

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA**

ALEXSANDRO LUIZ DE ANDRADE

**A TÉCNICA DO DIFERENCIAL SEMÂNTICO PARA AVALIAÇÃO
DE FENÔMENOS ACÚSTICOS NO INTERIOR DE AERONAVES**

**FLORIANÓPOLIS
2007**

ALEXSANDRO LUIZ DE ANDRADE

**A TÉCNICA DO DIFERENCIAL SEMÂNTICO PARA AVALIAÇÃO DE
FENÔMENOS ACÚSTICOS NO INTERIOR DE AERONAVES**

**Dissertação apresentada como requisito
parcial à obtenção do grau de mestre em
Psicologia, Programa de Pós-Graduação
em Psicologia, Curso de Mestrado, Centro
de Filosofia e Ciências Humanas.**

Orientador: Prof. Roberto Moraes Cruz

**FLORIANÓPOLIS
2007**

Dedico este trabalho e todos os demais resultados positivos de minha vida, ao amor puro, constante e único de minha mãe e meu avôs: Luciane, Oswaldo e Maria.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer especialmente a vida, por todo aprendizado e acima de tudo pela companhia de pessoas tão especiais e pelas quais tenho um profundo e sincero sentimento de amor.

Agradeço especialmente ao professor e orientador Roberto Cruz, pela credibilidade e acolhimento durante todo o processo da pesquisa. A professora Alicia Omar e seu esposo Hugo Delgado pela oportunidade de conhecimento e incrível carinho. Ao grande amigo e irmão presenteado pela vida João Wachelke por todo apoio e confiança.

Agradeço aos colegas e companheiros de pesquisa, Stephan Paul e Raquel Bittencourt que ajudaram ao longo dos últimos meses a conclusão deste trabalho.

Por fim agradeço aos amigos e aquelas pessoas que de um modo muito especial estiveram ao meu lado ao longo desta jornada, sem as quais a vida e a comemoração pela finalização deste trabalho não teriam a mesma alegria: Graziane Paim, Robson Faggiani, Felipe Silveira, Adriano Beiras e Jean Natividade.

Muito obrigado!

Sumário

Resumo.....	ix
Abstract	x
Introdução.....	1
Objetivos	5
Objetivo geral	5
Objetivos específicos	5
Natureza Interdisciplinar da Avaliação Subjetiva de Propriedades Vibro-acústicas em Aeronaves.....	6
Propriedades físicas do som e psicoacústica	6
A resposta perceptual, a experiência de ouvir e a fisiologia da audição humana.....	10
Qualidade sonora (QS).....	12
A Medida Psicológica	15
A Medida Psicológica aplicada à Avaliação de Estímulos Acústicos	18
O Diferencial Semântico	20
A formação do significado e a definição de atitude em relação a objetos	20
A Teoria do Diferencial Semântico (DS).....	23
O Diferencial Semântico para medir afetos mobilizados por fenômenos físicos.....	27
Método	30
Natureza da pesquisa.....	30
Contexto do trabalho	31
Participantes do estudo.....	31
Ambientes do estudo	33
Sala de júri	33
Sala de aula	34
Interior de uma aeronave em situação real de vôo.....	34
Estímulos acústicos.....	36
Descrição e procedimentos dos estudos.....	37
Estudo I: Estudo da semântica	39
Estudo II: Construção e Validação da Medida	46
Aspectos éticos do estudo.....	54
Resultados	55
Estudo I: Estudo da Semântica	55
Coleta de descritores para sons e vibrações via correio eletrônico	56
Coleta de descritores para sons e vibrações via consulta a especialistas	57
Coleta de descritores para som em simulador vibro-acústico	58
Coleta de descritores para som via comparação de trios.....	59
Coleta de descritores para vibração em simulador vibro-acústico.....	60
Coleta de descritores para vibração via comparação de trios.....	61
Coleta de descritores antônimos para som	62
Formação de antônimos por critério de grupo	66
Estudo II: Construção e validação da medida	68

Escala piloto de Diferencial Semântico (I).....	68
Escala piloto de Diferencial Semântico (II).....	69
Avaliação de pertinência	72
Construção, Reformulação e validação do DS para sons e ruídos.....	76
Discussão.....	86
Síntese dos Resultados	86
Estudo da Semântica	90
Construção e Validação da Medida	92
Avaliação da Pesquisa.....	96
Considerações finais	99
Referências	101
Apêndices	108
Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	108
Instrumentos	109
Questionário para coleta de descritores para som e vibração	109
Questionário para técnica de trios para som e vibração	110
Questionário de antônimo A.....	111
Questionário de antônimo B	112
Questionário de Antônimos C.....	113
Escala de pertinência para descritores/adjetivos.....	114
Escala de pertinência para descritores/ítems	116
Escala de Diferencial Semântico piloto (I).....	118
Escala de Diferencial Semântico piloto (II).....	119
Escala de Diferencial Semântico para validação (lápiz e papel).....	121
Questionário para convite de participantes.....	123
Tabelas e dados de origem do Excel e do SPSS.....	124

Lista de Tabelas

Tabela 1: Dados demográficos gerais dos participantes por etapa.	33
Tabela 2. Descritores coletados via e-mail.	57
Tabela 3. Descritores para sons coletados via questionário em simulador.	59
Tabela 4: Descritores para sons coletados por técnica de comparação de trios.	60
Tabela 5. Descritores para vibração coletados via questionário em simulador.	61
Tabela 6. Descritores para vibração coletados por técnica de comparação de trios.	62
Tabela 7. Descritores antônimos questionário A.	63
Tabela 8. Descritores antônimos questionário B.	65
Tabela 9. Descritores antônimos questionário C.	66
Tabela 10. Média dos itens no DS piloto (I).	69
Tabela 11. Itens da escala de DS piloto (II) e sua respectiva origem.	70
Tabela 12. Média dos itens no DS piloto (II).	71
Tabela 13. Avaliação da pertinência por descritor.	73
Tabela 14. Avaliação de pertinência do item.	75
Tabela 15. Solução fatorial com as cargas fatoriais, comunalidades, percentual de variância e alfas de Cronbach do DS para sons.	79
Tabela 16. Análise Post Hoc (método Bonferroni) de comparações pareadas.	83

Lista de Figuras

Figura 1. Plano processual da avaliação subjetiva.....	3
Figura 2. Onda senoidal.	8
Figura 3. Esquema anatômico da orelha humana.	12
Figura 4. Principais componente do conforto segundo levantamento via internet.....	14
Figura 5. Modelos teóricos constituintes da técnica do DS.	25
Figura 6. Estrutura espacial do conceito.	26
Figura 7. Processo qualificador conceito-significado.	27
Figura 8. <i>Mock-up</i> local dos ensaios com ouvintes, visão interna e externa.....	35
Figura 9. Simulador que realiza gravação bi-auricular.	36
Figura 10. Visão geral das etapas do estudo.	38
Figura 11: Software utilizado na técnica de comparação de trios.	43
Figura 12. Software que reproduziu o DS no computador.....	52
Figura 13. Descritores de som e vibração eliciados por especialistas.	58
Figura 14. Gráfico de sedimentação.....	77
Figura 15. Modelo Bi dimensional da análise de estímulos acústicos para ($p<0,05$).....	81
Figura 16. Gráfico espacial da distribuição dos quatro sons.	84
Figura 17. Dendograma derivado da classificação por conglomerados.....	85

Resumo

De Andrade, A. L. (2007). A Técnica do Diferencial Semântico para Avaliação de Fenômenos Acústicos no Interior de Aeronaves. *Dissertação de Mestrado*. Programa de Pós-Graduação em Psicologia. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina.

Este estudo teve como objetivo desenvolver uma medida psicométrica, com base na técnica do diferencial semântico, para avaliação de propriedades acústicas no interior de aeronaves. No processo de construção desta medida dois estudos compuseram o trabalho: um primeiro estudo da semântica de descritores para som e vibração, e um segundo estudo específico de construção da medida para avaliação de sons no interior de aeronaves. No total 685 pessoas participaram de uma das treze etapas desta pesquisa, dessas 393 eram do sexo masculino e 292 do feminino, a média de idade dos participantes foi de 25 anos, com desvio padrão de 7 anos e 2 meses. Os resultados do primeiro estudo constituíram uma lista contendo diversos descritores aptos a caracterização de fenômenos acústicos e vibracionais para o interior de aeronaves. O segundo estudo obteve como produto uma escala de diferencial semântico composto por quatro fatores, Apreciação, Adequação, Estabilidade e Intensidade, que após procedimentos estatísticos como cálculo do coeficiente de confiabilidade, alfa de Cronbach e análise da variância multivariada (MANOVA), apresentou parâmetros de validade e confiabilidade satisfatórios. A partir do conjunto de análises foi proposto ao final da pesquisa um modelo bi-dimensional da avaliação do evento acústico no interior de aeronaves, a primeira dimensão constituiu-se pelos fatores intercorrelacionados Avaliação, Adequação e Intensidade, relacionada a aspectos da natureza afetiva avaliativa do objeto, e a segunda dimensão pelos fatores Estabilidade e Adequação, ligada a aspectos técnicos avaliativos do fenômeno acústico no interior de aeronaves.

Palavras-chave: diferencial semântico, escalas psicométricas, aeronaves, sons e vibrações.

Abstract

De Andrade, A. L. (2007). The semantic differential technique for the evaluation of aircraft interior acoustic phenomena. *Dissertação de Mestrado*. Programa de Pós-Graduação em Psicologia. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina.

This study aimed at developing a psychometric measure, based on the semantic differential technique, for acoustic properties evaluation inside aircrafts. In the process of measure construction two studies composed the research: a first semantic descriptors study for sound and vibration, and a second specific construction study for the aircraft inside sound evaluation measure. In total 685 people took part on one of the thirteen research stages, and 393 were male and 292, female, mean participant age was 25 years old, with a 7 years and 2 months standard deviation. First study results consisted of a list containing valid descriptors for describing aircraft inside acoustic and vibration phenomena. The second study had as a final product a semantic differential scale composed by four factors, Appreciation, Adequacy, Stability and Intensity, which, after statistical procedures such as calculating reliability coefficient Cronbach alpha and multivariate analysis of variance (MANOVA), presented satisfactory validity and reliability parameters. A two-dimensional aircraft inside acoustic event evaluation model was proposed from the analyses set, the first dimension was composed by intercorrelated factors Appreciation, Adequacy and Intensity, related to affective evaluative aspects linked to the object, and the second dimension was composed by Stability and Adequacy factors, linked to the acoustic phenomenon's technical evaluative aspects in aircrafts.

Keywords: semantic differential, psychometric scales, aircrafts, sound and vibration.

Introdução

O processo de medir no campo das ciências é uma atividade própria do processo de construção do saber. O desejo do cientista em atribuir magnitude, dimensionar, comparar, tem sido foco de generalizada controvérsia e discussão no meio acadêmico das ciências humanas ao longo das últimas décadas. Críticas relativas ao caráter objetivo e pragmático do conhecimento científico confundem-se com apropriações indevidas do saber por profissionais nem sempre comprometidos e eticamente confiáveis.

Em Psicologia, a discussão relativa à mensuração não é diferente. Atribuir dimensionalidade, magnitude ou grandeza a processos cognitivos, emocionais e comportamentais é um objeto da disciplina conhecida como psicometria, muitas vezes confundida com procedimentos estatísticos em psicologia, prática em avaliação psicológica, ou principalmente com o conjunto de instrumentos psicológicos, como os testes e inventários.

O nascimento da psicometria é encontrado nos primeiros trabalhos de Galton e Spearman (Cronbach, 1996; Pasquali, 1999a; Pasquali 2003), marcos iniciais no desenvolvimento de técnicas e operações interessadas na atribuição de magnitude a aptidões e processos mentais. A psicometria é uma disciplina da ciência psicológica, cujo objetivo é fundamentar de maneira clara e coerente a utilização de pressupostos da linguagem matemática na mensuração de fenômenos de natureza psicológica (Medeiros, 1999; Pasquali, 2003; Alchieri & Cruz, 2004; Urbina 2007).

Este estudo está inserido num projeto de desenvolvimento tecnológico, envolvendo a temática qualidade sonora no interior de aeronaves como eixo central. O projeto foi financiado pela Finep¹ em parceria com uma empresa de capital privado do ramo da aviação. O Laboratório de Vibrações e Acústica (LVA/UFSC), juntamente com os

¹ Finep – Financiadora de Estudos e Projetos. Web site: <http://www.finep.org.br>

Laboratório de Psicologia do Trabalho e Ergonomia (PSITRAB/UFSC) interagiram por meio de colaboração em pesquisas de mestrado e doutorado na execução de partes deste projeto.

A particularidade desta pesquisa de dissertação de mestrado, dentro do projeto geral de qualidade sonora para aeronaves, reside na criação de uma medida para avaliação da percepção de aspectos acústicos no interior de aeronaves. Um dos fatores importantes e motivadores deste estudo é a escassez de medidas psicológicas válidas e fidedignas para avaliação de fenômenos acústicos produzidas para o contexto sócio lingüístico brasileiro. Em Psicologia, como em outros campos do conhecimento, a construção, tradução ou adaptação de métodos e instrumentos de medida sem um estudo prévio de validade, acarreta prejuízos nos sistemas de avaliação, tornando-os inconsistentes do ponto de vista prático e científico.

Conhecer as propriedades constituintes da saúde humana é uma necessidade social, científica e tecnológica. O campo da aviação, especialmente no que diz respeito a atual condição do transporte aéreo brasileiro, marcado por um universo de crise e insegurança, aliado também a crescente popularização desse meio de transporte, traz exigências ainda maiores relativas à prevenção e manutenção de boas condições para aqueles que voam. Trimmel (2006) salienta que o ruído, e outros aspectos como umidade, temperatura e duração de vôos, são variáveis de influência negativa sob as condições fisiológicas e psicológicas tanto da tripulação quanto dos passageiros. Pesquisas sobre as características perceptuais, cognitivas e afetivas relacionadas à experiência de voar são, além de um diferencial competitivo no campo industrial, um meio de implementação e melhoria de qualidade global dos novos produtos e serviços.

Aspectos básicos da sonoridade, as chamadas propriedades vibro-acústicas, referem-se aos aspectos do som e vibração produzidos pelo produto; no caso deste estudo,

das aeronaves. O som, como estímulo puro, é um fenômeno de natureza física, originado da vibração das moléculas. Na compreensão do significado e efeito que os sons de natureza tão específica adquirem, como os produzidos no interior de uma aeronave, a tarefa de medir e avaliar as suas propriedades constituintes por métodos convencionais adotados pela acústica física nem sempre é suficiente para captura da realidade percepto-afetiva à qual o indivíduo está submetido.

Neste caso sistemas de avaliação avançados que aliam métodos psicológicos (também chamados de métodos subjetivos) tornam-se uma solução aplicada, utilizando a avaliação da população usuária como um meio aprimorar o processo de apreciação do objeto (Figura 1).

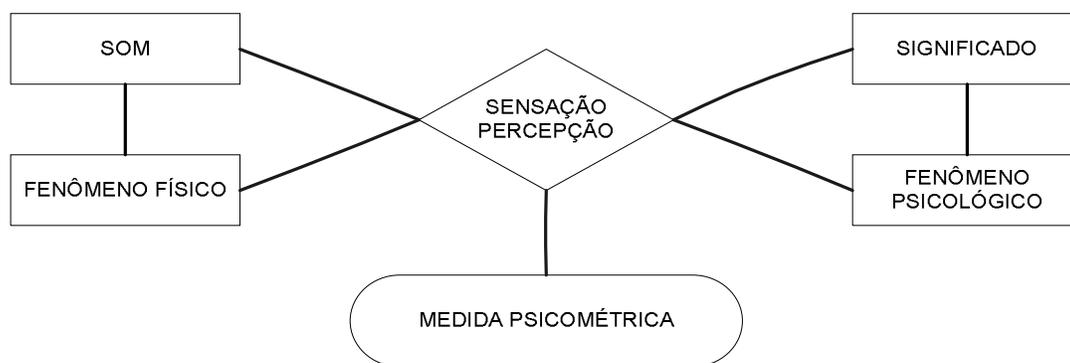


Figura 1. Plano processual da avaliação subjetiva.

Este trabalho propõe e descreve os procedimentos e requisitos necessários à construção de uma medida para avaliação da percepção de fenômenos acústicos no interior de aeronaves. Como produto, a pesquisa apresenta ao seu final um escala psicométrica com parâmetros de validade e confiabilidade satisfatórios para o objetivo proposto.

A técnica psicológica adotada para a construção desta medida foi o diferencial semântico (DS), proposto por Osgood, Suci e Tannenbaum (1957). O DS, como técnica,

consiste num conjunto de escalas bipolares, as quais cada item, junto com seu respectivo antônimo, correlaciona-se com uma dimensão ou atributo perceptual do fenômeno medido.

Na perspectiva da construção da medida para avaliar propriedades acústicas no interior de aeronaves, três perguntas nortearam o andamento do estudo:

“Quais as características psicométricas de uma medida de avaliação de propriedades acústicas para o interior de aeronaves?”

