



VIII CONGRESSO NACIONAL DE
EXCELÊNCIA EM GESTÃO

8 e 9 de junho de 2012

ISSN 1984-9354

ANÁLISE DO DESCONFORTO ACÚSTICO EM ESCRITÓRIOS DE PLANO ABERTO (OPEN-PLAN OFFICES)

Marcio Carlos Ferreira Dias

(Petrobras)

Oswaldo Luiz Gonçalves Quelhas

(UFF)

Dario Castro Campos

(Petrobras)

Raquel Veloso Ferreira

(UFF)

Resumo

Este estudo compreende uma abordagem analítica sobre o desconforto acústico em escritórios de plano aberto (open-plan offices), cujo layout com divisórias, amplamente utilizado, não traz a devida privacidade. Tendo em vista o desconforto acústico em escritórios de plano aberto, este trabalho tem como objetivo verificar quais são as fontes de ruído e o quão são incômodas para seus usuários. Os ruídos neste ambiente são provenientes de diversas fontes: conversação, impressoras, saídas de ar-condicionado, campainhas de telefone etc. Através da revisão da literatura foi possível verificar a existência de diversos recursos para amenizar estes ruídos: revestimento acústico, divisórias, ruídos de mascaramento, entre outros. No entanto, um estudo de caso em um escritório de plano aberto no Rio de Janeiro, possibilitou relatar o ambiente estudado colocando as percepções das pessoas sobre os ruídos presente neste local. Um dos resultados alcançados mostrou que a fala humana é a principal fonte de desconforto acústico (31%), seguido da campainha do telefone (25%). Foi possível verificar o quanto cada fonte de ruído gera desconforto e quais outros distúrbios laborais são acarretados pela incidência de ruídos neste ambiente.

Palavras-chaves: escritório de plano aberto, open-plan office, desconforto acústico, fonte de ruído

1. INTRODUÇÃO

1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA

Com consumidores mais exigentes e o aumento gradativo da concorrência, é necessário que as empresas fiquem atentas a questões como desempenho da equipe e produtividade. Um fator importante para este incremento está no ambiente físico de trabalho, que deve responder às necessidades dos usuários tanto em termos funcionais (físico/cognitivo) quanto formais (psicológicos) (VILLAROUCO *et* ANDRETO, 2008).

No entanto, a partir dos anos 60 e 70, o surgimento dos escritórios de plano aberto (EPA's) tem transformado o ambiente de trabalho de modo a integrar cada vez mais a equipe de funcionários (KJELLBERG *et* LANDSTRÖM, 2000). Amplas salas com divisórias baixas têm sido cada vez mais adotadas em substituição aos escritórios com salas individuais. Segundo estes mesmos autores, o *lay-out* dos EPA's favorece a propagação do ruído proveniente de equipamentos e da comunicação verbal (fala). Esta perda da privacidade sonora pode gerar incômodo, desvio de concentração e prejudicar o raciocínio. Conseqüentemente, de alguma forma, pode comprometer a produtividade e a qualidade de vida no ambiente de trabalho.

O estudo em questão se propõe a tratar da exposição ao ruído na forma de desconforto acústico em decorrência do processo de transformação e das mudanças de *layout* nos ambientes de trabalho, isto é, a mudança dos escritórios com postos de trabalho fechados para os ambientes abertos onde os postos de trabalho são divididos por divisórias que não proporcionam a devida privacidade acústica. Sendo assim, as hipóteses a serem validadas são:

- A proposta do modelo de escritório em plano aberto não é eficaz (STONER *et* FREEMAN, 1982) no que tange a privacidade acústica necessária para as atividades desenvolvidas no ambiente empresarial;

- Dentre os ruídos existentes no ambiente de trabalho em EPA's, o da fala humana é principal deles, capaz de gerar perda de concentração e raciocínio nas atividades laborais.

Esta pesquisa visa proporcionar informações e condições de colaborar com o processo de gestão das empresas, a partir do momento que busca fazer uma contribuição científica questionando o grau de privacidade nas estações abertas de trabalho e conseqüentemente, na qualidade de vida que se tem neste ambiente. Este trabalho traz a discussão sobre a necessidade de reflexão acerca dos ruídos que causam desconforto acústico aos profissionais no ambiente de trabalho. Outra contribuição está voltada para a busca dos fatores relacionados à transformação do espaço físico e mudança da cultura organizacional que poderão melhorar a qualidade de vida do trabalhador.

