

RUÍDO AMBIENTAL E SEUS EFEITOS: O RUÍDO AERONÁUTICO NO ENTORNO DO AEROPORTO INTERNACIONAL DE BRASÍLIA

E. B. C. Júnior e S. L. Garavelli

RESUMO

Este trabalho descreve os resultados da avaliação do incômodo causado pelo ruído aeronáutico em moradores de três zonas residenciais circunvizinhas ao Aeroporto Internacional de Brasília (AIB). Para tanto, aplicou-se um questionário, adaptado do projeto Eurocontrol (*European Organisation for the Safety of Air Navigation*), a um total de 105 sujeitos. Dos resultados, destaca-se que quanto mais intenso o ruído do tráfego aeroviário, maior o desconforto dos respondentes. Outro aspecto relevante é que as pessoas do sexo feminino mostraram-se mais incomodadas com o ruído de automóveis e aviões e percebem de forma mais vigorosa o barulho do tráfego rodoviário e aéreo. Além disso, notam mais intensamente o ruído quando estão em suas residências. Os dados indicam um quadro de descontentamento quanto às interferências provocadas pelo barulho das aeronaves na realização de atividades cotidianas e as principais reações ao ruído foram dores de cabeça, distúrbios no sono, estresse e dificuldade de concentração.

1 INTRODUÇÃO

A poluição sonora urbana proveniente, principalmente, do tráfego (rodoviário, aéreo e ferroviário) e da construção civil é considerada um dos maiores agentes impactantes da vida moderna, merecendo destaque pela magnitude da população exposta, seja em atividades ocupacionais, escolares ou de lazer (DREW, 2002).

Em especial, o ruído urbano resulta em comprometimento à qualidade vida das pessoas, produzindo problemas fisiológicos de saúde, interferências na comunicação, estresse, irritabilidade, sensação de incômodo, perda auditiva total entre outros (DANI e GRAVELLI, 2001).

Já o ruído proveniente da operação de aeronaves é facilmente identificável e frequentemente afeta o meio ambiente e residências próximas a aeroportos com energia sonora excessiva (GROUP, 2003).

Pesquisas estão sendo desenvolvidas em todos os continentes com o intuito de verificar os efeitos do ruído de aeronaves sobre zonas residenciais próximas a aeródromos. Esses estudos têm por finalidade levantar dados concretos acerca da relação entre o barulho das aeronaves e o incômodo percebido pela comunidade e já permitem concluir que o ruído é um dos impactos mais censuráveis do desenvolvimento de um aeroporto e que deve ser minimizado por meio de medidas efetivas de controle (TECHNOLOGY, 2003).

Trabalhos, como o HYENA (*Hipertension and Exposure to Noise near Airports A European Study on Health Effects of Aircraft Noise*), sugerem um grande risco de desequilíbrio cardiovascular em sujeitos expostos a altos níveis de ruído. Investigou-se a associação entre ruído aeroportuário, tráfego urbano e pressão sanguínea incluindo hipertensão e os resultados indicam que pessoas expostas a um nível de pressão sonora maior ou igual a 70 dB(A) por longos períodos estão sujeitos a efeitos crônicos de estresse causados pelo ruído (JARUP *et al.*, 2005).

No contexto da poluição causada pelas operações de aviões, tem-se o Aeroporto Internacional de Brasília (AIB), que já é o terceiro em movimentação de aeronaves e de passageiros no Brasil. Por sua localização estratégica, é considerado ponto de conexão para destinos em todo o País. Com isso, a movimentação de pousos e decolagens é bastante intensa. Para atender essa demanda, em dezembro de 2005 concluiu-se a segunda pista de pousos e decolagens ampliando a capacidade operacional do aeroporto para 555 mil pousos e decolagens por ano. Estima-se que em 2018 este aeródromo atenda cerca de 25 milhões de passageiros por ano (INFRAERO, 2009).

O presente estudo expõe os resultados de uma avaliação sobre o incômodo causado pelo ruído aeronáutico em zonas residenciais circunvizinhas ao AIB.