“Quais os procedimentos metodológicos para construir uma medida para avaliar subjetivamente sons no interior de aeronaves?”

“Em que medida a técnica do diferencial semântico é válida para a avaliação de propriedades acústicas no interior de aeronaves?”

Objetivos

Objetivo geral

Desenvolver uma medida psicométrica, baseada na técnica do diferencial semântico, para avaliar propriedades acústicas no interior de aeronaves comerciais.

Objetivos específicos

1. Criar um conjunto de descritores pertinentes para descrição de fenômenos acústicos e vibracionais para o interior de aeronaves.
2. Caracterizar os procedimentos metodológicos necessários à construção de um diferencial semântico para avaliação de propriedades acústicas no interior de aeronaves.
3. Caracterizar a estrutura fatorial de um diferencial semântico para fenômenos de natureza acústica no interior de aeronaves.
4. Verificar a pertinência da técnica do diferencial semântico para avaliar fenômenos de natureza acústica.

Natureza Interdisciplinar da Avaliação Subjetiva de Propriedades Vibro-acústicas em Aeronaves

Busca-se na seqüência desta seção localizar o leitor dentro do conteúdo e aspectos relevantes ao entendimento do objeto em estudo, as propriedades vibro-acústicas no interior de aeronaves. Inicia-se pelo enquadramento dos fenômenos de natureza acústica compreendidos como objeto da ciência física, partindo-se para uma breve revisão de alguns conceitos da psicoacústica. Prossegue-se focando as propriedades perceptuais do som e a fisiologia básica da audição humana. Após este panorama físico e fisiológico do processamento do estímulo sonoro, parte-se para uma compreensão geral dos componentes essenciais e responsáveis pela qualidade sonora e conforto acústico.

Propriedades físicas do som e psicoacústica

Define-se o som como um fenômeno vibratório, resultante de pequenas e rápidas variações da pressão no ar; colisões sucessivas de moléculas originam uma onda que parte do objeto para fora dele, chamada de onda sonora (Moore, 1982; Gerges, 2000). Sensação auditiva, por sua vez, segundo Guski (1997), compreende o processo ativo relacionado à recepção, busca e interpretação do estímulo acústico. Todavia, nem toda onda sonora originada por essa sobreposição de moléculas promove sensação audível ao organismo humano; esta sensação encontra-se relacionada a outras propriedades, expostas na seqüência deste capítulo.

Em acústica é importante distinguir som de ruído. Tal julgamento não possui apenas um caráter da natureza física do estímulo, fatores sociais e individuais são essenciais na definição desses termos (Arezes, 2002). A reação das pessoas em relação ao ruído de aeronaves, por exemplo, segundo Smith (1989), depende, além dos fatores

relacionados a variáveis físicas, ao nível tolerância de cada indivíduo ao ruído e ao sentimento de medo relacionado ao avião.

A palavra som é um termo utilizado para definir sensações audíveis prazerosas, como música ou determinados tipos de fala. O termo ruído, ao contrário, é comumente associado à descrição de um som indesejável ou incômodo, como o barulho de uma buzina, o estrondo de uma bomba ou outros tipos de barulho (Santos & Matos, 1996). A denominação de um som como ruído é um julgamento de caráter subjetivo e a categorização de tal modalidade possui relação direta com a desejabilidade que o objeto adquire para o indivíduo (Steffani, 2000). Aspectos como idade, estado emocional, gostos, crenças e estilo de vida auxiliam na determinação do significado, avaliação e grau de incômodo associado ao ruído.

O som, como objeto deste estudo, é compreendido de um modo mais amplo, inserido como fenômeno pertencente à vida diária das pessoas, o qual se apresenta de diversas maneiras: música, diálogo, ruídos de decolagem de avião, entre outros. O efeito e o significado de cada tipo de som está intimamente ligado a duas dimensões de análise: a dimensão física e a dimensão individual. Como objeto puro, o som é propriedade da acústica (Russo & Santos 1993), dividida em a acústica física, parte da acústica focada no estudo “puro” das vibrações e ondas mecânicas, e acústica fisiológica ou psicoacústica, parte da acústica interessada na sensação produzida pelo som no indivíduo .

A dimensão da acústica física diz respeito às propriedades físicas inerentes ao fenômeno acústico (Gerges, 2000). Seu foco está direcionado para os componentes e características da onda sonora, tais como frequência, amplitude, fase de onda, e assim por diante. A outra dimensão, a psicoacústica, esta ligada a aspectos da sensação e percepção e possui relação direta com fatores psicofisiológicos do indivíduo, sendo uma sub-dimensão

essencial na atribuição e compreensão do significado construído sobre o fenômeno acústico.

A onda sonora apresenta alguns componentes fundamentais, que são demonstrados com o exemplo de uma onda sonora simples, expressa no formato de uma onda senoidal (Figura 2), chamada de tom puro (Goldstein, 1999).

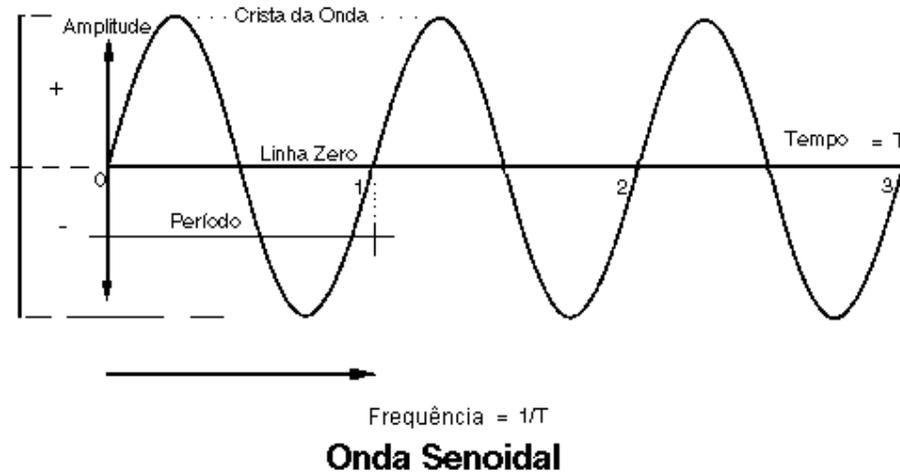


Figura 2. Onda senoidal.

FONTE. Site acústica para todos. www.audioacustica.hpg.ig.com.br/teoria1.htm, acessado em 10/07/2007.

A onda apresenta dois constituintes básicos: freqüência e amplitude. A freqüência se refere ao número de oscilações das moléculas constituintes da onda num intervalo de tempo, medida na unidade 1/segundo ou Hertz (Hz). A freqüência possui relação direta com a percepção de altura do som (Goldstein, 1999; Katz, 1999). No organismo humano a faixa de freqüência audível se encontra aproximadamente entre 20 Hz e 20000 Hz (Gerges, 2000).

A diferença de pressão entre a crista e depressão num ciclo de onda é nomeada de amplitude. Segundo Atkinson, Atkinson, Smith, Bem & Nolem-Hoeksema (2002), a

amplitude é a base da sensação de intensidade; sua especificação mais convencional é dada pelo nível de pressão sonora (NPS), sendo o padrão de mensuração o decibel (dB).

A psicoacústica é um ramo da psicofísica centrado no estudo das relações entre o estímulo físico acústico e a sensação auditiva por ele produzida no organismo (Katz, 1999). Seu marco inicial é encontrado nos trabalhos de Ernst Heinrich Weber e Gustav Theodor Fechner, precursores da lei de Weber e Fechner² (Lima, 2005). O objetivo da psicoacústica é construir modelos que auxiliem na compreensão das reações do estímulo físico acústico junto ao organismo (Roederer, 1998), bem como encontrar descrições quantitativas das sensações eliciadas por estímulos acústicos (Fastl, 1997).

Como ciência, a psicoacústica se insere num campo interdisciplinar, utilizando conhecimentos tanto da ciência psicológica quanto da acústica e psicofísica, visando, via meios de avaliação quantitativa, conhecer as sensações subjetivas produzidas pela exposição ao som, estruturando um conhecimento voltado para as “correlações” entre o estímulo acústico e as sensações auditivas (Roederer, 1998; Leite, 2006).

Segundo Zwicker e Fastl (1999); Leite & Paul (2006), as principais métricas acústicas ou modelos psicoacústicos que se incumbem a função de quantificar os aspectos percepto-sensoriais do estímulo acústico no organismo humano são: *loudness*³, agudeza (*sharpness*), aspereza (*roughness*), intensidade de flutuação (*fluctuation strength*) e a tonalidade (*tonality*). Dois modelos se destacam entre esses, o *loudness* e a tonalidade. O primeiro se refere à percepção da sensação de intensidade ou volume do som, e o segundo se relaciona com a percepção tonal do som (Katz, 1999).

² Lei de Weber e Fechner: busca definir uma lei universal para os padrões de resposta a estímulos sensoriais.

³ Devido a ausência de uma tradução adequada para o português, adota-se aqui o termo em inglês como sugere Leite (2006).

A resposta perceptual, a experiência de ouvir e a fisiologia da audição humana

Sternberg (2000), sob um prisma da psicologia cognitiva define percepção como um construto relativo ao conjunto de processos pelos quais o organismo reconhece, organiza e entende as sensações recebidas dos estímulo ambientais. A experiência perceptiva do estímulo acústico, segundo Goldstein (1999), se apresenta de três formas: volume, tom e timbre.

O volume é o aspecto senso-perceptivo relacionado à amplitude da onda sonora. O volume de um som pode variar de fraco, como sussurros (20 dB), limite da audição humana, a forte, como o som da decolagem de uma aeronave (140 dB), limite da dor (Rios, 2003). Sons com volume superior a 85 dB, além de desconfortáveis, podem em função do tempo de exposição, serem prejudiciais ao organismo humano e com o passar do tempo podem diminuir a acuidade auditiva do indivíduo (Baggio & Marziale, 2001; Dias, Cordeiro, Corrente & Gonçalves, 2006). O tom expressa o quão grave ou agudo é um som, e possui relação direta com a frequência da onda sonora. Os sons de baixa frequência produzem sons graves, e ao contrário, sons de alta frequência produzem sons agudos. O tom de um som se relaciona com percepção humana de altura. Por fim o termo timbre, corresponde à experiência mais complexa de um som (Bruce & Goldstein, 1999; Atkinson e cols., 2002), e diz respeito ao aspecto senso-perceptivo pelo qual o indivíduo distingue tipos diferentes de tons.

O processamento da onda sonora e a codificação do estímulo físico é função do sistema auditivo, constituído pelas duas orelhas, partes do cérebro e rotas neurais de conexão (Katz, 1999). Essa estrutura organiza-se didaticamente em três partes: a orelha externa, orelha média e orelha interna (Figura 3) (Guyton & Hall, 1999). O sistema auditivo possui três tarefas básicas: levar os estímulos acústicos a receptores, traduzir

sinais elétricos oriundos das oscilações de pressão e processar sinais elétricos (Goldstein, 1999).

A orelha externa é composta pelo pavilhão da orelha, o canal auditivo e o tímpano; sua função principal é a captação das ondas sonoras, além de proteger algumas estruturas internas presentes na orelha média. Segundo Guyton & Hall (1999), e Goldstein (1999), esta parte do aparelho auditivo possibilita o aumento da intensidade de alguns sons pelo princípio físico da ressonância.

A cavidade que separa a orelha externa da interna é conhecida como orelha média. Sua função consiste em transmitir vibrações do tímpano por meio de uma cavidade preenchida por ar até a outra membrana, conhecida por janela oval. Esse processo é realizado através da junção de três ossos: o martelo, a bigorna e o estribo (Russo, 1993).

A terceira parte do aparelho auditivo, conhecida como orelha interna, é onde se localiza a cóclea, estrutura preenchida por líquido coclear, responsável pela recepção das vibrações do tímpano por via do movimento dos três ossos da orelha média (martelo, bigorna e o estribo) e da janela oval. Com o movimento da janela oval, o líquido coclear no interior se movimenta, e a partir destes movimentos, células ciliadas localizadas ao longo de toda a cóclea são estimuladas liberando íons de cálcio ou a comumente chamada corrente elétrica, transmitindo por meio de nervos informações ao cérebro (Moore, 1982; Kalat, 2004).

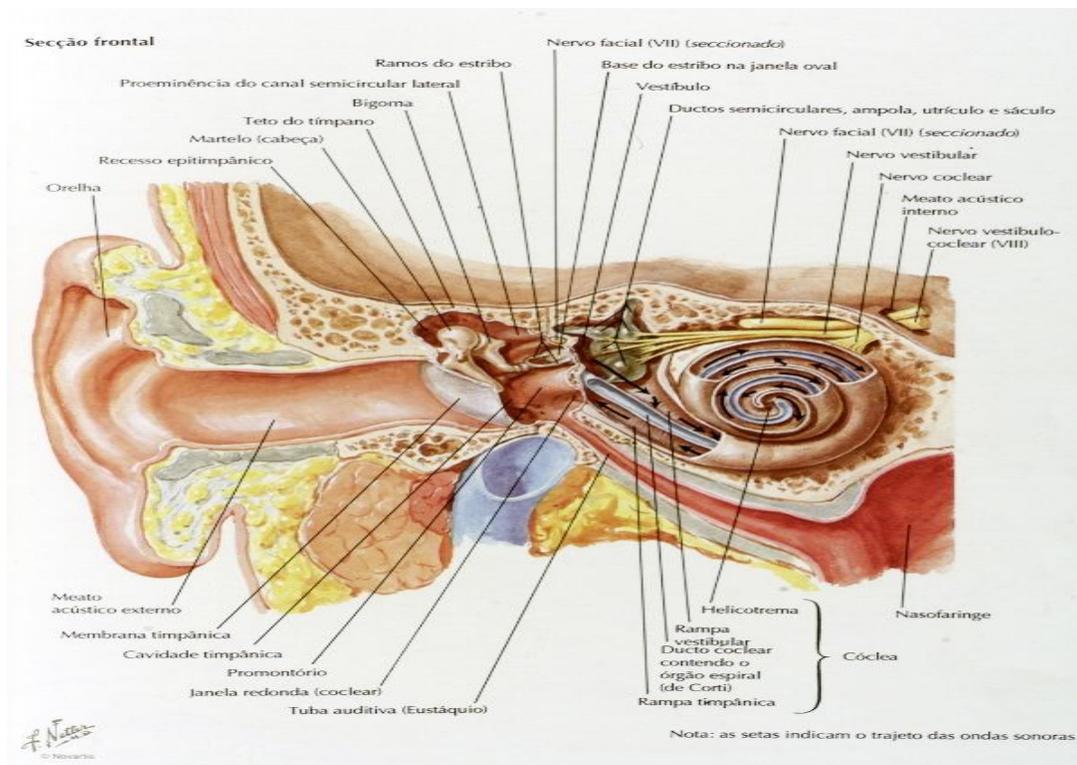


Figura 3. Esquema anatômico da orelha humana.

FONTE: Netter, F. H. (1998). Atlas de anatomia humana. Porto Alegre: Artemed, p.82.

Qualidade sonora (QS)

Inicia-se a compreensão de qualidade sonora partindo-se do termo geral qualidade. Operacionalizado como um construto, o termo refere-se a propriedades ou características que permitem a avaliação ou julgamento de um objeto segundo critérios pré-estabelecidos pelo indivíduo ou pela situação (Lima, 2005). Otto, Amman, Eaton, & Lake (2001) definem qualidade como um atributo elementar da sensação, tendo como produto um estado de agrado ou desagrado.

A avaliação da qualidade sonora fica imersa num campo de contradição, como observa Bodden (1997); sua avaliação está relacionada a fatores de ordem cognitiva,

emocional, da experiência e do nível de expectativa que o indivíduo tem com o objeto, cabendo uma compreensão multidimensional do construto como meio mais apropriado ao seu entendimento.

O campo de estudos sobre qualidade sonora possui uma natureza interdisciplinar, foco de interesse, sobretudo, da engenharia acústica e de produtos. Seu objetivo geral é a busca da melhoria de ruídos em ambientes internos e externos (Keiper, 1997; Lacerda, Magni, Morata, Marques & Zannin, 2005), incluindo também o desenvolvimento de produtos mais sofisticados em termos de suas sonoridade.

A definição do termo qualidade sonora para Blauert (2003), parte do conceito de “*product-sound quality*”, isto é, o construto é concebido como um descritor da adequação do som ao produto. Nesta orientação, o termo “*sound quality*” faz referência ao processo cognitivo de julgamento, embasado em aspectos individuais e sociais, tendo por objetivo principal a avaliação da adequação do som à sua finalidade. Como exemplo de aplicação dos trabalhos de qualidade sonora, encontram-se os diversos tipos de sonoridade presentes na indústria automotiva, em alguns casos desnecessários a um ouvido leigo, mas existentes devido ao fim e o significado que adquirem para o consumidor principal. Exemplo claro são os sons de sinalização de automóveis modernos, como as campainhas de seta e o ruído das janelas elétricas, acrescentados eletronicamente em alguns veículos como sinais de qualidade e identidade do produto.