1.2. SITUAÇÃO PROBLEMA

A situação problema compreende no desconforto acústico em EPA. Este tipo de *lay-out* favorece a propagação de ruídos entre postos de trabalho, podendo gerar desconforto, prejudicar a concentração e o desempenho cognitivo dos frequentadores deste ambiente.

1.3. OBJETIVO DO ESTUDO

Verificar quais são as fontes de ruídos em EPA's e o quanto incômodos são estes ruídos para os trabalhadores.

1.4. METODOLOGIA DA PESQUISA

A pesquisa foi desenvolvida, numa primeira etapa, a partir de uma análise exploratória através da revisão bibliográfica da literatura disponível sobre o tema, buscando-se compreender e analisar as dificuldades encontradas pelos trabalhadores que utilizam postos de trabalho em EPA's.

A partir da revisão da literatura foi possível desenvolver um método de pesquisa baseado em estudos anteriores. A aplicação do método resulta num estudo de caso onde os resultados

podem servir para comparar com outras conclusões a partir de trabalhos existentes sobre o mesmo tema.

A NR-7 regulamenta e dá outras disposições sobre o nível de conforto acústico em escritórios (níveis de ruído aceitáveis). Neste sentido, também foram feitas medições técnicas de ruído nos locais onde foram aplicados os questionários, a fim de proporcionar uma abordagem mais ampla acerca do estudo.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Este capítulo apresenta caráter exploratório, buscando sintetizar os recentes estudos relacionados aos ruídos e o desconforto acústico em escritórios de plano aberto.

2.2. REVISÃO DA LITERATURA APLICADA AO DESCONFORTO ACÚSTICO EM ESCRITÓRIOS DE PLANO ABERTO

Segundo HUANG *et al* (2011), qualquer som julgado indesejável pelo ocupante do posto de trabalho pode ser considerado como ruído. Além do ruído, os autores consideram a temperatura e a luminosidade como fatores de estudo da qualidade do ambiente interno neste tipo de escritório. Para se preservar a qualidade do ambiente interno dos escritórios climatizados, o nível de som considerado pelos autores deve estar abaixo de 49.6 dB, a temperatura entre 20.9 °C e 30.4 °C, e a luminosidade acima de 300 Lux. O resultado de sua pesquisa mostrou que o conforto térmico e acústico foram os aspectos mais importantes em termos de conforto do ambiente interno. Em sua abordagem, foi possível estabelecer correlações entre os três fatores envolvidos (luminosidade, ruído e temperatura). O aspecto do ruído foi altamente presente no resultado da pesquisa, capaz de influenciar diretamente as respostas referentes à luminosidade e temperatura. Quando o nível de ruído estava inadequado, o ambiente como um todo foi considerado insatisfatório, mesmo com temperatura amena e luminosidade adequada. Sendo assim, junto com a temperatura, o conforto acústico foi apontado como fator determinante para o nível de satisfação do ambiente

interno como um todo. Sua pesquisa foi elaborada em cima de simulações experimentais num escritório simulado na faculdade de Tsinghua, em Beijing (China), onde os níveis de ruídos, luminosidade e temperatura pudessem ser controlados.

Através de pesquisa, FIGUEIRA *et al* (2011) estabelecem uma avaliação ergonômica dos postos de trabalho de um escritório aberto levando em consideração nível de ruído e iluminação. Como objetivo, o estudo propõe melhorias para adequação do ambiente de trabalho em prol do bem estar dos colaboradores e dos ganhos de produtividade. Seu estudo conclui que para diminuir os níveis de ruído podem-se utilizar divisórias mais altas ou outro material que proporcione isolamento acústico entre postos de trabalho.

Em estudo recente, na Alemanha, LIEBL *et al* (2011), investiga os efeitos combinados de distração acústica e visual com relação ao desempenho cognitivo e de bem-estar no ambiente de trabalho (escritórios de plano aberto). Foi constatado que ruído de fundo provocado pela fala pode prejudicar a memória de curto prazo, o raciocínio e a sensação de bem-estar. Estes problemas geram queda de desempenho da força de trabalho. A abordagem de LIEBL *et al* (2011) consiste numa pesquisa feita com 32 pessoas num ambiente simulado, ao longo de 7 horas, através de combinações de efeitos visuais e acústicos a fim de se constatar como estes efeitos influenciam desempenhos cognitivos e bem-estar. Os aspectos cognitivos avaliados foram: memória de curto prazo, capacidade de raciocínio, concentração e compreensão de texto. Ruídos inteligíveis provenientes da fala, ainda que relativamente baixos (40dB), prejudicaram a memória de curto-prazo, a capacidade de raciocínio e a sensação de bem-estar. A alta inteligibilidade do ruído de fundo se mostrou mais nociva do que o seu volume, propriamente dito. Em outras palavras; o ruído alto, porém ininteligível, se mostrou menos prejudicial às atividades do que o ruído baixo e inteligível. Para a melhoria do ambiente de trabalho seria necessária uma combinação de fatores para intervir na inteligibilidade dos ruídos. Os recursos para tal melhoria seriam equipamentos acústicos, ruídos de mascaramento, ou através da mudança dos hábitos das pessoas a fim de conversarem mais afastadas dos postos de trabalhos ocupados. Portanto, não apenas aspectos técnicos, mas medidas organizacionais podem contribuir para melhorar o desempenho cognitivo dos empregados e, conseqüentemente, aumentar a produtividade da empresa.

