama nº 127, de 24 de outubro de 2006

Ano Modelo	Modelo de Veículo	Modelo do Motor	Rotação em Marcha Lenta (rpm)	Rotação Máxima Livre (rpm)	Índice de Fumaça em Aceleração Livre (m ⁻¹)		Ruído na Condição Parado (dB / rpm)	Observação
					≤ 350 m (valor de etiqueta)	Altitude > 350 m		
2003	FM12 380 4x2	D12D380	600 ± 50	2070 ± 50	1.10	1.49	90+3 / 1800	
	FM12 380 6x4							
	FM12 380 8x4	D12D420	600 ± 50	2070 ± 50	1.10	1.49	90+3 / 1800	
	FM12 420 4x2							
	FM12 420 6x4	D12D460	600 ± 50	2070 ± 50	1.10	1.49	89+3 / 1800	
	FM12 420 8x4							
	FM12 460 4x2	D12D340	600 ± 50	2070 ± 50	1.10	1.49	91+3 / 1800	
	FM12 460 6x2							
	FM12 460 8x4	D12D380	600 ± 50	2070 ± 50	1.10	1.49	91+3 / 1800	
	FM12 340 4x2							
	FM12 340 6x2	D12D420	600 ± 50	2070 ± 50	1.10	1.49	92+3 / 1800	
	FM12 340 8x4							
	FM12 380 4x2	D12D460	600 ± 50	2070 ± 50	1.10	1.49	91+3 / 1800	
	FM12 380 6x2							
	FM12 380 8x4	D12D340	600 ± 50	2070 ± 50	1.10	1.49	92+3 / 1800	
	FM12 420 4x2							
	FM12 420 6x2	D12D380	600 ± 50	2070 ± 50	1.10	1.49	91+3 / 1800	
	FM12 420 8x4							
	FM12 460 4x2	D12D420	600 ± 50	2070 ± 50	1.10	1.49	91+3 / 1800	
	FM12 460 6x2							
	FM12 460 8x4	D12D460	600 ± 50	2070 ± 50	1.10	1.49	92+3 / 1800	
	FM17 210 4x2							
	VM23 210 6x2	MWM6.10TCA206	700 ± 50	2900 ± 50	1.59	2.15	89+3 / 2400	
	VM17 240 4x2							
	VM23 240 6x2	MWM6.10TCA240	700 ± 50	2900 ± 50	1.59	2.15	95+3 / 2400	
	VM17 240 6x2							

Fonte: VOLVO do Brasil Veículos Ltda (2007)



VOLVO
Volvo do Brasil Veículos Ltda.
Curitiba - Paraná - Brasil

Valores de Emissão de Fumaça e de Ruído na Condição Parado - Caminhões
Instrução Normativa Ibama nº 127, de 24 de outubro de 2006