2 MATERIAIS E MÉTODO

Nesse trabalho, utilizou-se uma avaliação subjetiva com a aplicação de questionário em que o instrumento foi adaptado para o contexto brasileiro do Eurocontrol (*European Organisation for the Safety of Air Navigation*). Esse centro de pesquisa europeu elaborou um instrumento que possibilita a verificação do incômodo proveniente da operação de aeronaves em aeródromos e é parte de uma pesquisa mais ampla, baseada no 5A (Atitudes para Aborrecimento causado por Aeronaves Ao redor de Aeroportos), que visa alcançar uma maior compreensão de todas as formas de incômodos originadas por ruído ao redor de aeroportos. O modelo aplicado contém especificadamente perguntas fechadas com a utilização de uma escala de Likert.

2.1 Participantes

O estudo teve um total de 105 pesquisados que residem próximo ao Aeroporto Internacional de Brasília. A amostragem foi não-probabilística, ou seja, intencional, de conveniência, onde os sujeitos foram escolhidos aleatoriamente pelo pesquisador. O número de respondentes permite uma análise confiável e significativa da percepção da população acerca do incômodo provocado pelo ruído aeroviário.

2.2 Local

Definiu-se as cidades do Park Way (Quadra 3), Núcleo Bandeirante e Riacho Fundo I como áreas de estudo. A Figura 1 caracteriza essas localidades e no Núcleo Bandeirante, por ser a região mais próxima ao AIB, optou-se por dois lugares de análise sendo um em frente ao colégio La-Salle na Segunda Avenida (zona 2) e outro no estacionamento externo do SESI (Serviço Social da Indústria). Ressalta-se que a zona 1 é estritamente residencial e as demais são áreas mistas, com vocação comercial e administrativa.



Fig. 1. Zonas residenciais pesquisadas. Fonte: Google Earth (2009).

2.3 Procedimentos para análise dos dados

Testes estatísticos, correlações de Pearson (r) e Spearman (ρ), foram efetuados com o intuito de elaborar relações entre as variáveis com auxílio do SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*). Também obteve-se o nível de significância de cada correlação (p), bem como elaborou-se tabelas de distribuição de frequência e gráficos. A confiabilidade do questionário foi estimada pelo alfa de Cronbach e o valor encontrado foi de 0,942, o que o torna um instrumento confiável.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre os pesquisados, 43% eram do sexo masculino, e 57%, do sexo feminino. A faixa etária predominante foi de 30 a 35 anos. A tabela 1 apresenta a porcentagem (resultado da soma do grau indicativo “muito” com “extremamente”) dos respondentes que consideraram o barulho, proveniente do tráfego rodoviário e aeroviário, agente impactante na qualidade de vida. Os dados dessa tabela indicam uma grande preocupação dos entrevistados com o barulho, sendo que o ruído dos aviões foi indicado como o que produz maior impacto nas zonas 1 e 4.

Tabela 1. Pesquisados que consideraram impactante o ruído aéreo e rodoviário

	Zona 1	Zonas 2 e 3	Zona 4
Ruído rodoviário	64%	70%	28%
Ruído aeroviário	78%	65%	32%

Já os residentes das zonas 2 e 3 reagiram ao ruído rodoviário de forma mais intensa que o aeronáutico. Infere-se que isso ocorra devido ao elevado tráfego de veículos automotores nas vias internas da cidade e pela região ser margeada por grandes rodovias que apresentam fluxo intenso durante todo o período diurno e em boa parte do noturno. Talvez, devido a esses fatores, os respondentes tenham a percepção de que as fontes de ruído

rodoviário e aeroviário quase se equivalem como agentes impactantes do meio onde vivem.

Na área 4, as duas modalidades descritas de ruído mostraram-se menos impactantes, mas não menos incômodas. Nessa localidade, verificou-se que 28% tiveram a impressão de que o ruído rodoviário é um fator impactante e 32% apontaram o ruído aeronáutico como tal. Essas porcentagens são menores em relação aos valores obtidos para as outras localidades e a razão pode ser o moderado fluxo de veículos automotores nas vias internas e, além disso, observou-se que o número de eventos aeronáuticos nessa localidade é menor do que nos outros locais avaliados.