No campo da indústria automobilística e aeronáutica, qualidade sonora tem adquirido uma dimensão importante no desenvolvimento de novos produtos (Quehl, 2001; Leite; 2006). Conforme revela levantamento recente sobre os principais aspectos de conforto durante um voo (Bittencourt, Paul, De Andrade e Gerges, 2006), o aspecto sonoridade nomeado pelos autores de “pouco ruído”, emerge como quarto aspecto mais importante na avaliação de conforto em situação de voo (Figura 4).

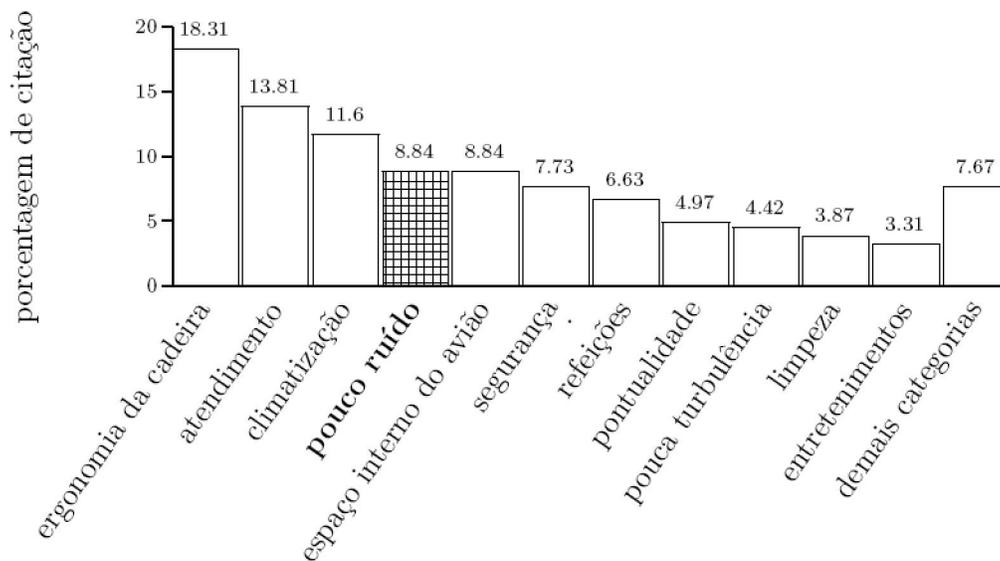


Figura 4. Principais componente do conforto segundo levantamento via internet.

FONTE. Bittencourt, Paul, De Andrade e Gerges. (2006).

Diante de avanços tecnológicos cada vez mais refinados, pequenos detalhes, como aspectos da sonoridade, tornam-se um diferencial competitivo dentro de um mercado cada vez mais minucioso e exigente (Leite & Paul, 2006). Para Keiper (1997), bons produtos e um marketing de sucesso dependem também do desempenho acústico do produto. Na indústria automobilística encontram-se diversos estudos focados na adequação acústica do som ao seu produto (Bisping, 1997; Otto e Cols., 2001; Leite, 2006). Na indústria aeronáutica a busca por melhoria dos aspectos acústicos e vibracionais ainda é muito recente e pouco desenvolvida (Quehl, 2001).

A Medida Psicológica

O processo de medir em psicologia diz respeito à estruturação válida e clara entre os fenômenos de natureza psicológica e os pressupostos da linguagem matemática utilizados na atribuição de magnitudes aos fenômenos de caráter subjetivo (Alchieri & Cruz, 2004). Na busca pela melhor compreensão da natureza perceptiva de um fenômeno acústico, a psicologia, por meio de seus métodos de pesquisas e mensuração, torna-se instrumento fundamental na implementação dos estudos relativos à engenharia acústica e psicoacústica (Fastl, 2006).

A origem da medida em psicologia possui dois eixos históricos: 1) os pressupostos mentalistas de Binet na França, e 2) a psicologia de caráter empiricista (Pasquali, 2001). No entanto, são pesquisadores, especialmente Spearman e Galton, com trabalhos de ordem estatística e psicofísica, que são tidos como os verdadeiros precursores da medida em psicologia (Pasquali, 2003). No âmbito dessa discussão histórica e teórica sobre a origem da medida, a Psicometria assume o papel de campo de conhecimento e referência nos modelos quantitativistas em psicologia.

A medida de ordem psicológica é por muitos profissionais confundida como um sinônimo de testes ou avaliação psicológica. No entanto, esta dificuldade conceitual marca tanto um estado de incoerência, como ausência de informação daqueles que fazem uso do termo no contexto da psicologia brasileira. Devido a divergências teóricas e até a própria natureza da formação do profissional psicólogo, uma confusão terminológica se cria, perpassando a uma desestruturação de um campo teórico bastante definido e coerente.

Segundo Pasquali (2003), a medida em psicologia se insere num campo conhecido como “teoria da medida”, o qual estrutura a análise da aplicação e construção do saber relativo à utilização de símbolos matemáticos no estudo científico de fenômenos naturais.

A utilização de números na representação de fenômenos psicológicos é propriedade da teórica métrica, que se encontra sustentada em axiomas que legitimam e justificam o uso de símbolos matemáticos na expressão de fenômenos de ordem psíquica.

A estruturação axiomática da medida tem como objetivo fundar patamares de legitimidade epistemológica do processo de medir em ciências de ordem natural. Entre os axiomas fundamentais da medida destacam-se três: identidade, ordem e aditividade (Dickes, Tournois, Flieller & Kop, 1994). O axioma de identidade define o princípio da “igualdade”, ou seja, um número é idêntico a si mesmo, não podendo ser representante de outro número em situação alguma. Esta propriedade condiciona três postulados: reflexividade, simetria e transitividade. A ordem diz respeito ao axioma da propriedade referente à desigualdade dos números, “todo número é diferente do outro”. Esta desigualdade se refere ao termo de ordem e magnitude, além de um número ser diferente de outro, este também é maior ou menor que o outro. Outros três postulados se originam deste axioma: assimetria, transitividade e conectividade. Outro axioma base é o da aditividade, o qual designa que os números podem ser somados (sendo que este número seja diferente de zero) e ao serem somados, a soma deles origina um novo número diferente dele próprio. Neste ínterim mais dois postulados se destacam: o princípio da comutatividade e o princípio da associatividade (Pasquali, 2003).

Dois conceitos são fundamentais e necessários de clareza e fixação quando falamos do atributo da medida psicológica, são eles: fidedignidade e validade (Nunnally, 1970). O termo fidedignidade diz respeito ao grau de confiabilidade que um teste ou uma medida deve possuir (Urbina, 2007) e tal propriedade se relaciona com a estabilidade e constância dos resultados que proporciona um instrumento de medida (Bisquerra, Sarriera & Martinez, 2004). Segundo Pasquali (2003) fidedignidade é a característica principal que um teste deve possuir. Urbina (2007) esclarece que a qualidade fidedignidade pertence não

ao teste, mas sim ao escore gerado por este; Pasquali (1999b; 2001) refere ainda o conceito como o quanto o escore obtido no teste diz respeito ao escore do indivíduo num dado traço qualquer; é desejado que o escore de um teste num tempo 1 e num tempo 2 mantenha-se idêntico, isso, é claro, se o traço medido pelo teste tenha a característica de se manter constante ao tempo, como seria o caso de traços de personalidade ou específicas aptidões.

A validade por sua vez se refere à propriedade da medida em ciências psicossociais que diz respeito à adequação da medida para o fim que a mesma se propõe (Medeiros, 1999). Em outras palavras, a medida é válida se mede o que supostamente deve medir (Pasquali, 2001). No parágrafo seguinte discutem-se alguns tipos de validade.

Validade de conteúdo: esta modalidade se relaciona com qualidade da medida em representar uma amostra dos comportamentos os quais se propõe a medir. Medidas válidas sob este critério são compostas por conjunto de itens que recolhem amostras de conhecimento de um dado conteúdo ou que requerem por parte do indivíduo a demonstração de determinada competência ou habilidade (Urbina, 2007).

Validade de construto: também chamada de validade de conceito, é para alguns a forma mais fundamental de validade dos instrumentos psicológicos (Cronbach & Meehl, 1955; Pasquali, 1999; Pasquali, 2001; Urbina, 2007), de modo que esta permite verificar diretamente a “hipótese da legitimidade da representação comportamental dos traços latentes” (Pasquali, 2001, p.113). A validade de construto pode ser atingida via procedimentos fatoriais que confirmem ou contribuam sob o ponto de vista da teoria do fenômeno que se estude (Laros, 2005).

Validade de critério: a validade de critério se relaciona com a capacidade da medida em prever um desempenho específico de um indivíduo. Pasquali (2001) define dois tipos de validade de critério: a preditiva e a concorrente. O mesmo distingue as diferenças entre essas pelo critério do “tempo em que ocorre a coleta da informação” (p.123). Para coletas

simultâneas utiliza-se o termo preditiva; caso a informação seja obtida após o critério estabelecido, a validade será concorrente.

A Medida Psicológica aplicada à Avaliação de Estímulos Acústicos

O processo de avaliação dos fenômenos vibro-acústicos baseado nos métodos físicos e psicoacústicos, conhecidos como os métodos objetivos⁴, não são totalmente capazes de avaliar as propriedades essenciais do estímulo acústico em termos de sua percepção e sensação para o indivíduo. Na compreensão dos aspectos afetivos e cognitivos relativos ao fenômeno, sistemas tradicionais de avaliação em conjunto com métodos psicológicos tornam-se um excelente recurso ao processo de avaliação.

As técnicas de origem psicológica, conhecidos como métodos subjetivos no campo da engenharia acústica (Otto e Cols., 2001; Fastl, 2006), permitem avaliações capazes de determinar as representações e julgamentos que as pessoas atribuem aos sons (Leite & Paul, 2006). Técnicas psicométricas aplicados à construção de instrumentos de medida de percepção de fenômenos acústicos ampliam o processo de avaliação, apreensão de significados e julgamentos dos sons para as pessoas (Otto e Cols. 2001).

As principais técnicas psicométricas utilizadas em pesquisas no campo acústico são: ordenamento (*rank order*), escalas de resposta (*rating scales*), comparação pareada (*paired comparison*), estimação de magnitude (*magnitude estimation*) e diferencial semântico (*semantic differential*) (Bisping, 1997; Gusky, 1997; Otto e Cols.,2001; Hempel & Chouard, 1999; Quehl, 2001; Lima. 2005; Fastl, 2006; Leite e Paul, 2006).

Ordenamento (*Rank Order*): é técnica subjetiva considerada mais simples pelos pesquisadores do assunto. A tarefa de avaliação consiste em ouvir os sons e em seguida

⁴ Avaliações objetivas permitem a caracterização do som em termos de suas propriedades físicas e psicoacústicas. Uma técnica conhecida para esse fim é a análise digital de sinais, *Fast Fourier Transformation*, FFT.(Zwicker & Fastl, 1999).

enumerá-los segundo algum critério de avaliação pré-estabelecido pelo pesquisador (ex. preferência, magnitude, gosto, etc). Dentre algumas desvantagens desta técnica está o fato de ela não permitir a caracterização das diferenças entre os sons. Uma outra limitação é o número reduzido de sons que se pode analisar por esta técnica, dificultada entre outros motivos pela própria natureza discriminatória do estímulo acústico.

Escalas de resposta (*rating scales*): neste tipo de técnica o participante atribui uma nota a cada som ouvido, conforme critério pré-estabelecido. Os sons são ouvidos de maneira seqüencial, sem que haja repetição dos mesmos. Normalmente se opta por valores ordinais de 1 a 10 ou porcentagens de 0 à 100% nas avaliações dos estímulos. Um dos maiores problemas e o que torna muitas vezes inviável é sua não padronização dos escores.

Comparação pareada (*paired comparison*): esta técnica consiste na apresentação de sons em pares, solicitando alguma avaliação ou julgamento por parte do participante. Algumas variações desta técnica normalmente são utilizadas: tarefa de detecção, onde o indivíduo deve detectar nos pares de sons apresentados aquele que apresenta a propriedade requisitada pelo pesquisador; tarefa de avaliação, o qual o sujeito deve avaliar o som segundo algum critério pré-estabelecido pelo pesquisador; e uma terceira variação que é tarefa de similaridade, na qual o sujeito busca estabelecer similaridades por meio de uma escala de semelhança. Entre as desvantagens citadas para esta técnica, encontram-se a demora dos procedimentos e o tempo gasto com o treinamento dos participantes.

Estimação de magnitude (*magnitude estimation*): esta é a técnica no qual o sujeito atribui um valor numérico à propriedade avaliada do estímulo. Como outras técnicas a sua desvantagem se encontra na não padronização dos escores dos indivíduos.

Diferencial semântico (*semantic differential*): esta técnica foi criado por Osgood, Suci & Tannenbaum (1957). É a escolha metodológica desta pesquisa e será tratado com detalhamento na seqüência do trabalho.

O Diferencial Semântico

Esta seção apresenta os fundamentos e conceitos essenciais na compreensão da origem e aplicação do diferencial semântico, partindo dos primeiros estudos de desenvolvimento da teoria e da técnica dentro da psicologia e chegando até o seu emprego na atualidade nos mais diversos campos, entre as pesquisas relacionadas à percepção e avaliação de estímulos sonoros.

A formação do significado e a definição de atitude em relação a objetos

O significado é um processo diretamente relacionado à linguagem. Conforme Omar (1984) “todo ato de comunicação de algum modo tende a transmitir significado” (p. 58). A linguagem é um pressuposto essencial nos processos de relacionamento e interação humana, torna-se um objeto de aquisição e difusão de conhecimento (Noriega, Pimentel & Albuquerque, 2005). O significado por sua vez pode ser entendido como um “estado cognitivo” ou também como um “processo mediativo da realidade” (Pasquali, 1999a).

A visão da psicologia de concepção socio-cognitiva, considera a percepção e a conduta do indivíduo como processos de reação ao significado adquirido frente às características da situação (Noriega e Cols. 2005). Nesse quadro explicativo, conforme assinala Figueroa em Noriega e Cols. (2005), palavras, eventos e representações se inter-relacionam e em seu conjunto produzem significados.

O estudo do significado distingue-se em duas correntes principais: o estudo do significado extensional ou denotativo, e o estudo do significado intencional ou conotativo (Osgood, Suci & Tannenbaum, 1957, Nunnally, 1970; Omar, 1984; Pereira, 1986). O significado denotativo diz respeito ao mundo da realidade, à coisa a qual se refere e pode ser compreendido como as dimensões incontestáveis do objeto, uma tradução do

significado objetivo. O significado conotativo por sua vez, articula-se com a expressão de valores subjetivos relativos ao objeto, sofrendo influência direta de fatores psicológicos e sociais.

Os dois termos, denotação e conotação, constituem modos fundamentais e opostos do processo de significação. Conforme Slobin (apud Omar, 1984), o estudo do significado denotativo possui gênese nos enfoques estruturais. Por outro lado, o enfoque ligado aos processos mentais se ocupa da investigação do significado conotativo, com especial destaque para a psicologia.

O significado, compreendido sob uma concepção mentalista, torna-se interveniente no conjunto de atitudes, disposições e comportamentos do indivíduo frente ao objeto. O construto atitude é um dos principais objetos da psicologia social de base cognitivista. Segundo Rodrigues, Assmar e Jablonski (1999), atitude é “uma organização duradoura de crenças e cognições em geral, dotada de carga afetiva pró ou contra um objeto social definido, que predispõe a uma ação coerente com as cognições e afetos relativos a este objeto” (p. 98). Objeto é entendido como toda e qualquer situação ou coisa capaz de gerar posicionamento individual. Por sua vez, falar na atitude de um indivíduo frente a um objeto social é falar numa tendência de emissão de comportamentos (Leyens & Yzerbit, 1999): a atitude é simultaneamente uma posição subjetiva, uma construção cognitiva e avaliação afetiva de um objeto por parte de um indivíduo (Bergmann, 1998), e uma preparação ou pré-disposição para ação à relativa a esse objeto (Cerclé & Somat, 1999).

As atitudes possuem sempre uma dimensão avaliativa indicadora de afeto referente a um objeto, sendo expressas em termos de gosto ou não gosto, pró ou contra, favorável ou desfavorável (Lima, 1993). Aspectos de favorabilidade e desfavorabilidade são meios de avaliação via técnica do diferencial semântico como sugerem Osgood, Suci e Tannenbaum

(1957), refletindo-se em aspectos que se inscrevem num contínuo bipolar, discriminando perspectivas que referenciam direção e intensidade do indivíduo frente ao objeto avaliado.

Geralmente reconhece-se que as atitudes podem ser observadas em três níveis: cognitivo, por meio de declarações verbais de crenças; comportamental, por ações efetivas e declarações verbais relativas a ações; e afetivo propriamente dito, através de respostas do sistema nervoso simpático e declarações verbais de cunho afetivo (Cerclé & Somat, 1999).