Ano Modelo	Modelo de Veículo	Modelo do Motor	Rotação em Marcha Lenta (rpm)	Rotação Máxima Livre (rpm)	Índice de Fumaça em Aceleração Livre (m ⁻¹)		Ruído na Condição Parado (dB / rpm)	Observação
					≤ 350 m (valor de etiqueta)	Altitude > 350 m		
2005	FM12 340 4x2	D12D340	600 ± 50	2070 ± 50	1.10	1.49	88+3 / 1800	
	FM12 340 6x4							
	FM12 340 8x4	D12D380	600 ± 50	2070 ± 50	1.10	1.49	90+3 / 1800	
	FM12 380 4x2							
	FM12 380 6x4	D12D420	600 ± 50	2070 ± 50	1.10	1.49	90+3 / 1800	
	FM12 380 8x4							
	FM12 420 4x2	D12D460	600 ± 50	2070 ± 50	1.10	1.49	90+3 / 1800	
	FM12 420 6x4							
	FM12 420 8x4	D12D340	600 ± 50	2070 ± 50	1.10	1.49	91+3 / 1800	
	FM12 460 4x2							
	FM12 460 6x2	D12D380	600 ± 50	2070 ± 50	1.10	1.49	91+3 / 1800	
	FM12 460 8x4							
	FM12 340 4x2	D12D420	600 ± 50	2070 ± 50	1.10	1.49	92+3 / 1800	
	FM12 340 6x4							
	FM12 380 4x2	D12D460	600 ± 50	2070 ± 50	1.10	1.49	93+3 / 1800	
	FM12 380 6x2							
	FM12 380 8x4	D12D340	600 ± 50	2070 ± 50	1.10	1.49	93+3 / 1800	
	FM12 420 4x2							
	FM12 420 8x4	D12D380	600 ± 50	2070 ± 50	1.10	1.49	93+3 / 1800	
	FM12 460 4x2							
	FM12 460 6x2	D12D420	600 ± 50	2070 ± 50	1.10	1.49	93+3 / 1800	
	FM12 460 8x4							
	NH12 340 4x2	D12D340	600 ± 50	2070 ± 50	1.10	1.49	93+3 / 1800	
	NH12 340 6x2							
NH12 340 8x4	D12D380	600 ± 50	2070 ± 50	1.10	1.49	93+3 / 1800		
NH12 380 4x2								
NH12 380 6x2	D12D420	600 ± 50	2070 ± 50	1.10	1.49	93+3 / 1800		
NH12 380 8x4								
NH12 420 4x2	D12D460	600 ± 50	2070 ± 50	1.10	1.49	93+3 / 1800		
NH12 420 6x2								
NH12 420 8x4	MVM6.10TCA206	700 ± 50	2900 ± 50	1.59	2.15	89+3 / 2400		
NH12 460 4x2								
NH12 460 6x2	MVM6.10TCA240	700 ± 50	2900 ± 50	1.59	2.15	95+3 / 2400		
NH12 460 8x4								
VM17 210 4x2								
VM23 210 6x2								
VM17 240 4x2								
VM23 240 6x2								

Fonte: VOLVO do Brasil Veículos Ltda (2007)



VOLVO
Volvo do Brasil Veículos Ltda.
Curitiba - Paraná - Brasil

Valores de Emissão de Fumaça e de Ruído na Condição Parado - Caminhões
Instrução Normativa Ibrama nº 127, de 24 de outubro de 2006

Ano Modelo	Modelo de Veículo	Modelo do Motor	Rotação em Marcha Lenta (rpm)	Rotação Máxima Livre (rpm)	Índice de Fumaça em		Ruído na Condição Parado (dB / rpm)	Observação																																																												
					Aceleração Livre (m ⁻¹)	Altitude																																																														
						≤ 350 m (valor de etiqueta)	> 350 m																																																													
2006	FM12 340 4x2	D12D340	600 ± 50	2070 ± 50	1,10	1,49	89+3 / 1800																																																													
	FM12 340 6x4																																																																			
	FM12 340 8x4																																																																			
	FM12 380 4x2							D12D380	600 ± 50	2070 ± 50	1,10	1,49	90+3 / 1800																																																							
	FM12 380 6x4																																																																			
	FM12 380 8x4																																																																			
	FM12 420 4x2													D12D420	600 ± 50	2070 ± 50	1,10	1,49	90+3 / 1800																																																	
	FM12 420 6x4																																																																			
	FM12 420 8x4																																																																			
	FM12 460 4x2																			D12D460	600 ± 50	2070 ± 50	1,10	1,49	90+3 / 1800																																											
	FM12 460 6x2																																																																			
	FM12 460 8x4																																																																			
	EH12 340 4x2																									D12D340	600 ± 50	2070 ± 50	1,10	1,49	91+3 / 1800																																					
	EH12 340 6x2																																																																			
	EH12 340 6x4																																																																			
	FH12 380 4x2																															D12D380	600 ± 50	2070 ± 50	1,10	1,49	91+3 / 1800																															
	FH12 380 6x2																																																																			
	FH12 380 8x4																																																																			
	FH12 420 4x2																																					D12D420	600 ± 50	2070 ± 50	1,10	1,49	92+3 / 1800																									
	FH12 420 6x2																																																																			
	FH12 420 8x4																																																																			
	FH12 460 4x2																																											D12D460	600 ± 50	2070 ± 50	1,10	1,49	91+3 / 1800																			
	FH12 460 6x2																																																																			
	FH12 460 8x4																																																																			
	NH12 340 4x2																																																	D12D340	600 ± 50	2070 ± 50	1,10	1,49	93+3 / 1800													
	NH12 340 6x4																																																																			
	NH12 380 4x2																																																							D12D380	600 ± 50	2070 ± 50	1,10	1,49	98+3 / 1800							
	NH12 380 6x2																																																																			
	NH12 380 8x4																																																																			
	NH12 420 4x2																																																													D12D420	600 ± 50	2070 ± 50	1,10	1,49	87+3 / 1800	
	NH12 420 6x2																																																																			
	NH12 420 8x4																																																																			
NH12 460 4x2	D12D460	600 ± 50	2070 ± 50	1,10	1,49	87+3 / 1800																																																														
NH12 460 6x2																																																																				
NH12 460 8x4																																																																				
FM 400 4x2							D13A400	600 ± 50	2100 ± 20	0,74	1,00	89+3 / 1800																																																								
FM 400 6x4																																																																				
FM 400 8x4																																																																				
FM 440 4x2													D13A440	600 ± 50	2100 ± 20	0,76	1,03	89+3 / 1800																																																		
FM 440 6x4																																																																				
FM 440 8x4																																																																				
FM 480 4x2																			D13A480	600 ± 50	2100 ± 20	0,84	1,13	89+3 / 1800																																												
FM 480 6x4																																																																				
FM 480 8x4																																																																				