Ainda obteve-se, dos resultados, que na zona 1, quase todos os respondentes mostraram-se insatisfeitos com o barulho dos aviões, visto que 93% estavam descontentes com essa fonte de ruído e somente 14% desaprovaram os níveis de ruído oriundos do tráfego rodoviário. Uma possível explicação pode ser devido ao fato de que o ruído ambiental é relativamente baixo nesta região ressaltando, assim, a passagem dos aviões gerando uma percepção de desconforto.

A tabela 2 mostra a correlação de Spearman (ρ) entre os elementos que impactam a qualidade de vida, no caso ruído rodoviário e aeroviário e o quanto os respondentes estavam satisfeitos com esses fatores. Na primeira correlação, observa-se uma forte relação entre as perguntas ($\rho = -0,739$) e pode-se inferir que quanto mais intenso o ruído do trânsito, maior a insatisfação dos pesquisados. E ainda, as mulheres mostraram-se mais insatisfeitas e perceberam de forma mais vigorosa o barulho proveniente do tráfego rodoviário ($r = -0,792$) que os homens ($r = -0,650$).

Tabela 2. Fatores que impactam a qualidade de vida

Quanto você está satisfeito com tráfego rodoviário x Ruído do tráfego rodoviário que chega até sua residência	ρ
Todos os respondentes	-0,739
Respondentes Femininos	-0,792
Respondentes Masculinos	-0,650
Quanto você está satisfeito com ruído aeronáutico x Ruído aeronáutico que chega até sua residência	ρ
Todos os respondentes	-0,720
Respondentes Femininos	-0,741
Respondentes Masculinos	-0,659

* As correlações apresentaram significância $p < 0,01$

Dessa tabela, percebe-se que quanto maior o ruído das aeronaves menor a satisfação dos entrevistados e também que as pessoas do sexo feminino mostraram-se mais insatisfeitas com o ruído aeroviário ($\rho = -0,741$) que as do sexo masculino ($\rho = -0,659$).

A tabela 3 sumariza a frequência relativa de duas situações encontradas pelo respondente quando está em casa. Uma é a percepção do ruído e a outra, o quão barulhentas são as fontes listadas. Na segunda coluna representa o percentual dos avaliados que responderam “freqüentemente” e “todo o tempo” quando questionados se em casa notam o ruído proveniente destas fontes, a última coluna é referente o “quão barulhenta são estas fontes”.

Destacam-se os carros de som (58%) e as aeronaves, sendo este último o mais apontado quanto à percepção de promover um ruído que incomoda, com 71% das indicações dos respondentes.

Tabela 3. Percepção do ruído em casa

Fontes	*F ₁ %	F ₂ %
Ruído proveniente de motocicletas	37	32
Ruído proveniente de carro de som	50	58
Ruído proveniente de tráfego rodoviário	41	43
Ruído proveniente de aeronaves	75	71

A tabela 4 expõe os valores obtidos para a correlação de Pearson (r) entre a percepção do ruído proveniente de algumas fontes emissoras, quando o respondente encontra-se em casa e quão ruidosas são estas fontes. Os resultados evidenciam um vínculo entre a percepção do ruído e a identificação das fontes mais ruidosas, onde se sobressai a relação encontrada para as aeronaves (r = 0,748). Os pesquisados identificaram os aviões como aparelhos ruidosos e perceberam claramente o barulho desta fonte quando estão em suas residências.

Tabela 4. Percepção do ruído em casa × quão ruidosas são as fontes

Fontes emissoras	r
Motocicletas	0,641
Carro de som	0,688
Tráfego rodoviário	0,662
Tráfego aeroviário	0,748

* As correlações apresentaram significância p<0,001

Os entrevistados, ao serem indagados sobre quanto o ruído das fontes listadas na tabela 5 os perturbou nos últimos 12 meses, mostraram-se aborrecidos com o barulho proveniente, principalmente, de carros de som e de aviões. A porcentagem dos que se sentiram “descontentes” com os que marcaram “muito descontentes” revela que 44% incomodaram-se com as perturbações do ruído proveniente dos carros de som e 60%, com os emitidos por aeronaves.