O estudo de JAHNCKE *et al* (2010) aproxima duas questões. Primeiro é verificada a relação entre ruídos e desempenho cognitivo em EPA's. Depois são introduzidos períodos de descanso sob algumas alterações no ambiente. Sua pesquisa foi feita mediante simulações experimentais com 47 pessoas num ambiente que reproduzia as condições de trabalho reais de um escritório aberto. Após serem submetidos a variações de volume no ruído, foi constatado efeito negativo no desempenho cognitivo, no aspecto motivacional e maior cansaço quando os ruídos eram mais altos (51dBA). Em relação aos períodos de descanso, quando introduzido filme com imagens e sons de natureza, os trabalhadores se sentiam mais descansados e motivados.

Nesta mesma época, 2010, foi publicado o trabalho de LEE (2010). Sua abordagem traz considerações sobre *lay-out* de escritórios inserido no contexto da prática de construções verdes (*Green building*¹) associadas à certificação LEED² (*Leadership Energy Environmental Design*) – Líder em Energia e Design Ambiental. Seu trabalho relaciona a variável acústica com privacidade acústica, privacidade visual, satisfação, desempenho no trabalho. Para estabelecer esta análise, foram aplicados questionários em estações de trabalho com divisórias altas, baixas e sem divisória alguma. Sob o aspecto da percepção de desempenho no trabalho, concluiu-se que as divisórias altas proporcionam um ambiente mais favorável. Já em relação à privacidade visual, não houve diferença considerável entre os tipos de estações de trabalho. A altura das divisórias não se mostrou um fator que contribuisse para a melhoria da privacidade acústica.

A diminuição da satisfação profissional, redução da motivação e menor percepção de privacidade são situações frequentes em EPA's (SMITH-JACKSON *et* KLEIN, 2009). Conversas dispensáveis foram apontadas como maior fonte de irritabilidade por parte de funcionários de escritórios. Os autores investigaram a relação entre ruídos provenientes da fala com o desempenho das atividades laborais. Este estudo contou com participação de 54 participantes, que foram submetidos a simulações de ruídos no ambiente físico em EPA's. Suas conclusões apontam para que os trabalhadores desenvolvam estratégias para sustentar sua concentração diante da presença de ruídos provenientes de conversas. As empresas também devem se esforçar para diminuir o incômodo proveniente da fala através do entendimento sobre as percepções dos funcionários. Sugerem o uso de artifícios como *headphones* e materiais de isolamento acústico. Reuniões e audioconferências devem

1. *Green Building* é a prática de construção que visa melhoria dos níveis de eficiência energética

acontecer em lugar adequadamente isolado, além de um programa formal de treinamento para melhorar a capacidade de concentração e apreensão da atenção dos funcionários.

O trabalho apresentado por VILLAROUCO *et* ANDRETO (2008) (tabela 1) destaca os estudos ergonômicos associados à adequabilidade do ambiente construído (escritórios) à realização das tarefas que abriga, com enfoque no incremento da produtividade e nas condições de trabalho. Os autores destacam a importância do planejamento e organização das instalações enfatizando seu caráter estratégico numa empresa. Se por um lado melhorias nas instalações sugerem maiores gastos, por outro representa a melhoria da saúde do trabalhador e, como consequência, uma economia para a empresa e aumento da produtividade. Através de pesquisa em duas empresas, os autores avaliam a interferência da configuração do ambiente de trabalho na produtividade de um sistema. Entre os fatores abordados estão nível de ruído, luminosidade e temperatura ambiente. Foram apresentados problemas de falta de conforto acústico associados à propagação dos ruídos provenientes dos equipamentos de impressão e das interações entre os funcionários. Os resultados de suas pesquisas mostraram que os ruídos foram considerados fontes de perda da concentração e de queda da produtividade. Sua pesquisa mostrou que o *layout* dos postos de trabalho favorece a propagação de ruídos, além de ser fonte de insatisfação sob o aspecto da privacidade visual.