O grande interesse em estudar as atitudes reside na possibilidade de prever comportamento a partir delas. Para que isso seja viável, é necessário que a medida de atitude seja tão específica quanto o comportamento com o qual se busca uma relação: não é correto buscar uma relação entre um comportamento a partir de atitudes muito gerais (Leyens & Yzerbyt, 1999). A dificuldade em prever comportamentos a partir de atitudes gerou avanços teóricos importantes, capazes de dar conta de outras variáveis atuantes durante a emissão de comportamentos. Segundo Cerclé e Somat (1999), estudos identificaram algumas características associadas às atitudes que influenciam na emissão de comportamentos futuros: estabilidade temporal da atitude, certeza associada à atitude, consistência entre níveis afetivo e cognitivo da atitude, experiência direta dos comportamentos decorrentes da atitude e acessibilidade da atitude na memória.

As atitudes se formam no seio dos processos de socialização. Derivam de processos de aprendizagem, características de personalidade ou determinantes sociais, e podem surgir como conseqüências de processos cognitivos (Rodrigues, Assmar & Jablonski, 1999).

Se por um lado reconhece-se que os significados e afetos atribuídos a estímulos sensoriais (visuais, auditivos, táteis, olfativos e gustativos) raramente são “puros”, isto é, que quaisquer estímulos físicos quase sempre vêm impregnados de conotações dadas por códigos sociais, por outro parece evidente que em muitos desses casos ter uma atitude pró ou contra um ruído ou cheiro, por exemplo, está menos vinculado a uma realidade grupal

que a preferências individuais, e mesmo preferências ligadas a características da espécie humana. Assim, justifica-se um entendimento do construto atitude alinhado a uma perspectiva mais individual, o que de qualquer modo não exclui o seu entendimento como realidade compartilhada, apenas privilegia o enfoque do construto enquanto característico de uma pessoa.

A Teoria do Diferencial Semântico (DS)

O diferencial semântico mais do que um conjunto de escalas bipolares compostas por adjetivos antinômicos, encontra-se embasado num referencial teórico que discute questões pertinentes à formação do significado e às atitudes do indivíduo em relação ao objeto. A seguir discute-se a origem da técnica do DS, evoluindo até o seu uso para avaliação de fenômenos físicos.

A revisão sobre várias teorias do significado cominou num marco teórico alicerçado sobre evidência experimental, que possibilitou o desenvolvimento da técnica da técnica do diferencial semântico. Criado por Osgood⁵, Suci & Tannenbaum (1957), o diferencial semântico possibilita medir a reação das pessoas expostas a palavras e conceitos por meio de escalas bipolares, definida com adjetivos antônimos em seus extremos (Heise, 1970). A técnica possibilita o registro, quantificação e comparação das propriedades inerentes a um ou mais conceitos (Osgood, Suci & Tannenbaum, 1957; Pasquali, 1999a).

Classicamente se atribui que o Diferencial Semântico possui como objetivo mensurar o significado de conceitos, mas não é qualquer significado que a técnica está apta

⁵ Charles Egerton Osgood, nasceu em Boston no ano de 1916, foi pesquisador e professor emérito do Curso de Psicologia e Comunicação da Universidade de Illinois, sua área de pesquisa refletiu dois grande campos: psicologia da aprendizagem e linguagem. Sua obra de maior destaque e repercussão é *The Measurement of Meaning* (1957), escrito em colaboração com George J. Suci e Percy H. Tannenbaum

a medir. Nunnally (1970) esclarece que o DS é destinado a mensurar os aspectos conotativos do significado, particularmente as conotações qualificadoras do objeto.

Os conceitos ou expressões que se destinam à investigação por meio do diferencial semântico são localizados num espaço semântico, composto por um número de “n” dimensões, que retratam o significado afetivo do objeto (Pereira, 1986; Quehl, 2001). A natureza estrutural de um conceito, bem como o caráter multidimensional no qual esse se insere, não é de uma ordem universal; cada conceito depende da estrutura lingüística, aspectos da cultura e população na qual o diferencial semântico se aplica para estudo (Osgood, Suci & Tannenbaum, 1957; Pereira, 1986; Gusky, 1997).

Um aspecto importante no desenvolvimento da teoria do DS diz respeito aos princípios mediadores e internos do indivíduo, a caixa preta (Pereira, 1986). Osgood e cols. (1957) conduziram uma série de estudos e pesquisas de caráter experimental, buscando a melhor maneira de medir as dimensões e o significado afetivo das palavras.

Um dos patamares da técnica do diferencial semântico está no “processo de mediação representacional” ou teoria representacional da teoria psicológica do significado (Osgood e cols., 1957; Omar, 1984; Pereira 1986). Baseados nos pressupostos teóricos de Hull (1930), Osgood e cols. (1957) propõem um re-elaboração do conceito de “ato estímulo puro”, cuja função seria servir de estímulo para outros atos. Na explicação de Hull, estes atos seriam a “base orgânica explicativa da conduta simbólica” (Pereira, 1986, p. 3). A teoria do representacional articulada com a hipótese da mediação formam o modelo condutista da teoria do DS (Pereira, 1986).

O modelo condutista, juntamente com o modelo espacial e o modelo métrico (Figura 5), apóiam teoricamente a técnica que se destina a medir significados e afetos mobilizados por conceitos (Osgood e cols., 1957; Pereira, 1986).

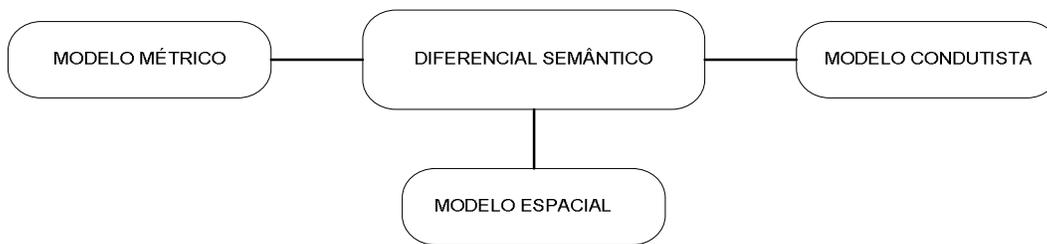


Figura 5. Modelos teóricos constituintes da técnica do DS.

O modelo condutista, composto pelo processo de mediação representacional e a hipótese da mediação, busca explicar o processo de codificação e decodificação no qual um conceito signo de um objeto adquire significado e representação interna de uma parte das características totais do objeto (Pereira, 1986). A hipótese mediacional pode ser entendida como a caracterização de um signo em termos da presença ou não do processo de mediação, onde uma fração ou parte de um comportamento total evocado pela percepção de um signo acaba por funcionar como um estímulo eliciador desse processo (Osgood e Cols., 1957; Pereira, 1986).

A reação do indivíduo frente a determinados estímulos, como conceitos-estímulos, por exemplo, funciona como representações de vivências reais, mobilizando afetos e crenças vinculados à estrutura psicológica do indivíduo (Pereira, 1986)). Já o processo de mediação representacional refere-se ao mecanismo pelo qual o conjunto do ato estímulo ou significado se forma a partir do modelo de três estágios: decodificação-associação-codificação.

Um outro patamar teórico base da técnica do DS é o modelo espacial, o qual pressupõe que um dado conceito se localiza num espaço, composto por “n” dimensões ou fatores (Omar, 1984; Pereira, 1986). Dessas dimensões, destacam-se três, tidas como dimensões universais do conceito (Osgood e cols., 1957). São elas: avaliação (*evaluation*), potência (*potency*) e atividade (*activity*), nomeadas pela sigla em inglês *EPA* (Figura 6).

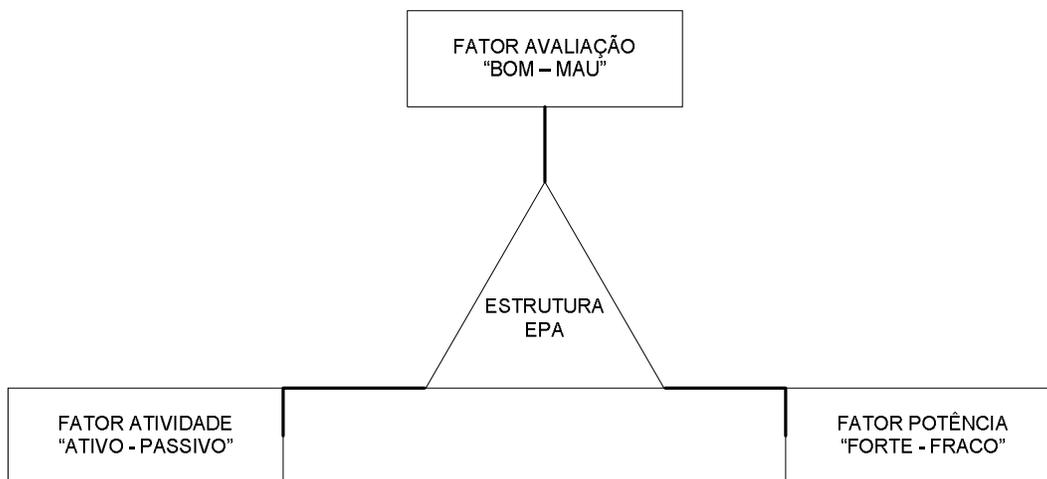


Figura 6. Estrutura espacial do conceito.

A estrutura espacial *EPA* do significado foi estudada em diversas culturas, anexando colaborações na afirmação da hipótese tridimensional do conceito (Osgood e Cols, 1957; Heise, 1970). Um estudo realizado por Pereira (1986) no Rio de Janeiro buscou confirmar a estrutura fatorial do significado afetivo de conceitos do idioma português. Os conceitos aplicados a uma amostra de estudantes apresentaram estrutura semelhante às encontradas nos trabalhos sobre o DS pelo mundo.

O terceiro modelo, o métrico, diz respeito à dimensão operacional da técnica do diferencial semântico, correspondendo à estrutura em forma de escalas ou apresentação da medida propriamente dita. Composta por um conjunto de escalas ímpares normalmente de sete pontos, ancoradas por pares de adjetivos antagônicos em suas extremidades (Osgood e cols., 1957). Seu objetivo consiste em quantificar e estimar as dimensões do conceito. Os adjetivos dentro do modelo métrico funcionam como estruturas de mediação entre o significado do objeto e o seu conceito (Figura 7) (Omar 1984; Quehl, 2001). A escolha de palavras da classe adjetiva é sugerida por Osgood, Suci e Tannenbaum (1957), sendo que elas devem exprimir as dimensões e propriedades do objeto foco do estudo.



Figura 7. Processo qualificador conceito-significado.

Como técnica científica (Omar 1984), o DS não pode ser confundido com testes psicológicos; o DS é uma técnica de exploração, com princípios e limites metodológicos. Portado essencialmente indicadores de três aspectos de confiabilidade: confiabilidade do item, confiabilidade do conceito e confiabilidade fatorial.

O Diferencial Semântico para medir afetos mobilizados por fenômenos físicos

A técnica do DS apresenta um repertório vasto de estudos e aplicações que extrapolam os tradicionais estudos do campo de pesquisa em psicologia. Nunnally (1970) salienta que diferencial semântico é uma expressão genérica para referir-se a qualquer conjunto de escalas de avaliação que possuam como ponto de referência adjetivos bipolares (p. 489), fato que justifica seu emprego no mais diversos campos. São encontradas pesquisas que utilizam a técnica no campo do marketing e desenvolvimento de produtos, outros trabalhos na área da engenharia, ergonomia e saúde também são encontrados (Nekolaichuk, Jevne & Maguire, 1999; Hsiao & Chen, 2006; Llinares & Page, 2007).

Na engenharia civil, visando mensurar a resposta a estímulos arquitetônicos, Graça, Cheng e Petreche (2001) utilizaram uma escala de DS para avaliar 15 tipos diferentes de imagens de fachada de moradias urbanas. A escala neste estudo foi constituído por adjetivos usuais na arquitetura. Graça, Scarazzato e Kowaltowski (2001), no estudo sobre

métodos de avaliação de luminosidade em escolas, usaram o artifício metodológico de um diferencial semântico na mensuração de conforto ambiental (funcional, térmico, acústico e visual) de prédios de escolas públicas na cidade de São Paulo.

Com o objetivo de avaliar a percepção de produtos, Hsu, Chuang e Chang (2000), aplicaram a técnica do DS na avaliação de 24 modelos diferentes de telefones residenciais. O procedimento de análise fatorial como destaca Osgood e Cols. (1957) foi utilizado no estudo, explicando a solução com três fatores (atividade, potência e avaliação) 90,4 % da variância. Em Mondragón, Company e Vergara (2005) o DS foi utilizado na avaliação da forma de máquinas e ferramentas industriais. Por meio de imagens recolhidas de sites via internet de fabricantes, um DS criado com 18 pares de adjetivos descritores específicos do produto foi utilizado na avaliação de 12 produtos diferentes. Como estes estudos revelam, diversas são as variações de campo e aplicação para o DS. Apesar das variações no formato da escalas (5 ou 7 pontos, por exemplo), a técnica é uma ferramenta auxiliar quando o objetivo é conhecer os fatores relacionadas à percepção e significado que objetos distintos adquirem.

Voltando ao campo dos fenômenos acústicos e vibracionais, os primeiros trabalhos envolvendo a aplicação da técnica do diferencial semântico para avaliar fenômenos desta natureza são encontrados nas pesquisas de Solomon (1958, 1959a, 1959b), tendo em seu cerne a correlação de dimensões físicas do evento sonoro com dimensões psicológicas do som, acessadas por meio do DS. Para Guski (1997), a elaboração de um diferencial semântico para medida de fenômenos de modalidade acústica exige que se adentre no campo semântico específico do fenômeno, buscando palavras ou adjetivos que expressem realmente as dimensões próprias do fenômeno acústico.

No campo da engenharia de qualidade sonora, pesquisas que utilizam a técnica do DS têm como objetivo medir aspectos conotativos do significado, ou seja, as qualidades de

eventos acústicos e as percepções do ouvinte frente às características do som (Quehl, 2001; Muller & Schutte, 2006). Como técnica de investigação em estudos de qualidade sonora, o DS possibilita uma compreensão multidimensional das características perceptivas e subjetivas da experiência auditiva.

Transpondo o modelo espacial de três dimensões do significado afetivo para conceitos de natureza verbal de Osgood e Cols. (1957) (avaliação, potência e atividade) estudos em acústica revelam outras dimensões, normalmente duas ou três, relacionadas com a percepção do estímulo sonoro (Quehl, 2001). Pesquisas sobre a estrutura dimensional do estímulo percebido ainda são escassas e não consensuais.

A questão teórica envolvendo a aplicação da técnica do diferencial semântico para fenômenos de natureza acústica apresenta até o presente momento alguns pontos de controvérsia. Alguns estudos demonstram que a estrutura fatorial do diferencial semântico elaborado para fenômenos acústico, revela uma ruptura no modelo universal do significado proposto por Osgood e cols. de 1957 (Solomon 1958; 1959a; 1959b; Quehl, 2001; Hempel e Chouard, 1999). Estes estudos demonstram uma estrutura fatorial diferente ao modelo tradicional com três dimensões. Soluções com quatro ou cinco fatores são encontradas em Quehl (2001) e Hempel e Chouard (1999). Por outro lado, Buss, Schulte-Fortkamp e Muckel (2000) numa investigação intercultural em três países (Alemanha, Itália e França) sobre as diferenças perceptuais de sons de carro, apontam após análise fatorial uma solução dimensional de avaliação com três fatores: conforto, força e sonoridade.

Controvérsias e confluências à parte, somente rigor científico e o acréscimo de novo estudos poderão sanar tais ambigüidades. Pesquisa como o estudo aqui realizado têm como objetivo colaborar no embate destas discussões.

Método

Natureza da pesquisa

Esta pesquisa tem uma natureza mista, composta por diferentes etapas. O estudo em seu objetivo central buscou a mensuração de variáveis pré-determinadas, relativas às propriedades perceptivas ou subjetivas dos fenômenos acústicos no interior de aeronaves comerciais.

A princípio a pesquisa pode se classificar como um estudo quantitativo-descritivo, ao passo que busca descrever e quantificar, por meio de um instrumento psicométrico, as propriedades perceptivas inerentes ao ruído interno de aeronaves. De um outro ponto vista, é um estudo visto também como uma pesquisa de desenvolvimento, a qual, segundo Contandriopoulos, Champagne, Potvin e Boyle (1997), possui como princípio norteador o desenvolvimento ou elaboração sistemática de procedimentos de intervenção, instrumentação ou métodos de medição, no caso aqui específico, a medida de avaliação das propriedades acústicas no interior de aeronaves.

Do ponto vista operacional, este estudo possui um delineamento de levantamento de dados com controle (Campos, 2001), o que alguns pesquisadores chamam de atitude experimental (Ghiglione & Matalon, 1993). Por mais que os pesquisadores não exerçam um controle absoluto de todas as variáveis, existe uma intenção de controle sobre aspectos como as características demográficas dos participantes, o formato padrão dos ensaios no simulador de aeronave e padronização dos estímulos acústicos.