Tabela 5. No último ano, o quanto o ruído perturba e aborrece

FONTES DE RUÍDO	Muito Satisfeito	Satisfeito	Indiferente	Descontente	Muito descontente
Alarmes de carros	10%	36%	31%	18%	6%
Vizinhos	14%	32%	33%	13%	8%
Cachorros latindo	11%	31%	40%	13%	6%
Crianças brincando	21%	24%	43%	9%	3%
Ruído (barulho) de motocicletas	14%	25%	32%	20%	9%
Ruído (barulho) de carro de som.	9%	20%	27%	27%	17%
Pessoas fazendo barulho tarde da noite	11%	30%	32%	24%	4%
Ruído (barulho) do tráfego rodoviário	15%	25%	25%	25%	9%
Trens	67%	16%	10%	6%	1%

Aeronaves	4%	13%	23%	26%	34%
Sirene de veículos de emergência	14%	41%	33%	10%	3%
Construções / Fábricas	54%	30%	13%	3%	0

Esses dados coincidem com os resultados de outras pesquisas, por exemplo, no trabalho de Lim *et al.* (2007), onde 51% dos entrevistados declararam serem altamente incomodados com o ruído de aeronaves e 24% bastante incomodados. Um estudo da Espanha apontou que 62% dos pesquisados consideraram-se significativamente afetados pelo barulho do tráfego aéreo (GARCIA, *et al.*, 1993). Raylander e Björkman (1997) apontam que 48% dos sujeitos entrevistados, em algumas áreas analisadas, relataram estarem muito irritados com o ruído dos aviões.

Também foi perguntado o quão ruidoso os respondentes consideravam o lugar onde moram, os resultados estão apresentados na Tabela 6. Observa-se que os indagados qualificaram o barulho das regiões onde residem como muito elevado, pois o resultado da soma do grau “muito” e do grau indicativo “extremamente” foi de 43%, 36% e 31%, respectivamente, para as zonas residenciais 1, 2 e 3.

Ressalta-se que os residentes da zona 1 são os que mais perceberam o ruído. Isto se pode creditar à região possuir um fluxo de veículos automotores moderado em relação as demais áreas e também pelas características de uso e ocupação do solo, sendo a região 1 essencialmente destinado a empreendimentos residenciais. Em outro trabalho, complementar a este, onde os níveis de pressão sonora (NPS) devido aos ruídos ambientais foram medidos (CARVALHO JUNIOR, 2008), foi observado que este local apresenta os menores níveis dentre os quatro avaliados.

Tabela 6. Quão ruidoso você considera o lugar onde mora

Região	Não tem ruído	Ligeiramente	Moderadamente	Muito	Extremamente
Zona 1	0%	21%	36%	36%	7%
Zona 2 e 3	0%	17%	47%	28%	8%
Zona 4	0%	24%	45%	24%	7%

A tabela 7 mostra a correlação estabelecida entre o quão ruidoso o respondente acredita ser a localidade onde mora e o quanto o barulho nesse lugar o incomoda. Nota-se que quanto mais ruidosa a região, maior o incômodo ($\rho = 0,723$). As pessoas do sexo feminino, mais uma vez, perceberam de forma mais intensa o ruído em suas residências ($\rho = 0,800$) que as do sexo masculino ($\rho = 0,567$) e quanto mais barulhento o entrevistado considera o lugar onde reside, maior o incômodo. Além disso, novamente, os pesquisados do sexo feminino mostraram-se mais incomodados com o ruído.