O estudo feito por VEITCH *et al* (2007), de caráter exploratório e investigativo, foram aplicados questionários em escritório no Canadá e nos Estados Unidos a fim de avaliar o ambiente de trabalho sob os seguintes aspectos: privacidade acústica, iluminação e temperatura. O resultado deste esforço mostrou que os ocupantes dos EPA's mais satisfeitos com o ambiente profissional também possuíam maior satisfação em relação com seus empregos. Este contexto, segundo os autores, sugere uma correlação entre ambiente físico com bem-estar e efetividade organizacional.

YLDIRIN *et al* (2007) aborda as variáveis, acústica e visual, em relação à privacidade e bem estar em escritórios abertos. Outros aspectos relevantes levantados foram proximidade do posto de trabalho com janelas, vista do meio externo e acesso à luz do dia. A altura das baias influencia diretamente na propagação de ruídos e na privacidade visual dos postos de trabalho analisados. Os fatos de se ter uma janela próxima ao posto de trabalho e baias

divisórias de pelo menos 1,40m de altura se mostraram fundamentais para a satisfação dos funcionários nos ambientes estudados. A queda do desempenho do trabalho esteve associada às distrações e interrupções causadas pela falta de privacidades visual e acústica no ambiente de trabalho. A pesquisa também levou em conta o gênero dos entrevistados; os homens mostraram dar maior significância às variáveis avaliadas em comparação à percepção feminina.

MAHER *et* HIPPEL (2005), relacionam a privacidade com o desempenho laboral e estabelecem distinção sobre a complexidade das atividades. A partir de sua revisão bibliográfica, caracterizam o escritório de plano aberto como um modelo que proporciona o aumento dos ruídos no ambiente de trabalho, além de aumentar as distrações, a sensação de local cheio de pessoas, e perda da privacidade e produtividade.

Segundo NOGUEIRA *et* VIVEIROS (2002) o principal problema em escritórios panorâmicos não é a propagação do som em grandes distâncias, mas a provisão de privacidade sonora entre as estações de trabalho vizinhas. Os autores admitem que a fala possa ser audível entre os postos de trabalho, mas não deveria ser inteligível. Para diminuir o ruído propagado, podem ser considerados parâmetros como tamanho e tipo de divisória entre os postos de trabalho, altura do teto, revestimento do piso e das paredes, ruído de fundo ou mascaramento (a fim de amenizar a inteligibilidade) e fontes sonoras (equipamentos e pessoas).

Através de revisão bibliográfica, KJELLBERG *et* LANDSTRÖM (2000) analisam as diversas fontes de ruídos no ambiente do EPA. Reconhecem o ruído como um dos grandes problemas de concentração e bem-estar dos funcionários, além de chamarem atenção para o fato de cada indivíduo poder responder diferentemente do companheiro a um mesmo estímulo. Também apresentam o ruído de mascaramento como um recurso válido quando o problema principal de ruído está em torno de conversas indesejáveis que deveriam ser ininteligíveis aos demais.

Em estudo sobre ruídos em escritórios, TANG *et* WONG (1998), analisam seis escritórios através de questionários e medições de ruído *in loco*. A principal fonte de ruído apontada pelos entrevistados foi a conversação, seguido pelo ruído do telefone. Outros motivos de desconforto acústico foram ruídos provenientes do ar-condicionado, impressoras, fax, computadores e do ambiente externo.

O trabalho de KLIEMANN *et al* (1998) consiste na elaboração de um guia englobando diversas variáveis (acústica, iluminação, térmica, mobiliário e outras considerações ergonômicas) no projeto de um escritório adequado, que proporcione conforto, satisfação e proteção para que os trabalhadores realizem suas atividades. Os autores afirmam que melhores condições de trabalho estão associadas a uma maior produtividade. Uma das idéias citadas para que se alcancem estas melhorias é a provisão de áreas isoladas tanto para trabalhos que exijam alto grau de privacidade ou de concentração quanto para reuniões. No estudo sobre *layout* em escritórios envolvendo aspectos ergonômicos, KLIEMANN *et al* (1998) admitem a provisão dos escritórios com áreas isoladas, para trabalho onde seja necessário certo grau de privacidade e concentração. Os autores também sugerem a implementação de salas de reunião para se tratar de assuntos reservados.