Ao final, este estudo possui uma característica descritiva correlacional, de modo que visa integrar a natureza instrumental de uma medida psicológica com aspectos

perceptivos de estímulos acústicos e a construção do significado relativo a este fenômeno no interior de aeronaves.

Contexto do trabalho

Esta pesquisa surge num cenário marcado pelo crescente avanço e aperfeiçoamento tecnológico nos meios de transporte aéreo. Um momento de busca por melhoria da qualidade e conforto dos serviços prestados aos consumidores do campo da aviação. Como já é tradição dentro da indústria brasileira, as empresas de destaque internacional buscam nas Instituições de Ensino Superior, e em especial nas Universidades Públicas, o apoio e o conhecimento necessário à melhoria e aprimoramento de suas tecnologias.

Este trabalho é mais um exemplo deste fato. A partir de uma demanda por sistemas de avaliação mais complexos de qualidade vibro-acústica no interior de aeronaves, a indústria aeronáutica, representada por uma empresa de capital privado, com apoio da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), buscam, juntamente com os Laboratórios de Psicologia do Trabalho e Ergonomia (PSITRAB) e o Laboratório de Vibrações e Acústica, a resolução de um problema envolto em um campo de diversas interfaces.

Uma equipe principal de trabalho composta por um psicólogo, um engenheiro mecânico e uma fonoaudióloga atuou diretamente na formulação e condução do projeto de qualidade sonora. A especificidade do presente estudo no projeto caracteriza-se pela construção da medida subjetiva para avaliação de sons e ruídos no interior de aeronaves.

Participantes do estudo

A amostra definida neste estudo foi de caráter não probabilístico. A escolha dos participantes foi orientada pela intenção principal, que foi construir a medida psicométrica. Em função da dificuldade de acesso a uma população específica de pessoas com

experiência em vôo, optou-se pela construção de um banco de potenciais participantes. Este estudo contou ainda com uma segunda amostra, constituída por funcionários da empresa fabricante de aeronaves.

O banco de potenciais participantes foi formado em sua maioria por estudantes universitários de cursos de graduação e pós-graduação de uma Universidade Federal do sul do Brasil. Os participantes inscritos neste banco tinham a possibilidade de serem chamados para mais de uma etapa do estudo, mas apenas uma vez por etapa. Este banco de participantes foi constituído por indivíduos de ambos os sexos, convidados por meio de cartazes de divulgação e convites em salas de aula realizados pelo pesquisador.

No total 685 pessoas participaram do estudo. Os dados demográficos dos participantes de cada etapa são descritos na Tabela 1. Dados demográficos mais específicos, como curso que freqüentava, freqüência com que viajava de avião e renda familiar aproximada, foram obtidos apenas na etapa de validação da medida, conforme indicado nos resultados do trabalho.

Destaca-se que todos os participantes, anteriormente à realização de qualquer etapa da pesquisa, foram orientados sobre os procedimentos éticos do estudo, bem como lhes foi informado sobre sua possibilidade de desistência por livre e espontânea vontade em qualquer momento da pesquisa. Após receberem essas instruções, todos os participantes receberam e assinaram o termo livre esclarecido, do qual foi entregue uma cópia para o participante enquanto outra permaneceu com o pesquisador.

Para a amostra de participantes submetidos à etapa final de validação, adotou-se a variável critério de já haver vivenciado uma experiência de vôo na vida, e o critério de apresentar boa saúde auditiva, verificada via avaliação audiométrica pela fonoaudióloga de equipe.

Tabela 1: Dados demográficos gerais dos participantes por etapa.

Etapa	Sexo		Idade (anos)
	Masculino	Feminino	Média (Dp)
C. desc. para sons e vibrações via e-mail	32	38	30,2 (8,3)
C.de descritores para sons em simulador	81	30	23,2 (5,4)
C.de desc. para vibração sons trios	11	8	23 (3,7)
C. de descritores para vibração em simulador	62	20	22,6 (5,1)
C.de desc. para vibração via trios	11	8	23 (3,7)
Coleta desc. ant. A	51	50	24,0 (5,5)
Coleta desc. ant. B	20	15	21,8 (4,6)
Coleta desc. ant. C	11	21	22,1 (4,0)
Construção e aplicação do DS piloto (I)	23	10	23,7 (4,0)
Construção e aplicação do DS piloto (II) em vôo	15	9	29,8 (5,6)
Avaliação de pert. dos descritores por estudantes	10	10	23,2 (2,3)
Reest. e aplicação do DS com fins de validação*	172	120	24,45(6,6)
Todas as etapas	393	292	25,0 (7,2)

*Obs: esses são os dados brutos, anterior ao procedimento de análise. No tratamento estatístico final dos dados para validação participantes foram excluídos.

Ambientes do estudo

A pesquisa foi realizada em três ambientes distintos, definidos conforme a etapa e o objetivo da atividade. Foram eles: sala de júri, sala de aula e o interior de uma aeronave comercial em situação de vôo.

Sala de júri

Este ambiente foi composto por um simulador do interior de uma aeronave chamado de *mock-up* (Figura 8). Esta estrutura encontrava-se instalada no interior de uma sala do Laboratório de Vibrações e Acústica, e teve como objetivo recriar as condições vibro-acústicas reais do interior de uma aeronave. As dimensões do simulador eram de quatro metros de largura e cinco de comprimento, com dois metros de altura aproximadamente. Diversos equipamentos como seis poltronas de avião, um *laptop*,

*subwoofers*⁶, equalizadores⁷ e fones de ouvido encontravam-se instalados no seu interior, todos buscando a reprodução mais fidedigna de um ambiente vibro-acústico de vôo real.

Sala de aula

A etapa do estudo relativa à coleta de descritores antônimos foi realizada em salas de aulas de cursos de graduação da universidade federal. As salas de aula eram ambientes tradicionais de ensino, com cadeiras e mesas de estudo, além de alguns equipamentos audiovisuais.

Interior de uma aeronave em situação real de vôo

Uma aeronave comercial produzida pela empresa de capital privado participante do projeto foi utilizada para aplicação e avaliação da escala de diferencial semântico em situação de vôo. A aeronave possuía todos os equipamentos presentes numa aeronave real. Dados relativos ao modelo de aeronave utilizado e procedimentos adotados no seu interior ficam omitidos no corpo deste trabalho, devido a normas internas da empresa.

⁶ *Subwoofers*: auto-falante de grande dimensão utilizado para criação de vibrações na poltrona da aeronave. Não existe uma tradução adequada para o equipamento em português.

⁷ Equalizadores: equipamentos acústicos para alteração controlada dos estímulos acústicos, este aparelho propicia maior qualidade e veracidade nas reproduções de áudio.



Figura 8. *Mock-up* local dos ensaios com ouvintes, visão interna e externa

Estímulos acústicos

Diversos estímulos acústicos foram utilizados nos procedimentos de levantamento de dados e durante a construção validação do diferencial semântico. As gravações foram preparadas e ajustadas pelo engenheiro mecânico, responsável técnico do projeto. Os sons foram gravados e reproduzidos por meio da tecnologia bi-auricular (Figura 9). Este tipo de tecnologia tem como característica a gravação de sensações auditivas autênticas, possibilitando um maior realismo e veracidade no momento da reprodução dos estímulos acústicos (Lima, 2005).

A reprodução dos estímulos de natureza vibracional foi prejudicada devido as característica do simulador *mock-up*.

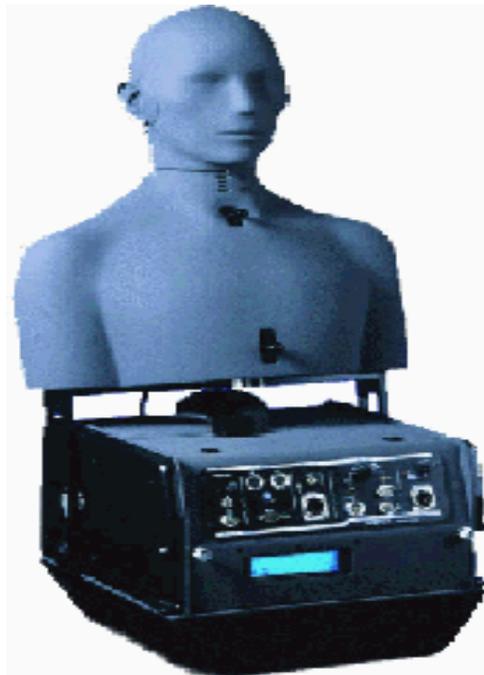


Figura 9. Simulador que realiza gravação bi-auricular.

É importante destacar neste momento a natureza e característica dos sons utilizados na etapa de validação. Estes eram sons de diferentes aeronaves, gravados em posições diferentes da aeronave, fato que determinou características diferentes em termos físicos e perceptivos para o fenômeno.

Descrição e procedimentos dos estudos

No processo de condução da pesquisa, dois estudos centrais, compostos por suas respectivas etapas, compuseram o trabalho. O estudo I, nomeado estudo da semântica, relacionou-se ao levantamento das palavras descritoras de sons e vibrações no interior de aeronaves. Ele teve como objetivo dar base para a construção da medida psicológica e servir de auxílio para futuros instrumentos de medida para avaliação de propriedades acústicas e vibracionais no interior de aeronaves. O estudo II, nomeado construção e validação da medida, foi relacionado ao processo de construção e validação da medida psicológica proposta como objetivo geral do trabalho.

A descrição das etapas de cada estudo, além dos procedimentos adotados no campo empírico, a origem dos participantes e características dos instrumentos empregados, são descritos sucintamente no formato de tópicos na seqüência do trabalho. A Figura 12 na sequencia traz um quadro geral com todas as etapas dos dois estudos.

Etapa	Sub-etapa	Ambiente	Produto esperado
Estudo da semântica	Coleta de descritores para sons e vibrações via correio eletrônico	internet	descritores
	Coleta de descritores para sons e vibrações via consulta a especialistas	simulador	descritores
	Coleta de descritores para sons via simulador vibro-acústico	simulador	descritores
	Coleta de descritores para sons via comparação de trios	simulador	descritores
	Coleta de descritores para vibração via simulador vibro-acústico.	simulador	descritores
	Coleta de descritores para vibração via comparação de trios	simulador	descritores
	Coleta de descritores antônimos para sons e vibrações (três etapa)	sala de aula	descritores antônimos
Construção e validação da medida	Construção e aplicação do diferencial semântico piloto (I)	simulador	escala piloto de DS
	Construção e aplicação do diferencial semântico piloto (II) em vôo	aeronave	escala piloto de DS
	Avaliação de pertinência dos descritores por estudantes	Simulador	escala de pertinência
	Avaliação de pertinência dos descritores por juízes	N/C	escala de pertinência
	Avaliação de pertinência dos itens por juízes	N/C	escala de pertinência
	Reestruturação e aplicação do diferencial semântico com fins de validação	simulador	escala de DS válida

Figura 10. Visão geral das etapas do estudo.

Estudo I: Estudo da semântica

Esta etapa da pesquisa relacionou-se ao estudo das palavras descritoras das propriedades acústicas e vibracionais no interior de aeronaves. O seu objetivo foi levantar palavras ou atributos semânticos para descrição de som e vibração no interior de aeronaves, dentro do idioma português.

É importante apontar que mudanças nos procedimentos de campo foram realizadas durante a ida a campo visando aprimorar a qualidade dos dados coletados. Entre estes aprimoramentos, destaca-se o desmembramento na coleta de descritores para som e vibração. Após a etapa de consultas a especialistas, optou-se por coletar estes descritores separadamente.

Coleta de descritores para sons e vibrações via correio eletrônico.

Descrição: estudo exploratório inicial realizado via *World Wide Web* (WWW) com objetivo de identificar palavras utilizadas para descrição de sons e ruídos no interior de aeronaves.

Participantes: pessoas inscritas numa lista de discussão na WWW.

Instrumento: questionário para coleta de descritores via correio eletrônico, contendo perguntas relativas à caracterização demográfica dos participantes e uma questão referente à tarefa de coleta de descritores, que foi a seguinte: “Quais as palavras que você utilizaria para descrever os sons e vibrações sentidas numa viagem de avião?” (ver Apêndice).

Procedimentos: Mensagens eletrônicas foram enviadas a participantes inscritos numa lista de discussão de uma comunidade na internet. Estas mensagens tinham formato de questionário, e continham as perguntas descritas anteriormente. Após responderem às

perguntas, os questionários dos participantes foram encaminhados novamente ao pesquisador via correio eletrônico. Posteriormente os resultados foram organizados e tabulados numa planilha de dados do tipo Excel.

Análise de dados: Após serem tabulados, os dados foram agrupados em categorias semanticamente próximas. Palavras do plural foram transformadas no singular e adjetivos no feminino transformados para o masculino. Ao final dessa categorização calculou-se a frequência de ocorrência de cada palavra.

Coleta de descritores para sons e vibrações via consulta a especialistas.

Descrição: atividade realizada com grupos de especialistas em acústica, com o objetivo de identificar as palavras comumente utilizadas pelos usuários de transporte aéreo para descrever as propriedades acústicas e vibracionais sentidas no interior de aeronaves.

Participantes: especialistas em acústica.

Instrumentos: não houve instrumentos formais.

Procedimentos: um grupo de especialistas em acústica foi reunido em uma sala de aula onde, por meio de uma atividade em grupo conduzida pelo pesquisador, eles foram orientados a responder em conjunto à seguinte pergunta: “Quais as palavras as pessoas usuárias de transporte aéreo podem utilizar para qualificar os sons e vibrações sentidos no interior de uma aeronave?”. Na sequência, após discussão do grupo de especialistas e consenso sobre as palavras, elaborou-se uma lista com palavras mais importantes, segundo a opinião dos especialistas.

Análise de dados: nenhum procedimento foi utilizado nesta etapa.

Coleta de descritores para som em simulador vibro-acústico.

Descrição: atividade realizada no simulador *mock-up*, com objetivo de coletar descritores para som em uma situação vibro-acústica de vôo simulada.

Participantes: pessoas oriundas do banco de potenciais participantes.

Instrumentos: questionário para coleta de descritores em simulador. Este questionário continha lacunas em branco nas qual o participante acrescia os adjetivos e palavras que caracterizam os sons percebidos (ver Apêndice).

Procedimentos: após um agendamento individual de horário via telefone, cada participante conduzido até o laboratório recebeu os devidos esclarecimentos sobre a natureza da pesquisa e tarefa a ser realizada. Em seguida o termo de livre consentimento esclarecido (ver Apêndice) foi entregue e preenchido pelo participante. Finalizados estes procedimentos, o participante foi direcionado ao interior do simulador, onde recebeu um questionário e orientações sobre a colocação dos fones de ouvido. Com autorização do pesquisador, o ensaio era iniciado. Durante o ensaio, o participante escutava sons do interior de uma aeronave na situação de vôo cruzeiro⁸. Enquanto escutava era orientado pelas questões do questionário a nomear com palavras, preferencialmente da classe dos adjetivos, as características do estímulo percebido. O tempo de realização desta tarefa foi de aproximadamente 15 minutos por participante.

Análise de dados: primeiramente os dados foram tabulados numa planilha e na seqüência procedimentos de categorização idênticos aos da etapa via internet foram realizados. Ao final da categorização calculou-se a frequência de ocorrência de cada palavra.

⁸ Situação de vôo cruzeiro: momento do vôo posterior à decolagem e anterior ao pouso. É situação de rota da aeronave.

Coleta de descritores para sons via comparação de trios.

Descrição: atividade realizada no simulador *mock-up*, baseada no trabalho de Martens & Giragama (2002), com objetivo de coletar descritores para sons no interior de aeronaves.

Participantes: pessoas oriundas do banco de potenciais participantes.

Instrumentos: questionário para coleta de descritores técnica de comparação de trios (ver Apêndice) e software tocador de som (Figura 10). O questionário utilizado nesta atividade continha duas caixas de texto e suas respectivas perguntas. Na primeira caixa foi perguntado ao participante qual dos sons era o mais diferente, com destinação de um espaço para resposta e descrição de adjetivos que caracterizassem tal diferença. A segunda caixa perguntava quais dos sons eram semelhantes, um espaço para resposta era dado, e adjetivos que descrevessem a semelhança eram solicitados. O software criado para esta etapa possuía três botões para tocar o som e vibração e mais dois botões de prosseguir e retroceder o trio, e um botão para pausar. Os três primeiros botões foram utilizados na tarefa de coleta de descritores para som. Ao apertar o botão o programa reproduzia a gravação do interior de uma aeronave. O quarto botão foi utilizado apenas na tarefa de coleta de descritores via comparação de trios para vibração.