Tabela 7. Correlação entre a percepção do ruído e o incômodo

O quão ruidoso é o lugar onde você mora × Quanto o ruído no lugar onde você mora o incomoda	ρ
Todos os respondentes	0,723
Respondentes Femininos	0,800
Respondentes Masculinos	0,567

* todas as correlações apresentaram significância $p < 0,01$

Esses dados vão de encontro a pesquisas que atentam para o fato de que as mulheres são mais susceptíveis a uma paisagem sonora comprometida. Por exemplo, Nunes (2008) pesquisou a interferência do ruído do tráfego urbano na qualidade de vida em uma zona residencial de Brasília, DF. Como resultado, encontrou-se que pessoas do sexo feminino revelam-se mais sensíveis ao barulho. Gonçalves e Moraes (2004) em estudo realizado na cidade de Feira de Santana, Bahia, concluíram que não foi observada associação estatisticamente significativa entre as variáveis sexo e nível de incômodo, embora observasse maior tendência do sexo feminino se sentir mais incomodado pelo ruído urbano. Igualmente, as conclusões de Fields (1993) indicam que mais de 90% dos pesquisados, sejam homens ou mulheres, reagem de forma similar ao ruído no ambiente residencial. No entanto, seus dados lhe permitiram concluir que as mulheres são mais intolerantes ao ruído intenso.

Em seguida, buscou-se relacionar o impacto causado pelo ruído rodoviário e aeronáutico em hábitos cotidianos. A figura 3 exibe as porcentagens de respondentes para cada atividade pesquisada e, claramente, aponta o barulho dos aviões como sendo mais percebido em atividades diárias, quando comparado com o ruído rodoviário.

Percebe-se, da figura 3, uma significativa diferença entre a o impacto causado pelo barulho dos aviões e os motivados pelo tráfego veicular. Isso talvez ocorra devido à natureza do ruído emitido por essas fontes. Um tráfego rodoviário fluido é considerado com ruído contínuo (COELHO *et al.*, 1996 *apud* NAGEM, 2004). Já o tráfego aéreo produz ruído intermitente, ou seja, o nível do ruído cresce e decresce rapidamente. Em relação à variação do ruído com o passar do tempo, geralmente um ruído intermitente perturba mais do que um som contínuo (MAEKAWA & LORD, 1994 *apud* NAGEM, 2004).

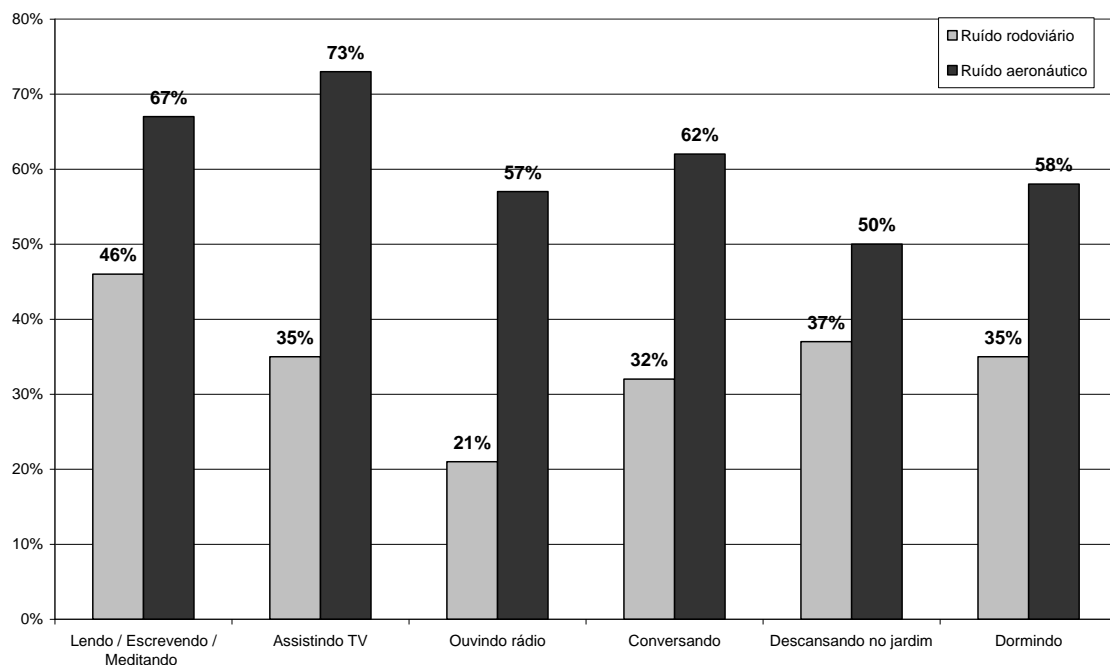


Fig. 3. Impacto causado pelo ruído rodoviário e aeronáutico nas atividades cotidianas