A partir da análise dos estudos, foi possível identificar pontos convergentes e complementares entre os autores, dando margem à criação da tabela 1, a seguir:

AUTOR	ANO	ORIGEM	VARIÁVEIS	ASPECTOS	LEVANTAMENTO DE DADOS
Figueira <i>et al</i>	2011	Brasil	Iluminação e acústica	Saúde física, mental e produtividade	Medições <i>in loco</i> , questionários e revisão bibliográfica
Liebl <i>et al</i>	2011	Alemanha	Iluminação e acústica	Desempenho cognitivo e bem-estar	Revisão da bibliografia, questionários e simulação experimental
Huang <i>et al</i>	2011	China	Iluminação, acústica e térmica	Saúde física, mental e conforto ambiental	Questionários e simulação experimental
Jahncke <i>et al</i>	2011	Suécia	Acústica	Desempenho cognitivo e bem-estar	Simulação experimental
Lee	2010	EUA	Acústica	Privacidade e desempenho cognitivo	Revisão da bibliográfica e questionários
Smith-Jackson <i>et Klein</i>	2009	EUA	Acústica	Desempenho cognitivo e produtividade	Revisão bibliográfica e simulação experimental
Villarouco <i>et Andreto</i>	2008	Brasil	Iluminação, acústica e térmica	Saúde física e produtividade	Medições <i>in loco</i> , questionários e revisão bibliográfica
Veitch <i>et al</i>	2007	Canadá	Iluminação, acústica	Privacidade	Medições <i>in loco</i> , questionários e revisão bibliográfica
Yldirim <i>et al</i>	2007	Turquia	Iluminação e acústica	Privacidade e desempenho cognitivo	Medições <i>in loco</i> , questionários e revisão bibliográfica
Maher <i>et Hippel</i>	2005	Austrália	Acústica	Privacidade e produtividade	Questionários e revisão bibliográfica
Nogueira <i>et Viveiros</i>	2002	Brasil	Acústica	Conforto acústico	Questionários e revisão bibliográfica
Kjellberg <i>et Landström</i>	2000	Suécia	Acústica	Conforto acústico	Revisão bibliográfica
Kliemann <i>et al</i>	1998	Brasil	Iluminação, acústica, térmica	Produtividade e conforto ambiental	Revisão bibliográfica
Tang <i>et Wong</i>	1998	China	Acústica	Conforto acústico	Medições <i>in loco</i> e questionários

Tabela 1. Síntese da revisão da literatura

2.3. ANÁLISE COMPARATIVA DA REVISÃO DA LITERATURA

Foram levantados 14 artigos e teses publicadas no mundo a partir de 1998, buscando-se manter a coerência com a abordagem acústica em EPA's. Quanto à origem, a maior incidência de artigos sobre o tema foi no Brasil, totalizando quatro artigos, seguido da China, EUA e Suécia com dois trabalhos cada um. Austrália, Turquia, Canadá e Alemanha também contribuíram com o enriquecimento da literatura revisada.

Observando a tabela 1, é possível verificar que a completeza de um estudo sobre conforto ambiental em EPA está associada à análise das variáveis acústica, luminosidade e temperatura. Neste sentido pode-se dizer que três estudos levantados estabeleceram uma análise completa no que tange a inclusão destas variáveis (Kliemann *et al*, 1998; Villarouco *et Andreto*, 2008; Huang *et al*, 2011). A variável relativa à temperatura apareceu apenas nestes três estudos mencionados. Os trabalhos que selecionaram somente duas variáveis priorizaram a perspectiva acústica e da luminosidade do ambiente (Yldirim *et al*, 2007; Veitch *et al*, 2007; Liebl *et al*, 2011; Figueira *et al*, 2011).

Foi possível observar grande diversidade de aspectos: conforto acústico, produtividade, saúde física e mental, desempenho cognitivo, privacidade e bem-estar. Entretanto o que prevaleceu foi a “produtividade” (Kliemann *et al*, 1998; Maher *et Hippel*, 2005; Villarouco *et Andreto*, 2008; Smith-Jackson *et Klein*, 2009; Figueira *et al*, 2011), seguido do “Desempenho cognitivo” (Liebl *et al*, 2011; Jahncke *et al*, 2011; Lee, 2010; Smith-Jackson *et Klein*, 2009; Yldirim *et al*, 2007). Esta constatação pode ser uma indicação que o foco dos estudos possui um viés mercadológico, onde o conforto acústico e o bem-estar do indivíduo ainda não prevalecem diante da produtividade ou da perda da mesma associada a uma suposta diminuição do desempenho cognitivo.