Procedimentos: após um agendamento de horário via telefone, cada participante foi encaminhado ao laboratório, onde recebeu os devidos esclarecimentos sobre a natureza e aspectos éticos da pesquisa, além dos detalhes sobre tarefa a ser realizada, de modo similar à etapa anterior. Ao ser conduzido ao simulador, um questionário foi entregue ao participante e orientações sobre a tarefa foram dadas. Quando o ensaio era iniciado o participante era exposto por meio do software a trios de sons de diferentes aeronaves, e devia escutá-los com suas respectivas vibrações e identificar qual era o som mais diferente

entre estes. Após a identificação foi solicitado, através do questionário, que o participante indicasse o respectivo som e nomeasse adjetivos ou palavras que descrevessem tal diferença. Na seqüência, uma segunda pergunta sobre qual era a semelhança entre os outros dois sons foi realizada. Desta vez, o participante indicava os sons mais semelhantes, e descrevia adjetivos ou palavras que caracterizassem a semelhança. Cada participante repetiu esta tarefa por mais nove vezes com outros tipos de trios de sons. O tempo total de realização desta etapa variou de 30 a 45 minutos.

Análise de dados: similar à etapa anterior, os dados foram tabulados numa planilha e na seqüência procedimentos de categorização, idênticos aos das etapas passadas foram realizados. Ao final da categorização calculou-se a frequência de ocorrência de cada palavra.

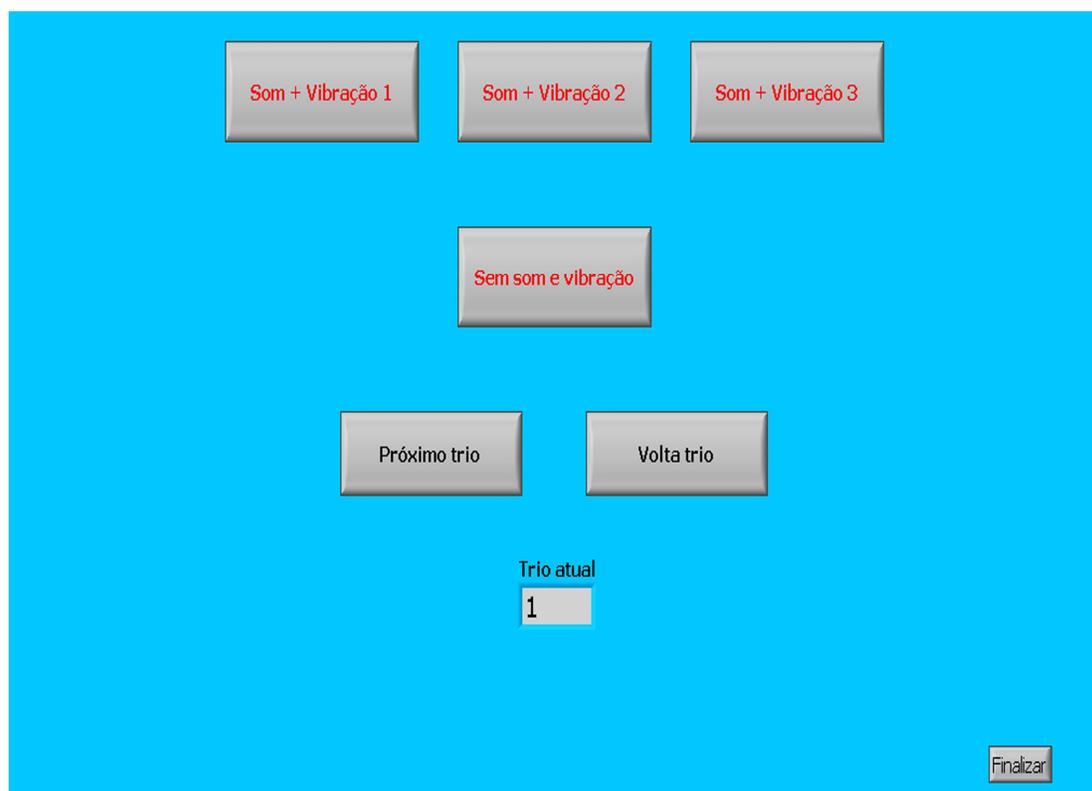


Figura 11: Software utilizado na técnica de comparação de trios.

Coleta de descritores para vibração em simulador vibro-acústico.

Descrição: atividade realizada no simulador *mock-up*, com objetivo de coletar descritores para vibração em uma situação vibro-acústica de vôo simulada.

Participantes: participantes oriundos do banco de potenciais participantes.

Instrumentos: questionário para coleta de descritores em simulador. Este questionário foi o mesmo utilizado na etapa equivalente para sons; a diferença do instrumento se deu apenas no espaço de preenchimento utilizado e pergunta de orientação (ver apêndice).

Procedimentos: esta atividade ocorreu após a coleta de descritores para som em simulador vibro-acústico. A tarefa de coleta de descritores para vibração em simulador sofreu alterações apenas na demanda solicitada ao participante e no formato das perguntas chaves do questionário. Nesta etapa, o participante, após ouvir os sons do interior da aeronave com suas respectivas vibrações, foi orientado via questionário a descrever palavras que qualificassem as vibrações sentidas durante a simulação do vôo. A duração da atividade foi de cerca de 10 minutos.

Análise de dados: similar às etapas de coleta de descritas para som. Após tabulados, os dados foram categorizados; neste processo, as palavras masculinas foram transformadas para o feminino, e os termos no plural foram transcritos para o singular. Posteriormente calculou-se a frequência de ocorrência de cada palavra.

Coleta de descritores para vibração via comparação de trios.

Descrição: atividade realizada no simulador *mock-up*, similar à tarefa de comparação de trios para som. O objetivo desta tarefa foi coletar descritores para vibração em uma situação de vôo simulada.

Participantes: participantes oriundos do banco de potenciais participantes.

Instrumentos: questionário para coleta de descritores via técnica de comparação de trios e software tocador de som.

Procedimentos: esta etapa ocorreu na seqüência da coleta de descritores para som via técnica de comparação de trios. Após o participante responder o questionário de comparação de trios para som, este foi orientado a selecionar e apertar o quarto botão (som + vibração) e prestar atenção nas vibrações sentidas durante o ensaio. Depois respondia os itens do questionário para vibração. Neste momento, em vez de discriminar semelhanças ou diferenças, ele foi orientado a apenas nomear adjetivos ou palavras que identificassem e descrevessem as características da vibração que era percebida no momento do ensaio. Do mesmo modo que anteriormente, o participante nomeava adjetivos para nove situações diferentes.

Análise de dados: idêntica à etapa anterior.

Coleta de descritores antônimos para sons e vibrações (três etapas).

Descrição: Após o tratamento estatístico e a definição das palavras mais relevantes na definição do espaço semântico dos fenômenos acústicos e vibracionais encontradas por meio das etapas anteriores, foi realizada uma coleta de descritores antônimos.

Participantes: estudantes universitários⁹.

Instrumentos: questionário para coleta de descritores antônimos. Foram elaborados três questionários com conjunto de descritores diferentes. Os questionários tinham o mesmo formato; a diferença entre eles estava no conjunto de descritores que compunha os mesmos. Ao lado de cada descritor existia um espaço em branco onde era solicitado ao participante que acrescentasse o antônimo respectivo para palavra solicitada (ver Apêndice).

Procedimentos: esta etapa foi realizada em salas de aula de uma universidade pública. Após autorização dos professores responsáveis de cada disciplina, o pesquisador deu uma breve explicação sobre o projeto aos alunos. A seguir, instruções relativas à tarefa que seria realizada foram dadas ao grupo. Na seqüência o termo de consentimento livre esclarecido foi entregue juntamente com o questionário de antônimos aos alunos. Com aval do pesquisador, o preenchimento do questionário era iniciado. Finalizados os questionários, os mesmos foram recolhidos pelo pesquisador juntamente com o termo de consentimento.

Análise de dados: primeiramente todos os dados foram tabulados; na seqüência, procedimentos de categorização adotadas nas etapas anteriores foram empregados. Na seqüência calculou-se a freqüência de ocorrências dos antônimos para cada descritor.

Estudo II: Construção e Validação da Medida

O segundo estudo desta pesquisa destinou-se à construção e validação de uma escala psicométrica baseada na técnica do diferencial semântico para avaliação da percepção de sons e ruídos no interior de aeronaves. O estudo contemplou dois estudos

⁹ Os cursos de origem dos participantes desta etapa não serão descritos devido ao não preenchimento desta informação pela maioria dos participantes.

pilotos de desenvolvimento da medida, três avaliações do conteúdo dos itens e um estudo final de validação da medida.

Construção e aplicação do diferencial semântico piloto.

Descrição: avaliação preliminar do som do interior de uma aeronave em situação simulada por meio de uma escala de diferencial semântico contendo 20 pares de adjetivos.

Participantes: pessoas oriundas do banco de potenciais participantes.

Instrumentos: escala piloto (I) de diferencial semântico com 20 itens, versão lápis e papel (ver Apêndice). A escala de DS desta etapa possuía sete pontos e foi composta por adjetivos e seus respectivos antônimos coletados nas etapas anteriores.

Procedimentos: a partir de um horário agendado, cada participante encaminhado até o laboratório recebeu informações essenciais sobre a natureza do projeto. Sanadas as dúvidas, o participante foi dirigido até o simulador, onde recebeu uma prancheta contendo a escala para avaliação de sons. Na seqüência, o participante foi exposto a uma gravação de viagem de avião com a duração aproximada de 7 minutos. Ao término da exposição o mesmo julgava o som ao qual tinha escutado por meio da escala de DS.

Análise de dados: após serem tabulados, calculou-se a média dos valores de cada item da escala, conforme se descreve nos resultados.

Construção e aplicação do diferencial semântico piloto (II) em vôo.

Descrição: avaliação dos sons no interior de aeronave por meio de uma escala diferencial semântico piloto (II) com 35 pares de adjetivos, em situação real de vôo.

Participantes: funcionários convidados da empresa de capital privado fabricante de aeronaves.

Instrumentos: escala piloto (II) de diferencial semântico com 35 itens, versão lápis e papel (ver Apêndice). O formato desta escala foi idêntico ao DS piloto (I). O instrumento sofreu alterações no número de itens; 15 pares de adjetivos foram adicionados ao novo instrumento visando ampliar a possibilidade de avaliação da escala.

Procedimentos: primeiramente os participantes receberam um treinamento sobre o modo de preencher e avaliar os sons por meio da escala de DS. Este treinamento foi realizado em uma sala de aula da própria empresa; informações sobre o projeto e os aspectos éticos da pesquisa também foram dados neste momento. Cumprida essa tarefa, os participantes foram conduzidos em conjunto até a aeronave na qual seria realizada a avaliação. No interior da aeronave os participantes receberam as orientações finais sobre os procedimentos de segurança do voo e a tarefa futura de avaliação dos sons. Cada participante recebeu um formulário que continha os questionários para avaliação durante o voo. Cada participante realizou três avaliações em posições diferentes da aeronave. Os inícios das avaliações e mudança de poltrona foram determinados pelo pesquisador responsável. Informações adicionais sobre esta etapa da pesquisa são restritas por normas da empresa.

Análise de dados: primeiramente tabularam-se os dados, na seqüência calculou-se a média dos valores de cada item da escala por região em que o participante avaliou o som.

Avaliação da pertinência dos descritores por estudantes.

Descrição: avaliação da pertinência dos adjetivos constituintes da versão do DS piloto (II).

Participantes: participantes oriundos do banco de potenciais participantes.

Instrumentos: Questionário contendo os 70 adjetivos do DS piloto (II) (ver Apêndice). Este possuía um nível ordinal de cinco categorias de avaliação: muito inapropriado, inapropriado, indiferente, apropriado e muito apropriado.

Procedimentos: após agendamento do horário e o cumprimento dos procedimentos éticos da pesquisa, cada participante foi instruído sobre a tarefa. Os participantes responderam um questionário de pertinência dentro do simulador, após ouvirem pelo menos 10 tipos de gravações de viagens do interior de aeronaves. A duração média desta tarefa foi de 25 minutos.

Análise de dados: primeiramente tabularam-se os dados dos questionários. No momento da análise os dados foram re-codificados em três categorias, a saber: inapropriado, indiferente e apropriado. Após, calculou-se a frequência de ocorrência por categoria para cada adjetivo.

Avaliação de pertinência dos descritores por juízes.

Descrição: avaliação da pertinência dos adjetivos constituintes da versão do DS piloto (II), por especialistas em acústica.

Participantes: especialistas em acústica.

Instrumentos: idêntico ao utilizado pelos estudantes de avaliação de pertinência para estudantes.

Procedimentos: com proposta semelhante à etapa anterior, um grupo de peritos em acústica avaliou a pertinência dos 70 adjetivos utilizados na escala utilizada no ensaio em voo.

Diferente do que ocorreu com os estudantes, os especialistas avaliaram os descritores de som fora do simulador. O questionário foi entregue pessoalmente a cada especialista, depois de respondido o mesmo foi devolvido e tabulado pelo pesquisador.

Análise de dados: idêntica à etapa anterior.

Avaliação de pertinência dos itens por juízes.

Descrição: avaliação da pertinência dos itens/pares de adjetivos constituintes da versão piloto (II) do DS por especialistas em acústica.

Participantes: especialistas em acústica.

Instrumentos: Questionário contendo os 35 itens do DS piloto (II), este possuía um nível ordinal de cinco pontos de avaliação: muito inapropriado, inapropriado, indiferente, apropriado e muito apropriado.

Procedimentos: com proposta semelhante às duas etapas anteriores, um grupo de peritos em acústica avaliou 35 itens/pares de adjetivos utilizados no DS piloto (II). Os questionários foram entregues pessoalmente a cada especialista, depois de respondido o mesmo foi devolvido e tabulado pelo pesquisador.

Análise de dados: semelhante à etapa de avaliação dos adjetivos isoladamente, após a tabulação dos dados, as respostas dos participantes também foram recodificadas em três categorias, a saber: inapropriado, indiferente e apropriado. Na seqüência calculou-se a frequência de ocorrência por categoria para cada item.

Reestruturação e aplicação do diferencial semântico com fins de validação

Descrição: Após análise dos resultados das etapas anteriores de construção da medida, uma nova escala de diferencial semântico baseada nos itens do DS piloto (II) e acrescida de algumas alterações foi organizada e submetida a procedimentos de validação.

Participantes: pessoas oriundas do banco de potenciais participantes, com pelo menos uma experiência de vôo na vida e sem nenhum indicador de perda auditiva.

Instrumentos: a escala de DS utilizada nesta etapa foi adaptada num software criado pelo grupo de pesquisa, com objetivo de facilitar o processo de coleta e tabulação de dados. O programa era iniciado ao participante com uma tela de identificação na qual eram solicitados dados e informações como sexo, idade, escolaridade, experiência em vôo e número de viagens dos últimos 12 meses. Sequencialmente, uma tela de treinamento sobre o uso da escala de DS era apresentada. Partindo para próxima tela, o software apresentava todos os sons que seriam avaliados por meio das escalas de DS, este período de exposição era controlado pelo software e teve propósito de ambientar¹⁰ os participantes com os estímulos acústicos avaliados na seqüência. Após exibição dos sons, o software apresentava ao participante a informação sobre o início da avaliação do primeiro som. Uma tela conforme Figura 11, apresentava cada par de adjetivos, pela qual o participante avaliava o som. Cada par era exibido isoladamente, e após a confirmação da resposta o próximo par era apresentado, e assim sucessivamente com os demais pares. Nesta etapa o questionário foi operacionalizado numa tela sensível ao toque (*touch screen*).

Estímulos acústicos: No total 17 gravações de viagem foram utilizadas, operacionalizadas em três situações de avaliação por participante. A situação 1 e 2 tiveram seus estímulos

¹⁰ Período de adaptação fisiológica e reconhecimentos dos estímulos a serem avaliados.

variando e a situação 3 manteve o estímulo constante. Os dados da situação 1 não foram utilizados nos procedimentos analíticos desta pesquisa, estes serviram apenas para o treinamento e adaptação do participante com o procedimento. Com dados respondidos para a situação 3 com estímulo fixo, verificou-se a estrutura fatorial e a validade de construto para as escala de DS resultante. Com os dados da situação 2, composta por 8 estímulos diferentes, dos quais utilizaram-se apenas os dados respondidos para 4 sons, verificou-se a validade discriminante da escala para os estímulos acústicos.