Fonte: VOLVO do Brasil Veículos Ltda (2007)



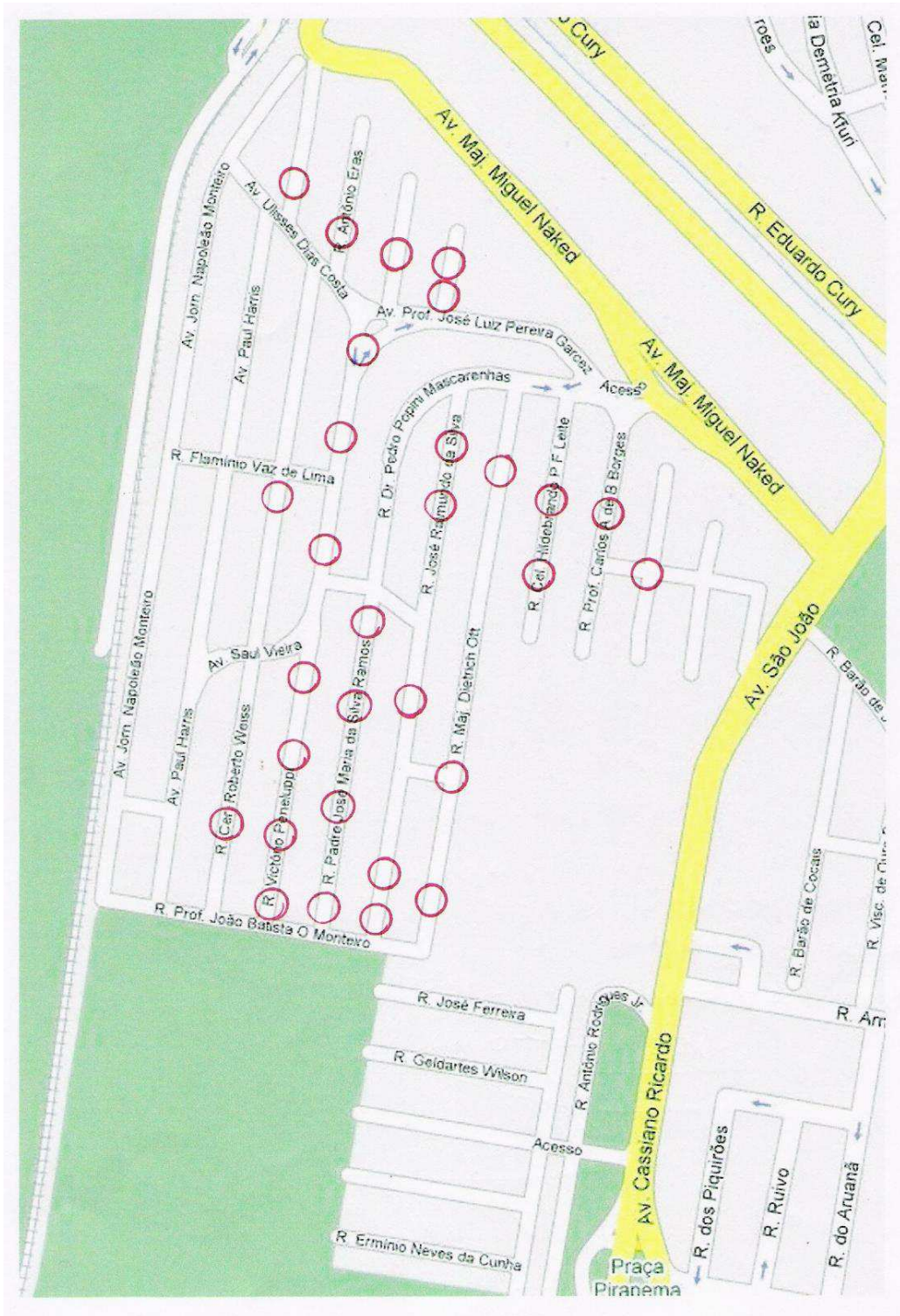
Volvo do Brasil Veículos Ltda.
Curitiba - Paraná - Brasil