As porcentagens expressas devido ao impacto causado pelo ruído rodoviário, na figura 3, também são significativas. Essa modalidade de ruído incomoda fortemente atividades

rotineiras, como dormir, assistir TV e concentrar-se (LAM *et al.*, 2008). Nunes (2008) também chega à mesma conclusão afirmando que o ruído do tráfego compromete a qualidade de vida e o bem-estar da população, pois, além de gerar incômodos, interfere na realização de atividades básicas e rotineiras.

Com o objetivo de melhor entender a relação entre o barulho de aeronaves e atividades rotineiras, elaborou-se a figura 4 que mostra como as comunidades pesquisadas sentiram-se incomodadas pelo ruído originado do tráfego aeroviário. Essa figura expõe claramente o ruído aeronáutico como agente impactante no cotidiano das pessoas entrevistadas, pois a ocorrência de um evento aéreo é capaz de interferir significativamente no processo de comunicação, na concentração em atividades de escrita e leitura, no sono, além de provocar sobressaltos. Não por acaso, ruído aeronáutico é um dos distúrbios mais comumente relatados em áreas residenciais (JENKINS 1994, KING 1997 *apud* PEPPER 2003).

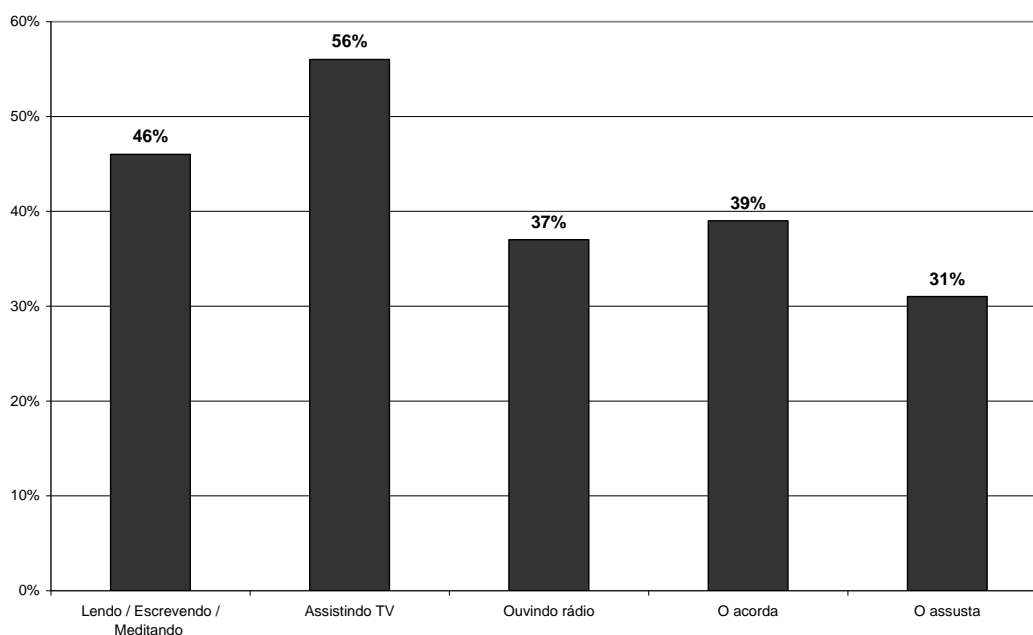


Fig. 4. Aborrecimentos causados pelo ruído aeronáutico nas atividades cotidianas

Considerando o grande desconforto causado pelas interferências do ruído das aeronaves, efetuou-se a correlação de Pearson entre o quão barulhento os pesquisados consideraram as aeronaves e quanto o ruído aeronáutico perturbava os respondentes quando estes estavam em casa. Os resultados estão expressos na tabela 8 e mostram uma correlação positiva significativa para as zonas 2, 3 e 4 e, além disso, uma forte correlação entre as variáveis para a zona 1 ($r = 0,819$). Isso indica que quanto mais barulho os aviões produzem, mais incomodados e aborrecidos ficam os pesquisados destacando-se os residentes da zona 1.