Entre as técnicas e estratégias para o levantamento de dados, se destacam: aplicação de questionário (Tang *et Wong*, 1998, Nogueira *et Viveiros*, 2002; Maher *et Hippel*, 2005;

Villarouco *et Andreto*, 2008; Yldirim *et al*, 2007; Veitch *et al*, 2007; Liebl *et al*, 2011; Lee, 2012; Figueira *et al*, 2011), medições *in loco*, revisão bibliográfica e simulação experimental. Esta última técnica possui a vantagem de permitir criar diversas condições no ambiente.

3. ESTUDO DE CASO EM ESCRITÓRIO DE PLANO ABERTO NO RIO DE JANEIRO

3.1. MEDIÇÕES

As medições acústicas foram coletadas a partir do equipamento *QuestSuite Professional* modelo NLH-090147. Cinco postos de trabalho do escritório foram escolhidos estrategicamente para que se obtivesse uma amostra que retratasse o ambiente como um todo.

Tabela 2. Medições acústicas

LOCAL	MÉDIA
POSTO 1	56,9 dB
POSTO 2	54,8 dB
POSTO 3	57,4 dB
POSTO 4	48,0 dB
POSTO 5	59,4 dB
MÉDIA	55,3 dB

Fonte: O Autor

Apesar do estudo não incluir a variável temperatura, foi possível verificar que sua amplitude, na época do estudo, variou entre 23C° e 26C°, obtendo-se a média de 24C°. Para tal medição foi utilizado o termômetro do fabricante Minipa, modelo MT-350, com níveis de graduação entre -30C° e 550C°.

3.2. APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIO

A seguir será detalhada a abordagem que foi feita aos funcionários deste escritório com a aplicação de um questionário sobre questões envolvendo suas percepções sobre os ruídos que ali incidem.

Foi aplicado um questionário para 31 pessoas com três questões associadas ao objetivo do trabalho com o intuito de gerar resultados passíveis de comparação de acordo com os trabalhos levantados na revisão da literatura aplicada.

A questão um (Figura 1) foi elaborada para verificar qual é a avaliação geral do trabalhador sobre o nível de ruído em seu posto de trabalho. Foi utilizado o formato de Questão Fechada com Escala de Gradação (KOTLER, 1995).

Q1) Assinale com um X como você avalia o nível de ruídos (barulhos) em seu ambiente de trabalho.
 Muito silencioso Silencioso Normal Barulhento Muito barulhento

Figura 1. Questão 1 do questionário aplicado: Avaliação do nível de ruído

A questão dois (Figura 2) foi elaborada com base na escala Likert de cinco pontos (KOTLER, 1995). Seu propósito foi proporcionar avaliar separadamente o nível de incômodo por fonte de ruído. Enquanto a primeira questão se tratava de uma avaliação geral, esta questão avalia, separadamente, seis fontes de ruídos tidas como as mais perturbadoras segundo a revisão da literatura (BOYCE, 1974; TANG *et* WONG, 1998).

Q2) Avalie o nível de incômodo causado pelas fontes de ruído listadas abaixo seguindo a seguinte escala: 1 muito baixo incômodo; 2 baixo; 3 médio; 4 alto e 5 muito alto.

	Nível do incômodo
a. Pessoas falando	()
b. Ar-condicionado	()
c. Impressoras e copiadoras	()
d. Campainha do telefone	()
e. Computadores em operação	()
f. Ruído externo	()

Figura 2. Questão 2 do questionário aplicado: Nível de incômodo por fonte de ruído

A questão três consiste em duas etapas: uma de múltipla escolha (KOTLER, 1995), seguida de uma pergunta aberta. O propósito foi verificar se os funcionários se lançavam de algum artifício para amenizar o problema dos ruídos. Caso positivo, o entrevistado indicaria qual era este artifício (Figura 3). Um dos aspectos motivadores da elaboração desta questão foi o estudo de MAHER *et* HIPPEL (2005), onde diversos entrevistados afirmaram que eles próprios e diversos companheiros de trabalho, frequentemente utilizam artifícios para minimizar a interrupção ao seu trabalho. Os principais artifícios são: transferência para espaços com maior privacidade ou usar fones de ouvido para bloquear ruído. A prática do uso de artifícios foi denominada pelos autores como “triagem de estímulos” e considerada como um indicativo que estes funcionários são altamente conscientes das distrações inerentes ao ambiente de trabalho e que eles se empenham em evitá-los para garantir a execução e conclusão de seus trabalhos.