Valores de Emissão de Fumaça e de Ruído na Condição Parado - Caminhões
Instituição Normativa Ibmama nº 127, de 24 de outubro de 2006

Ano Modelo	Modelo de Veículo	Modelo do Motor	Rotação em Marcha Lenta (rpm)	Rotação Máxima Livre (rpm)	Índice de Fumaça em Aceleração Livre (m ⁻¹)		Ruído na Condição Parado (dB / rpm)	Observação
					≤ 350 m (valor de etiqueta)	Altitude > 350 m		
2006	FH 400 4x2	D13A400	600 ± 50	2100 ± 20	0.74	1.00	89+3 / 1800	
	FH 400 6x2							
	FH 400 6x4							
	FH 440 4x2							
	FH 440 6x2	D13A440	600 ± 50	2100 ± 20	0.76	1.03	88+3 / 1800	
	FH 440 6x4							
	FH 480 4x2							
	FH 480 6x2							
	FH 480 6x4	D13A480	600 ± 50	2100 ± 20	0.84	1.13	88+3 / 1800	
	FH 520 4x2							
	FH 520 6x2							
	FH 520 6x4							
	VM 210 4x2R	MWM5A206	750 ± 50	2650 ± 50	1.15	1.55	87+3 / 2200	
	VM 210 6x2R							
VM 260 4x2T								
VM 260 6x2T								
VM 260 6x4R	MWM7A260	750 ± 50	2650 ± 50	1.15	1.55	90+3 / 2200		
VM 310 4x2T								
VM 310 4x2T								
VM 310 6x4R								
FM 400 4x2	D13A400	600 ± 50	2100 ± 20	0.74	1.00	89+3 / 1800		
FM 400 6x4								
FM 400 8x4								
FM 440 4x2								
FM 440 6x4	D13A440	600 ± 50	2100 ± 20	0.76	1.03	89+3 / 1800		
FM 440 8x4								
FM 480 4x2								
FM 480 6x4								
FM 480 8x4	D13A480	600 ± 50	2100 ± 20	0.84	1.13	89+3 / 1800		
FM 400 4x2								
FM 400 6x2								
FM 400 6x4								
FM 440 4x2	D13A400	600 ± 50	2100 ± 20	0.74	1.00	89+3 / 1800		
FM 440 6x2								
FM 440 6x4								
FM 480 4x2								
FM 480 6x2	D13A480	600 ± 50	2100 ± 20	0.84	1.13	88+3 / 1800		
FM 480 6x4								
FM 520 4x2								
FM 520 6x2								
FM 520 6x4	D13A520	600 ± 50	2100 ± 20	0.84	1.13	88+3 / 1800		
VM 210 4x2R								
VM 210 6x2R								
VM 260 4x2T								
VM 260 6x2T	MWM5A206	750 ± 50	2650 ± 50	1.15	1.55	87+3 / 2200		
VM 260 6x4R								
VM 310 4x2T								
VM 310 6x4R								
VM 310 4x2T	MWM7A260	750 ± 50	2650 ± 50	1.15	1.55	90+3 / 2200		
VM 310 6x4R								
VM 310 4x2T								
VM 310 6x4R								
VM 310 4x2T	MWM7A310	750 ± 50	2650 ± 50	1.25	1.69	91+3 / 2200		
VM 310 6x4R								
VM 310 4x2T								
VM 310 6x4R								