Tabela 8. Ruído percebido e a perturbação causada pelas aeronaves

Zonas	r
1	0,819
2 e 3	0,760
4	0,748

* todas as correlações apresentaram significância $p < 0,01$

Também buscou-se identificar se o ruído aeroviário aborrece os pesquisados em alguns períodos específicos. Os resultados mostraram que das 08 às 19 horas, 31% sentiam-se incomodados, das 19 às 23 horas são 44% e das 23 às 6 horas são 32%. Ao serem indagados sobre para quem já reclamaram a respeito do barulho dos aviões, somente 1% registraram seu descontentamento na INFRAERO, 1% na central de atendimentos do AIB, 4% para associações de moradores e 1% para Secretaria de Meio Ambiente. Denota-se, que os pesquisados não sabem para quem reclamar e nem como reclamar o desconforto originado pelo ruído do tráfego aéreo.

Em relação ao impacto do ruído na saúde, os pesquisados responderam que 26% se sentem afetados sendo, que 4%, do total, admitiram ter dores de cabeça, 8% distúrbios no sono, 9% estresse e 5% dificuldade de concentração.

O dado referente aos que apresentam distúrbio no sono é muito importante, pois existe uma significativa progressão de queixa de insônia relacionada com o tempo de exposição ao ruído, devido a grande intolerância a sons intensos, nervosismo, irritação e zumbido (Fiorini *et al.*, 1991 *apud* RIOS, 2003). Segundo a Associação Americana de Distúrbio do Sono (ASDA, 1990) cerca de 5% das insônias são causadas por fatores externos ao organismo, principalmente pelo ruído.

Uma pesquisa mais recente de Haralabidis *et al.* (2008) revelou que os ruídos noturnos procedentes de aviões e automóveis aumentam a pressão sanguínea das pessoas, mesmo daquelas que estão dormindo. Quanto maior é o barulho, maior é a pressão sanguínea, motivo pelo qual viver próximo aos aeroportos pode representar um problema para a saúde. O estudo, realizado entre pessoas que vivem próximas de terminais aéreos europeus, se centrou em medir a pressão sanguínea de 140 voluntários depois que estes permanecessem expostos a ruídos superiores a 35 decibéis. A pressão foi medida a cada 15 minutos, inclusive enquanto os voluntários dormiam, e para tanto, também utilizaram instrumentos para estabelecer o impacto dos ruídos na saúde. Entre os ruídos medidos, figuram os procedentes do tráfego nas ruas e dos aviões que aterrissavam e decolavam. Desta forma, descobriu-se que a pressão sanguínea aumentava a uma média de 6,2 milímetros de mercúrio para a pressão sanguínea sistólica (alta), e de 7,4 milímetros para a diastólica (baixa), ou seja, a pressão aumentava independente de os voluntários estarem dormindo ou acordados.

4 CONCLUSÃO

Diante dos dados apresentados considera-se que os pesquisados perceberam o ruído como fonte de incômodo, pois as correlações indicaram que quanto mais intenso o barulho (do trânsito rodoviário e aéreo), maior o aborrecimento registrado pelos respondentes.

As pessoas do sexo feminino mostraram-se mais insatisfeitas e perceberam de forma mais vigorosa o barulho do tráfego veicular e aeroviário. Também verificou-se que quanto maior o barulho das aeronaves menor, a satisfação dos indagados que, além disso, identificaram os aviões como aparelhos ruidosos.

Os dados também evidenciam um quadro de descontentamento quanto às interferências provocadas pelo ruído aeronáutico rodoviário na realização de atividades rotineiras, tais como ler, assistir TV, conversar e dormir. Os principais efeitos informados pelos

entrevistados foram: dores de cabeça, distúrbios no sono, estresse e dificuldade de concentração.