<p>Q3) Você utiliza algum artifício para amenizar o incômodo dos ruídos ? () Sim () Não Qual ? _____</p>

Figura 3. Questão 3 do questionário aplicado

3.3. ANÁLISE COMPARATIVA

Os ruídos que geraram mais incômodo no escritório analisado foram nesta ordem: Pessoas falando (31%), campainha do telefone (toque do telefone) (25%), ruído externo (14%), impressoras e copiadoras (12%), computadores em operação (10%) e ar-condicionado (8%).

A norma NBR 10152, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1987), considera a faixa de nível de ruído entre 45dB e 65dB adequada para escritórios. Como as medições indicaram uma média de 55,3 dB, pode-se confirmar o nível de ruído está na faixa

recomendada pela ABNT. Por outro lado o estudo de JAHNCKE *et al* (2010) mostram que a partir de 51 dB, o desempenho cognitivo pode diminuir. Medições feitas no artigo de FIGUEIRA *et al* (2011) mostram que a média dos valores encontrados no escritório pesquisado foi de 53,7 dB, um pouco abaixo do presente estudo.

As medições feitas no artigo de FIGUEIRA *et al* (2011) mostraram variações de ruído entre 50dB e 60,7 dB, em diversos postos de trabalho. A média dos valores encontrados foi de 53,7 dB. Segundo (HUANG *et al*, 2011), o conforto interno dos escritórios é preservado com nível de ruído abaixo de 49.6 dB. No entanto, de acordo com KJELLBERG *et LANDSTRÖM* (2000), quando um ambiente excede 60dB, as pessoas tendem a falar cada vez mais alto para serem ouvidas. Sendo assim, dependendo do estudo, o valor de 55,3dB medido no escritório analisado pode estar dentro ou fora dos parâmetros estabelecidos.

Segundo YLDIRIN *et al* (2007), deve-se utilizar baias divisórias de pelo menos 1,40m de altura. Como foi verificado, o escritório analisado possui dois tipos de altura de divisórias: de 1,34m e 1,45m. Sendo assim, o adequado seria padronizar as divisórias no modelo de 1,45m.

O estudo de BOYCE (1974) inclui pesquisa com 200 funcionários de um EPA e descobriu que o principal ruído que incomodava era a da campainha do telefone, seguido pelas conversas, ar-condicionado, impressoras e computadores. TANG *et WONG* (1998), analisam escritórios através de questionários e medições de ruído *in loco*, verificando que a principal fonte de ruído apontada pelos entrevistados foi a conversação, seguido pelo ruído do telefone, das impressoras, do ar-condicionado, computadores e do ambiente externo, respectivamente.

Em relação ao incômodo associado às conversas, podem servir como alternativas as salas de reunião, que permitirão um isolamento acústico mais adequado. Em relação a este tipo de interação, pode-se sugerir um espaço de convivência onde os funcionários possam se servir café, água, de forma isolada dos postos de trabalho. A ausência de um ambiente reservado como, por exemplo, sala de reuniões, pode influenciar na incidência de conversas próximas aos postos de trabalho.

O resultado da questão três pode indicar a falta de consciência dos funcionários quanto aos ruídos inerentes ao ambiente, que de certa forma prejudicam a concentração e o raciocínio. Como se os funcionários aceitassem este fato como algo natural e imodificável.

4. CONCLUSÕES

O objetivo inicial deste trabalho foi: “Verificar quais são as fontes de ruídos em EPA’s e o quanto incômodos são estes ruídos para os trabalhadores.” A verificação foi viabilizada através do modelo de pesquisa desenvolvido com base na revisão da literatura. Esta revisão apresentou indícios que levavam a uma gama de fontes de ruídos relacionadas ao EPA. Entretanto, a aplicação de um estudo de caso permitiu confirmar algumas fontes de ruído e avaliar um EPA no Rio de Janeiro.

Foi possível verificar a escassez de fontes bibliográfica acerca deste assunto, principalmente focando o escritório de plano aberto. Por outro lado, a qualidade das abordagens dos artigos que fizeram parte da etapa de revisão da literatura e se tornaram base bibliográfica para esta dissertação, nos permitiu verificar que quando o ambiente de trabalho é prazeroso, este influi no individuo e na coletividade de forma positiva, aumentando o rendimento de cada trabalhador. Mas quando se apresenta o desconforto acústico, influi de forma negativa.