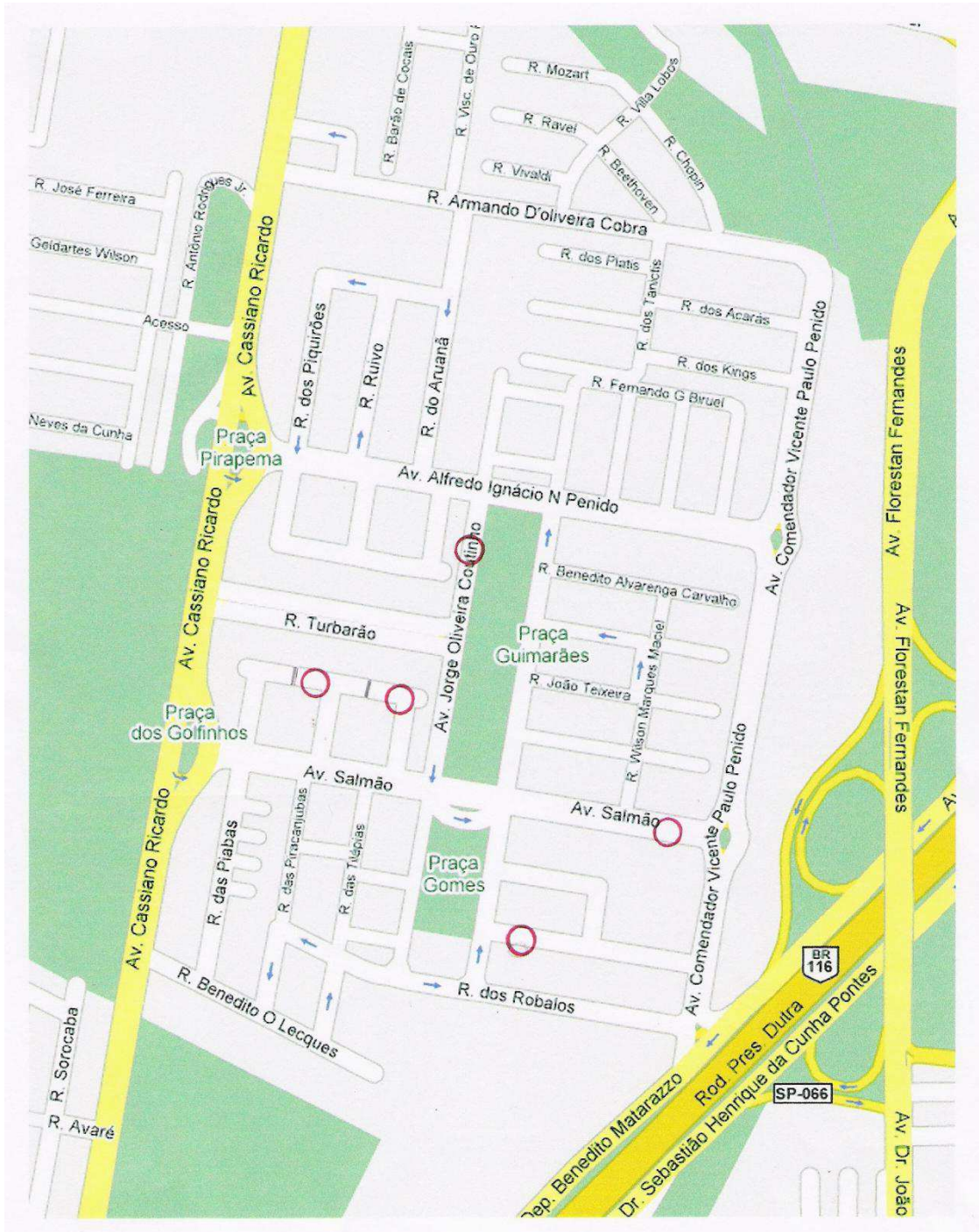
Fonte: VOLVO do Brasil Veículos Ltda (2007)

ANEXO M – MAPA DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS – JARDIM DAS COLINAS –
INDICAÇÃO DOS PONTOS ONDE FORAM REALIZADAS AS AVALIAÇÕES



Fonte: Prefeitura Municipal de São José dos Campos (2007)

ANEXO N – MAPA DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS – JARDIM AQUARIUS –
INDICAÇÃO DOS PONTOS ONDE FORAM REALIZADAS AS AVALIAÇÕES



Fonte: Prefeitura Municipal de São José dos Campos (2007)