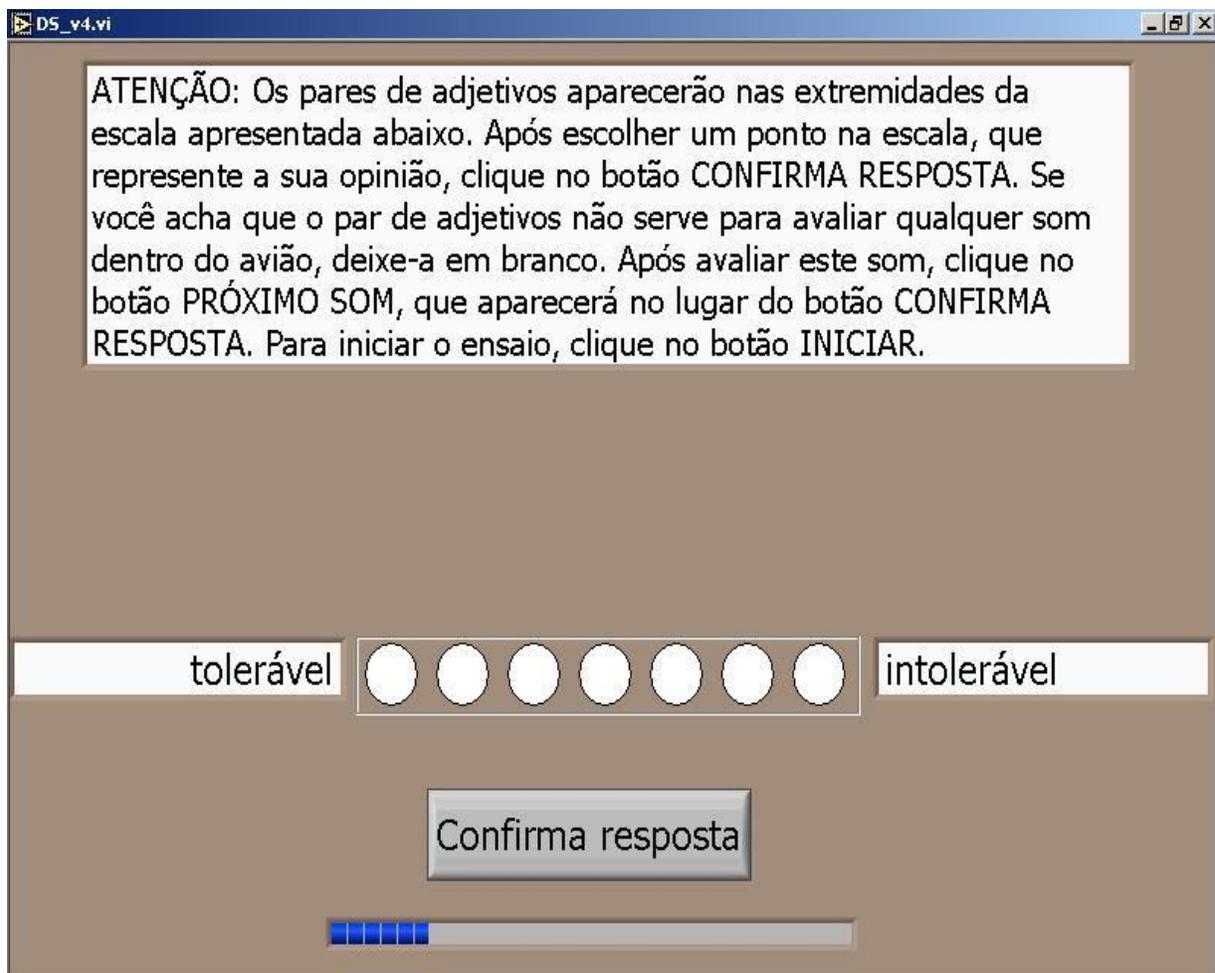


Figura 12. Software que reproduziu o DS no computador.

Procedimentos: os participantes desta etapa anterior ao ensaio recebiam uma breve explicação do projeto e esclarecimento sobre os procedimentos éticos do estudo. Sanadas as dúvidas, o participante era encaminhado a uma avaliação audiométrica junto à fonoaudióloga da equipe. Cumprido estes quesitos o participante retornava a sala de júri na qual era conduzido até o simulador. Dentro do simulador, o participante acomodado primeiro dava entrada com seus dados de identificação (sexo, idade, escolaridade, experiência em vôo) no software. Após este procedimento o ensaio era conduzido com um período de três minutos para ambientação e familiarização com os estímulos acústicos a serem avaliados. Na seqüência, cada estímulo isoladamente era exposto e avaliado pelo participante. No total três estímulos independentes e diferentes foram avaliados num mesmo ensaio. Este ensaio teve duração de 30 minutos.

Análise de dados: os dados foram tratados com auxílio do pacote estatístico SPSS, versão 13. Primeiramente realizou-se uma inspeção visual das distribuições via gráficos de histograma e estatísticas frequências das variáveis. Sequencialmente tratou-se os dados omissos e foram identificados os casos de valores extremos, conforme orienta Pasquali (2005a). Após os dados ajustados, visando atingir a validade de construto, adotou-se procedimentos multivariados, como análise fatorial exploratória (Pérez, 2001; Pasquali, 2005b) aliados a análise paralela visando averiguar a estrutura dimensional da escala de DS. A análise da consistência interna da escalas foi realizada ao final buscando averiguar o grau de confiabilidade de cada escala do instrumento. Outras técnicas estatísticas, tais como análise da variância multivariada MANOVA (Hair, Anderson, Tatham & Black, 1999) foram realizados após a determinação da escalas com o objetivo de verificar as diferenças de avaliação do fenômeno entre grupos de participantes por tipo de estímulo percebido.

Aspectos éticos do estudo

De acordo com as normas do Conselho Nacional de Saúde (196/96), a proposta de pesquisa foi encaminhada e aprovada junto ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH) da Universidade Federal de Santa Catarina. O protocolo foi aprovado com o número 452/06.

Resultados

Os resultados desta pesquisa foram divididos em duas partes; o Estudo I, relativo ao estudo da semântica do português de descrição para sons e vibrações para interior de aeronaves; e o Estudo II, sobre o processo de construção e validação da medida para avaliação de sons no interior de aeronaves.

Estudo I: Estudo da Semântica

O estudo da semântica descritiva de qualquer objeto dentro do marco teórico abarcado pela técnica do diferencial semântico é um eixo vital em todo estudo que se proponha ao uso da técnica. A diversidade de procedimentos utilizados nesta etapa de pesquisa visou, sobretudo, superar a dificuldade da precisão e natureza própria do objeto deste estudo. Descrever objetos de natureza física, no caso sons e vibrações, é uma tarefa marcada por um grau elevado de dificuldade e imprecisão. Qualificar com palavras tais fenômenos é uma tarefa normalmente abstrata para a maioria das pessoas. A tradução comumente usada em outros estudos de expressões ou, no caso do diferencial semântico, dos adjetivos que compõem a escala, torna a construção de instrumentos de medida suscetível a erros e equívocos.

No caso específico do idioma português, nenhum estudo sobre semântica de descrição para sons, ruídos e vibrações no interior de aeronaves foi encontrado até o momento da realização desta pesquisa. O estudo da semântica apresentado neste trabalho buscou dar subsídio à construção da presente medida psicológica, bem como de futuros instrumentos psicométricos no campo da avaliação em qualidade sonora no interior de aeronaves.

O estudo de descritores dividiu-se em dois estudos: a coleta de descritores para sons e ruídos, e a coleta de descritores para vibração. É importante destacar, que neste trabalho sons e ruídos são tratados como sinônimos.

Nas duas primeiras sub-etapas, coleta de descritores via correio eletrônico, e consulta a especialistas, descritores de som e vibração foram coletados conjuntamente. Por decisão do grupo de trabalho, optou-se na seqüência do trabalho por segmentar e tornar independente a coleta para cada objeto. Na parte do estudo relativa à semântica de descrição de sons e ruídos, duas etapas de coleta de dados compuseram o trabalho: coleta de descritores em simulador, e técnica de comparação de trios. No estudo de descritores para vibração, as mesmas duas etapas, com uma sutil diferença para etapa de comparação de trios, foram realizadas.

Ao final de todas as etapas de coleta de descritores, procedeu-se com um estudo de descritores antônimos para aquelas palavras mais relevantes na caracterização dos fenômenos acústicos e vibracionais no interior de aeronaves.

Coleta de descritores para sons e vibrações via correio eletrônico

Um levantamento inicial de dados foi realizado através do envio de mensagens eletrônicas distribuídas informalmente a pessoas participantes de um comunidade na internet. No total 70 pessoas responderam ao questionário enviado via correio eletrônico, dos participantes 32 eram do sexo masculino e 38 do feminino, a média de idade dos participantes foi de 30 anos e 2 meses, com desvio padrão de 8 anos e 3 meses.

Um total de 31 categorias foram criadas. A Tabela 2 apresenta os adjetivos e expressões mencionadas pelos participantes e número respectivo de ocorrências por termo.

Tabela 2. Descritores coletados via e-mail.

Descritor	Frequência de ocorrência
desconfortável	11
Incômodo	11
desagradável	9
adaptável	5
aceitável	3
gostaria que diminuísse	3
não perturbador	3
acostumável	2
ansioso	2
insegura	2
irritante	2
perigo iminente	2
Vibração ignorável	2
áspero	1
barulhento	1
constante	1
estridente	1
inadequado	1
interessante	1
sonolento	1
medo	1
monótono	1
murmurado	1
não intermitente	1
não irritante	1
necessário	1
tolerável	1
normal	1
pressionante	1
tenso	1
tranquilo	1

Coleta de descritores para sons e vibrações via consulta a especialistas

Por meio de atividade realizada com especialista em acústica, foram coletadas palavras para descrição do fenômeno estudado. Os participantes desta etapa, no total de cinco pessoas, nomeados de juízes, eram estudantes de pós-graduação em engenharia mecânica (não foram coletados dados demográficos relativos a caracterização dos participantes).

A atividade ocorreu anteriormente a uma reunião com o grupo de engenheiros do Projeto Qualidade Sonora em Aeronaves, a partir da pergunta “Quais palavras às pessoas costumam utilizar com maior frequência para descrever a propriedades dos fenômenos

acústicos e vibracionais?”, os especialistas citavam palavras e expressões que poderiam ser utilizadas para descrever os sons, ruídos e vibrações sentidos no interior de uma aeronave. Na seqüência essas palavras foram registradas numa folha de papel, categorizadas e tabuladas, segundo os mesmos critérios da etapa anterior.

Como resultado, 52 descrições para sons e vibrações foram citadas, as quais são visualizadas na Figura 13. É importante salientar que o objetivo da atividade não consistiu na contagem absoluta dos adjetivos, mas sim, num levantamento dos principais adjetivos utilizados para a descrição de sons e vibrações pela população usuária, segundo a percepção de especialistas no assunto.

Abafado	Atonal	estalante	monótono	silencioso
Aberto	Baixo	estimulante	opressor	sonolento
Afiado	Barulhento	excitante	oscilante	sons leves
Agoniante	Cansativo	fino	parado	tenso
Agradável	Chato	forte	perigoso	tonal
Agressivo	Chiado	fraco	pesado	tranqüilo
Agudo	Conhecido	frágil	pulsante	variável
Alarmante	Constante	grave	relaxante	zumbido
Alto	Contínuo	incomodante	repetido	
Assobiante	Desconhecido	intimidador	rítmico	
Assoprado	Enjoativo	modulante	Seguro	

Figura 13. Descritores de som e vibração eliciados por especialistas.

Coleta de descritores para som em simulador vibro-acústico

Esta etapa do estudo foi realizada no simulador vibro-acústico e teve como objetivo coletar descritores para sons e ruídos. Participaram desta etapa 111 indivíduos, destes 81 eram do sexo masculino e 30 do feminino. A média de idade dos participantes foi de 23 anos e 2 meses e desvio padrão de 5 anos e 5 meses.

Os resultados relativos a esta etapa foram tabulados e novamente regras de codificação foram definidas antes do tratamento estatístico por frequência, as regras foram: palavras do plural foram transformadas em singular (fortes – forte), femininos em

masculinos (alta – alto), exclusão de expressões adverbiais (muito alto – alto). Os descritores de maior frequência são encontrados na Tabela 3. Os demais descritores podem ser encontrados nos Apêndices deste trabalho.

Tabela 3. Descritores para sons coletados via questionário em simulador.

Descritor	Frequência de ocorrência
Alto	31
Constante	27
Tranquilo	18
Contínuo	16
Incômodo	13
Baixo	13
Grave	12
Desconfortável	11
Agradável	10
Desagradável	9
Estável	9
Fraco	9
Forte	7
Suave	7
Calmo	6
Chato	6
Confortável	6
Intenso	6
Irritante	6

Coleta de descritores para som via comparação de trios

A técnica comparações de trios¹¹, utilizado nesta etapa do trabalho foi baseada no trabalho de Martens e Giragama (2002). Esta atividade foi realizada no simulador vibro-acústico. Participaram desta etapa 19 indivíduos, sendo 11 do sexo masculino e 8 de feminino, a média de idade dos participantes foi de 23 anos, com desvio padrão de 3 anos e 8 meses.

Apesar da variedade de aplicações em outros objetos de estudo, a presente técnica serviu exclusivamente para coleta de descritores. Os adjetivos e palavras foram na

¹¹Comparação de trios: esta técnica possui uma vertente semelhante nos primeiros trabalho de desenvolvimento de medidas em estudo de personalidade. Nestes trabalhos, em vez de descrever qualidades de objetos, os indivíduos eram orientados a descrever palavras que diferenciassem qualidade ou característica das pessoas (Atkinson e cols. 2004)

seqüência tabulados e tratados por estatística de freqüência. As regras de categorização aplicadas anteriormente também valeram para esta etapa. No total foram criadas 75 categoria de descritores. A Tabela 4 traz os descritores de maior freqüência levantados no estudo (demais descritores ver Apêndice).

Tabela 4: Descritores para sons coletados por técnica de comparação de trios

Descritor	Freqüência de ocorrência
Grave	17
Agudo	16
Alto	12
Baixo	12
Vibrante	12
Forte	10
Suave	10
Ruído	8
Agradável	7
Calmo	7
Intenso	7
Barulhento	6
Chiado	6
Confortável	5
Constante	5
Estáveis	5
Fraco	5
Incomodo	5
Irritante	5

Coleta de descritores para vibração em simulador vibro-acústico

No total 82 pessoas participaram desta etapa da pesquisa, dos participantes 62 eram do sexo masculino e 20 eram do sexo feminino, a média de idade dos participantes foi de 22 anos e 7 meses, com desvio padrão de 5 anos e 1 mês. Após a tabulação e tratamento dos dados, 87 categorias de diferentes de descritores. Os descritores e o valor da freqüência por categoria são expressos na Tabela 5. Os demais descritores de vibração com freqüência inferior a 3 ocorrências são encontrados no Apêndice.

Tabela 5. Descritores para vibração coletados via questionário em simulador.

Descritor	Frequência de ocorrência
Constante	26
Tranquilo	18
Fraca	11
Baixa	10
Suave	9
Agradável	7
Calma	7
Grave	7
Vibrante	7
Confortável	6
Desconfortável	5
Estável	5
Normal	5

Coleta de descritores para vibração via comparação de trios

Esta etapa da pesquisa ocorreu no mesmo formato da coleta de descritores por meio da técnica de comparação de trios para sons, incluindo os mesmos participantes (para dados demográficos, ver etapa respectiva para sons). A diferença, além do questionário, era a solicitação de que o participante ao invés de realizar as discriminações por semelhança e diferença, deveria apenas descrever com palavras, a vibração que percebia no momento do ensaio. Demais ressalvas e comentários relativos às limitações do simulador se repetem nesta etapa.

A Tabela 6 traz os resultados encontrados nesta etapa do trabalho.

Tabela 6. Descritores para vibração coletados por técnica de comparação de trios.

Descritor	Frequência de ocorrência
vibrante	11
forte	10
intensa	6
suave	5
irritante	3
agradável	2
constante	2
fraca	2
incomodo	2
oscila	2
trêmula	2
aguda	1
barulhenta	1
brusca	1
desagradável	1
sutil	1
grave	1
imperceptível	1
inconstante	1
instável	1
leve	1
macia	1
marcante	1
média	1
neutro	1
normal	1
pausada	1

Coleta de descritores antônimos para som

Após o tratamento estatístico e a definição das palavras mais relevantes na definição dos fenômenos acústicos encontrados por meio das etapas anteriores, foi conduzido um estudo de descritores antônimos para os termos de maior significância. Devido ao número total de descritores levantados, foram elaborados três questionários. Por decisão do pesquisador, os descritores desta etapa foram coletados sem distinção se o mesmo era antônimo para som ou vibração.

No total 160 pessoas participaram desta etapa. O primeiro questionário (A) foi respondido por 101 pessoas, sendo 51 do sexo masculino e 50 do sexo feminino, a média de idade dos participantes foi de 24 anos, desvio padrão 5 anos e 5 meses. O segundo questionário (B) foi respondido por 35 pessoas, destas 20 eram do sexo masculino e 15 do sexo feminino, a média de idade foi de 21 anos e 10 meses, desvio padrão de 4 anos e 7 meses. O terceiro e último questionário (C) foi respondido por 32 participantes, destes 11 eram do sexo masculino e 21 do sexo feminino, a média de idade foi de 22 anos e 1 mês, com desvio padrão de 4 anos.

Os resultados relativos aos descritores antônimos do primeiro questionário são encontrados na Tabela 7.