Observamos, mesmo com a escassez de fontes bibliográficas, que o tema escritórios abertos vem sendo discutido em diversos países. A tendência do uso deste *layout* é mundial, o que traz o caráter globalizado sobre o tema. Em contrapartida, pode ser feito um esforço a fim de verificar se existem, e quais são, novas tendências em termos de *layout* de escritórios.

Os estudos identificaram as barreiras com um dos parâmetros mais importante para redução do desconforto acústico. Como foi verificado, o escritório analisado possui dois tipos de altura de divisórias: de 1,34m e 1,45m. Sendo assim, o adequado seria padronizar as divisórias no modelo de 1,45m, segundo YLDRIN ET AL (2007).

A revisão bibliográfica mostrou que a conversa inteligível é a que mais tira a concentração em comparação com outras fontes de ruídos e os autores colocam que existe a necessidade da mudança de hábitos das pessoas a fim de conversarem mais afastados do posto de trabalho, realizar reuniões em salas fechadas ou evitarem conversas desnecessárias nos postos de trabalho.

De acordo com o estudo de caso realizado observamos que a principal contribuição para o desconforto acústico está no ambiente contaminado pelas conversas e que não há preocupação quanto à mudança de hábito das pessoas, ou seja, percebemos que existe a necessidade de um trabalho de conscientização, por parte dos gestores, objetivando a redução das conversas desnecessárias nestes locais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOYCE, 1974, P. R. User's assessments of a landscape office. *Journal of Architectural Research*, ed.3, 44-62.

FIGUEIRA *et al*, 2011 Artigo "Avaliação Ergonômica, de Ruído e de Iluminância em postos de Trabalho de um Escritório de Engenharia". Artigo publicado no VII Congresso Nacional de Excelência em Gestão, Paraná, 2011.

HUANG *et al*, 2011, "A study on effects of thermals, luminous, and acoustic environments on indoor environmental comfort in offices", *Building and Environment* 49, 304-309, 2011.

JAHNCKE *et al*, 2010, "Open-plan office noise: Cognitive performance and restoration", *Journal of Environmental Psychology* 31, 373-382, 2010.

KJELLBERG *et LANDSTRÖM*, 2000, A. e U., "Noise in office: Part II – The scientific basis (knowledge base) for the guide", *Ergonomics Books Series 1*, 371-396, Suécia, 2000.

KLIEMANN *et al*, 1998, "Guia de referência para layout em escritórios envolvendo aspectos ergonômicos", Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Santa Catarina, 1998.

KOTLER, P., 1995, *Princípios de Marketing*, LTC Editora S. A., 7ª Edição, Rio de Janeiro, 1995

LIEBL *et al*, 2011, "Combined effects of acoustic and visual distraction on cognitive performance and well-being", *Applied Ergonomics* 43, 424-434, Alemanha, 2011.

MAHER *et HIPPEL*, 2005, A. e C. VON, “Individual differences in employee reactions to open-plan offices”, *Journal of Environmental Psychology* 25, 219-229, Austrália, 2005.

NOGUEIRA *et VIVEIROS*, 2002, FLÁVIA F. e ELVIRA B., “Análise Paramétrica do Campo Acústico de Escritórios Panorâmicos”, Plano de dissertação realizado como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de MSc. em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis, SC, 2002.

SMITH-JACKSON *et KLEIN*, 2009, T.L. e K.W., “Open-plan offices: Task performance and mental workload”, *Journal of Environmental Psychology* 29, 279-289, EUA, 2009.

STONER *et FREEMAN*, 1982, Administração, 5ª Ed., Rio de Janeiro, Editora Prentice-Hall do Brasil Ltda.

TANG *et WONG*, 1998, S.K. e C.T., “Performance of noise indices in office environment dominated by noise from human speech”, *Applied Acoustics* 55, 293-305, China, 1998.

VEITCH *et al*, 2007, “A model of satisfaction with open-plan office conditions: COPE field findings”, *Journal of Environmental Psychology*, Canadá, 2007.

VILLAROUCO *et ANDRETO*, 2008, VILMA e LUIZ F. M., “Avaliando o desempenho de espaços de trabalho sob o enfoque da ergonomia do ambiente construído”, *Revista Produção* 18, 523-539, Pernambuco, 2008.

YLDIRIN *et al*, 2007, “The effects of window proximity, partition height, and gender on perceptions of open-plan offices”, *Journal of Environmental Psychology* 27, 154-165, Turquia, 2007.