Considerando esses resultados é, então, possível concluir que os respondentes identificaram o ruído aeronáutico como agente aborrecedor e capaz de interferir significativamente em atividades cotidianas e na saúde.

5 REFERÊNCIAS

Dani, A., Garavelli, S. L. (2001) Principais Impactos da Poluição Sonora nos Seres humanos. **Revista Universa**, Brasil, v. 9, n. 4, p. 659-678.

Drew, D. (2002) **Processos interativos: Homem-Meio Ambiente**. Bertrand Brasil: Rio de Janeiro. 224 p.

Fields, J.M. (1993) Effect of personal and situational variables on noise annoyance in residential areas. **Journal of Sound and Vibration**, v. 93, n. 5, pp. 2753-2763.

Garcia, A., Faus, L.J., Garcia, A. M. (1993) The Community Response to Aircraft Noise around Six Spanish Airports. **Journal of Sound and Vibration**, v.164, p.45-52.

Gonçalves, F., A. P., Moraes, L. R. S. (2004) Incômodo do Ruído Urbano em Residentes e Trabalhadores de Logradouros da Cidade de Feira de Santana, Bahia, Brasil. In: **XXIX Congresso Interamericano de Ingeniera Sanitaria Y Ambiental**, San Juan.

Group, W. A. (2003) Nighttime noise criteria and land-use guidelines for the city of high point. **Wyle Report**. Arlington, Virginia.

Infraero (2009) – Empresa Brasileira de Infra-estrutura Aeroportuária. Disponível em: <<http://www.infraero.gov.br/>>. Acesso em: 21 mar. 2009).

Jarup, L., Dudley, M. L., Babisch, W., Houthuijs, D., Swart, W., Pershagen, G., Bluhm, G., Katsouyanni, K., Velonakis, M., Cadum, E., Vigna-Taglianti, F. (2005) Hypertension and Exposure to Noise near Airports (HYENA): Study Design and Noise Exposure Assessment. **Environmental Health Perspectives**. 113: 1473-1478 p.

Haralabidis, A. S., Dimakopoulou, K., Vigna-Taglianti, F., Giampaolo, M., Borgini, A., Dudley, M. L., Pershagen, G., Bluhm, G., Houthuijs, D., Babisch, W., Velonakis M., Katsouyanni K., Jarup, L. (2008). Acute effects of night-time noise exposure on blood pressure in populations living near airports. **European Heart Journal**. 29: 658-664 p.

Carvalho Júnior, E. B. C. (2008) Ruído ambiental e seus efeitos: o ruído aeronáutico no entrono do Aeroporto Internacional de Brasília. (**Dissertação de Mestrado**). Programa de pós-graduação em Planejamento e Gestão Ambiental, Universidade Católica de Brasília, Brasília, 135 p.

Lam, K., *et al.* (2009) Annoyance response to mixed transportation noise in Hong Kong. **Applied Acoustics** 70: 1-10.



Lim, C., *et al.* (2007) The relationship between civil aircraft noise and community annoyance in Korea. **Journal of Sound and Vibration**, v. 299, n. 3, pp. 575 - 586.

Nagem, M. P. (2004) Mapeamento e análise do ruído ambiental: diretrizes e metodologia. (**Dissertação de Mestrado**). Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 133 p.

Nunes, M. and H. Ribeiro (2008) Interferências do ruído do tráfego urbano na qualidade de vida: zona residencial de Brasília/DF. **Cadernos Metrôpoles**. 19: 319-338.

Pepper, C. B., M. A. Nascarella, et al. (2003) A review of the effects of aircraft noise on wildlife and humans, current control mechanisms, and the need for further study. **Environmental Management**. 32: 418-432.

Rios, A. L. Efeito tardio do ruído na audição e na qualidade do sono em indivíduos expostos a níveis elevados. (**Dissertação de Mestrado**). Departamento de Clínica Médica da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2003. 155 p.

Rylander, R., Björkman, M. (1997) Annoyance by aircraft noise around small airports. **Journal of Sound and Vibration**, v. 205, n. 4, pp. 533 - 537.

Technology. (2003) Parliamentary Office of Science and Technology. **Aircraft Noise**.