Tabela 7. Descritores antônimos questionário A

Adjetivo	Antônimos
forte	fraco (98%)
agudo	grave (97%)
cômodo	incômodo (90%)
confortável	desconfortável (93%)
desagradável	agradável (97%)
constante	inconstante (58%), intermitente (9%)
fraco	forte (98%)
bom	ruim (82%), mau (17%)
calmo	agitado (62%), nervoso (11%)
aceitável	inaceitável (82%), não aceitável (3%)
tranquilo	agitado (42%), nervoso (11%)
seguro	inseguro (76%), perigoso (15%)
tolerável	intolerável (95%)
Desuni forme	uniforme (93%)
barulhento	silencioso (68%), calmo (15,8)
ameno	forte (29%), intenso (17%), agitado (12%)
suave	forte (32%), intenso (17%), áspero (8%)
intenso	fraco (44%), suave (18%)
assobiante	silencioso (22%), grave (10%)
grave	agudo (93%)
inaceitável	aceitável (96%)
incômodo	cômodo (84%)
desconfortável	confortável (92%)
agradável	desagradável (94%)
controlado	descontrolado (84%), incontrolável (8%)
contínuo	descontínuo (68,3%), intermitente (7%)
estável	instável (86%)
reduzido	aumentado (41%), ampliado (16%)

Posterior a esta primeira coleta foram realizadas outras duas coletas de descritores antônimos, utilizando os outros dois questionários (B e C) para coleta dos descritores diferentes. Alguns dos descritores que atingiram um nível de concordância superior a 80 % não foram coletados novamente nesta etapa, no entanto, para os outros ainda considerados sem um antônimo preciso, mais uma coleta foi realizada.

As Tabelas 8 e 9 trazem os resultados desta segunda etapa de coleta de antônimos. Os resultados encontrados, por serem aplicados a uma amostra com $N < 100$, são expressos em frequência de ocorrência.

Tabela 8. Descritores antônimos questionário B.

Antônimos Quest. B (N = 35)			
Descritor	Antônimo	Descritor	Antônimo
Ameno	N.R (12)	liso	áspero (26)
amplificado	N.R (10)	localizado	perdido (14)
anormal	normal (35)	maléfico	benéfico (25)
Ansioso	calmo (13)	mecânico	N.R (13)
artificial	natural (30)	médio	N.R (22)
Áspero	liso (30)	menor	maior (34)
assobiante	N.R (23)	misturado	separado (17)
assustado	calmo (10)	moderado	N.R (15)
Chiaste	N.R (19)	modulante	N.R (33)
Claro	escuro (33)	pacífico	violento (14)
concentrado	desconcentrado (16)	parado	movimentado (5)
confiável	N.R (11)	perceptível	imperceptível
confuso	N.R (8)	perigoso	seguro (12)
conhecido	desconhecido (33)	permanente	N.R (12)
constante	inconstante (18)	persistente	N.R (19)
contínuo	descontínuo (16)	pertinente	impertinente (26)
crescente	decrecente (34)	perturbador	N.R (16)
envolvente	N.R (21)	pesado	leve (35)
equilibrado	desequilibrado (32)	potente	impotente (15)
estalante	N.R (28)	robusto	N.R (17)
estimulante	desestimulante (24)	rotineiro	N.R (16)
estressante	calmante (10)	ruidoso	silencioso (20)
estridente	N.R (18)	seco	molhado (29)
excitante	N.R (12)	seguro	inseguro (23)
extenso	curto (25)	sibilante	N.R (32)
Externo	interno (34)	silencioso	barulhento (29)
hipnotizante	N.R (22)	simples	complexo (16)
imperceptível	perceptível (27)	solto	preso (30)
impertinente	pertinente (26)	sonolento	acordado (14)
inadequado	adequado (34)	tranquilo	agitado (11)
incomodante	N.R (14)	tremido	N.R (15)
inconstante	constante (33)	triste	feliz (19)
indesejável	desejável (31)	variável	invariável (17)
ininterrupto	N.R (15)	veloz	lento (23)
instável	estável (32)	vibrante	N.R (18)
insuportável	suportável (31)	violento	calmo (14)
Limpo	sujo (34)		

Tabela 9. Descritores antônimos questionário C.

Antônimos Quest. C (N = 32)			
Descritor	Antônimo	Descritor	Antônimo
Abafado	arejado (8)	grosso	fino (30)
Aberto	fechado (30)	intenso	N.R (14)
acostumado	desacostumado (17)	interessante	desinteressante (12)
adequado	inadequado (25)	intermitente	N.R (17)
Afiado	N.R (17)	interrupto	N.R (13)
Agitado	calmo (26)	intimidador	N.R (20)
agoniante	N.R (14)	irritante	agradável (8)
agressivo	calmo (15)	latente	N.R (22)
alarmante	N.R (12)	legal	chato (22)
Alto	baixo (32)	lento	rápido (27)
Ativo	inativo (14)	leve	pesado (31)
Atonal	N.R (22)	monótono	N.R (12)
Baixo	alto (32)	murmurado	N.R (12)
barulhento	silencioso (27)	necessário	desnecessário (21)
Brando	N.R (13)	nocivo	N.R (12)
Brusco	suave (6)	normal	anormal (22)
Calmo	agitado (21)	opaco	N.R (8)
cansativo	relaxante (11)	opressor	N.R (16)
Chato	legal (24)	oprimido	N.R (19)
Denso	N.R (12)	oscilante	contínuo (6)
desconhecido	conhecido (25)	prazeroso	desprazeroso (9)
descontínuo	contínuo (26)	profundo	raso (21)
direcional	N.R (22)	prolongado	curto (17)
Discreto	indiscreto (8)	pulsante	N.R (16)
Disperso	concentrado (10)	rápido	lento (17)
emocionante	N.R (9)	regular	irregular (26)
encorpado	N.R (14)	relaxante	estressante (13)
enjoativo	N.R (20)	repetido	único (11)
Estéreo	N.R (23)	ritmado	N.R (10)
Familiar	desconhecido (12)	sossegado	agitado (19)
Fechado	aberto (32)	suave	N.R (9)
Fino	grosso (28)	sufocado	N.R (15)
Firme	frouxo (10)	sujo	limpo (32)
flutuante	N.R (19)	suportável	insuportável (30)
Frágil	forte (12)	sutil	N.R (14)
Frio	quente (27)	tenso	relaxado (11)
Gostoso	ruim (16)	tonal	N.R (23)

Formação de antônimos por critério de grupo

Depois de finalizada a coleta de antônimos por meio dos três questionários, os adjetivos que não foram contemplados em um dos questionários ou que não atingiram o nível de concordância superior a 80% ou frequência de resposta maior que 30, foram acrescidos por decisão do pesquisador e com base em trabalhos de outros autores da

partícula negativa “não” ou “a” (Nunnally, 1970; Al-Hindawe, 1996). Exemplo “perigoso – não perigoso” e “tonal – atonal”.

Apesar de não ser considerado um antônimo negativo puro, tal formatação se fez necessário para que se cumprisse o objetivo de formação do par do diferencial semântico. A presente estratégia foi utilizada pelo pesquisador na fase de construção do diferencial semântico, e indicada para futuras pesquisas que façam o uso da técnica do DS.

Estudo II: Construção e validação da medida

Após a realização do estudo da semântica para descritores de som e vibração no interior de aeronaves, partiu-se para a construção e validação da medida baseada na técnica do diferencial semântico. Com relação à construção do diferencial semântico, optou-se nesta pesquisa pela construção e validação apenas da escala de diferencial semântico para estímulos de natureza acústica.

A opção pela não continuidade do estudo de construção e validação do diferencial semântico para vibrações como já justificado anteriormente fez-se necessário pela não adequação do simulador vibro-acústico. No entanto o levantamento de descritores realizado servirá para estudos futuros que objetivem construir uma medida com esta finalidade.

O estudo relacionado à construção do diferencial semântico para sons dividiu-se em quatro etapas: a construção de duas versões da escala piloto de DS (DS preliminar e DS usado no ensaio em vôo), a avaliação da pertinência dos itens do DS (avaliação de pertinência por descritor com estudantes e especialistas, e por itens junto a especialistas), e a reformulação e validação do DS para sons e ruídos feita em simulador.

Escala piloto de Diferencial Semântico (I)

Com a coleta e o tratamento dos dados de descrição finalizada, montou-se um diferencial semântico piloto inicial com a finalidade de analisar a compreensão da técnica pelos sujeitos. A aplicação piloto foi realizada em simulador.

Uma amostra com 34 pessoas, destas 23 do sexo masculino e 10 do feminino, com média de idade de 23 anos e 7 meses, desvio padrão de 4 anos participou da avaliação

preliminar do ruído interno da aeronave via instrumento subjetivo. A Tabela 10 traz a média¹² dos valores por variável e sexo.

Tabela 10. Média dos itens no DS piloto (I).

Item	Sexo	
	Masculino (N=24)	Feminino (N=10)
forte/fraco	2,79	2,80
cômodo/incômodo	4,38	4,70
constante/inconstante	2,46	3,30
intenso/suave	3,08	2,30
confortável/desconfortável	4,71	4,60
agudo/grave	5,38	5,20
estressante/não-estressante	3,79	3,10
agradável/desagradável	4,75	4,90
monótono/variável	2,71	2,60
barulhento/silencioso	2,42	2,30
adequado/inadequado	4,08	4,10
familiar/não-familiar	2,58	2,30
perigoso/seguro	4,96	5,30
suportável/insuportável	2,58	1,80
tonal/atonal	4,38	3,20
alarmante/não-alarmante	5,38	5,80
aceitável/inaceitável	2,88	2,90
cansativo/não-cansativo	2,88	3,10
tolerável/intolerável	2,92	2,30
estável/instável	2,83	4,10

Pode-se observar visivelmente alguns variações de avaliação por sexo, como exemplo o par estável/instável e tolerável/intolerável; no entanto como a etapa teve um caráter puramente piloto, nenhum procedimento estatístico que pudesse validar alguma variação por sexo foi realizado.

Escala piloto de Diferencial Semântico (II)

Após uma breve análise visual dos resultados do DS piloto (I), um diferencial semântico com um número maior de itens foi criado. Pares de itens foram adicionados visando dar maior sustentabilidade e abrangência ao conteúdo que se propõem analisar a escala.

¹² Estes valores tomam com referência escalas de 7 pontos que variam do extremo 1 ao 7.

A Tabela 11 traz os pares constituintes da escala utilizada na etapa e suas respectiva origem no estudo da semântica. É importante destacar neste momento que esta versão do instrumento foi a base da escala final exposta aos procedimentos de validação.

Tabela 11. Itens da escala de DS piloto (II) e sua respectiva origem.

Origem	Item	origem
CD, T, E	forte - fraco	CD, T, E
CG	cômodo - incômodo	CD, T, M
CD, T, M, E	constante - inconstante	T
CD, T	intenso - suave	CD, T
CD, T	confortável - desconfortável	CD, T, M
T, E	agudo - grave	CD, T, E
CD	estressante - não estressante	CG
CD, T	leve - pesado	CD, E
CD, T	agradável - desagradável	CD, T, M
CD, T, M, E	monótono - variado	CD, E
T, M, E	barulhento - silencioso	CD
CG	adequado - inadequado	CG
CD, E	enjoativo - não enjoativo	CG
CD	familiar - não familiar	CG
E	perigoso - seguro	E
CD	suportável - insuportável	CG
T, E	tonal - atonal	CG
E	alarmante - não alarmante	CG
CD, M	aceitável - inaceitável	CG
CD, T, E	cansativo - não cansativo	CG
CD	perturbador - não perturbador	CH
CD, M	tolerável - intolerável	CG
CD, T	estável - instável	CD, T
CD, T, E	abafado - aberto	T, E
CD	bom - ruim	CD
CD, T, E	contínuo - descontínuo	T
CD, E	estalante - não estalante	CG
T, E	fino - grosso	E
T	lento - rápido	T
CD, T, M	irritante - não irritante	CG
CD, M	repetitivo - não repetitivo	CG
CD, T	vibrante - não vibrante	CG
CD, M	áspero - suave	CD, T
CD, E, T	chiante - não chiante	CG
CD, T	agitado - calmo	CD, T

CD (coletor de descritores), T (técnica trios), M (questionário e-mail), E (consulta aos especialistas), CG (critério do grupo de trabalho).

Na condução da etapa realizada durante um vôo real, 24 participantes, sendo destes 15 do sexo masculino e 9 do feminino, com média de idade de 29 anos e 8 meses, desvio padrão de 5 anos e 7 meses, participaram da etapa. Todos eram membros do quadro

funcional da empresa fabricante de aeronaves. Cada participante desta etapa respondeu a escala de DS em três momentos, uma vez por região da aeronave (região dianteira, região central e região traseira).

Como procedimento analítico realizou-se uma análise comparativa da média das variáveis das escala por local de avaliação dentro da aeronave, conforme demonstra a Tabela 16, estes valores tomam como referência escalas de 7 pontos, as quais variam do extremo 1 ao 7.

Tabela 12. Média dos itens no DS piloto (II).

Item	Região		
	Dianteira	Central	Traseira
forte/fraco	4,42	3,17	2,00
Cômodo/incômodo	3,22	4,35	5,08
Constante/inconstante	1,88	1,71	1,63
intenso/suave	4,63	2,92	2,42
Confortável/desconfortável	3,08	4,42	5,50
agudo/grave	4,00	4,67	4,52
estressante/não estressante	5,38	4,04	2,91
Leve/pesado	2,83	4,17	4,83
agradável/desagradável	3,25	4,54	5,65
monótono/variado	2,74	2,88	2,88
barulhento/silencioso	4,25	2,75	1,91
Adequado/inadequado	3,27	4,17	5,52
enjoativo/não enjoativo	5,13	4,21	2,96
familiar/não familiar	3,24	3,33	3,70
perigoso/seguro	5,64	4,90	4,14
suportável/insuportável	2,17	2,58	4,33
tonal/atonal	4,96	4,54	4,50
alarmante/não alarmante	5,76	5,33	4,48
aceitável/inaceitável	2,13	3,39	4,79
cansativo/não cansativo	4,88	3,33	2,54
perturbador/não perturbador	5,32	3,88	3,25
tolerável/intolerável	2,25	2,79	4,50
estável/instável	2,04	2,58	2,33
abafado/aberto	3,87	3,04	3,91
bom/ruim	3,38	4,36	5,65
Contínuo/descontínuo	1,88	2,00	1,87
estalante/não estalante	6,09	6,09	5,52
Fino/grosso	3,95	5,29	4,39
Lento/rápido	4,71	4,95	5,10
irritante/não irritante	5,13	3,91	2,79
repetitivo/não repetitivo	3,46	3,13	3,74
vibrante/não vibrante	4,87	2,95	4,05
áspero/suave	3,61	3,00	2,96
chiante/não chiante	2,96	2,54	1,88
agitado/calmo	4,63	3,96	3,43

A partir de uma inspeção visual dos dados tornou-se possível prever os primeiros sinais de discriminação segundo a natureza do estímulo percebido pela região da aeronave. Pares como chiante/não-chiante, bom/ruim, cômodo/incômodo são um exemplo disto; estes apresentaram avaliações diferentes segundo a região em que foram avaliados.

Cumprido o requisito parcial de apreciação do DS nos dois ensaios piloto, partiu-se para estruturação final da medida.

Avaliação de pertinência

Após o término do estudo da semântica e avaliação das escala pilotos de DS para sons, foi conduzida uma avaliação da pertinência para os principais descritores de som que constituíram a segunda versão do DS piloto. Para avaliação de pertinência destes descritores, uma escala ordinal de cinco pontos foi montada (muito impertinente, impertinente, indiferente, pertinente e muito pertinente). Na condução da análise, o padrão de ordenamento foi recodificado para três pontos (impertinente, indiferente e pertinente). Dois tipos avaliação de pertinência foram realizadas: pertinência por descritor com estudantes e especialistas em acústica, e pertinência por item, junto a especialistas em acústica.

Avaliação de pertinência por estudantes e juízes.

Esta tarefa foi conduzida de maneira separada para estudantes e especialistas. O primeiro grupo realizou a avaliação no simulador acústico e o segundo independente do simulador. O grupo que respondeu a avaliação no simulador foi composto por 20 pessoas, 10 participantes do sexo masculino e 10 do sexo feminino, com média de idade de 23 anos e 5 meses, com desvio padrão de 2 anos e 4 meses. Com relação a amostras de especialista, não foram computados dados demográficos.

Os dados da referida avaliação são demonstrados da Tabela 17.

Tabela 13. Avaliação da pertinência por descritor.

Descritor	Estudantes (N = 20)			Especialistas (N = 5)		
	Impert.	Indif.	Perti.	Impert.	Indif.	Perti.
Constante	1	0	19	0	0	5
Contínuo	1	1	18	1	0	4
Tolerável	0	2	18	2	0	3
Forte	2	1	17	0	0	5
Intenso	0	3	17	0	1	4
Perturbador	2	1	17	0	0	5
Suportável	2	1	17	1	2	2
Barulhento	1	3	16	2	0	3
Desagradável	2	2	16	0	0	5
Desconfortável	3	1	16	0	0	5
Irritante	3	1	16	1	0	4
Incômodo	3	2	15	0	0	5
Aceitável	3	3	14	2	0	3
Confortável	5	1	14	0	1	4
Repetitivo	2	4	14	0	0	5
Abafado	4	3	13	0	0	5
Agudo	5	2	13	0	0	5
Grave	1	6	13	0	0	5
Insuportável	7	0	13	1	1	3
Intolerável	3	4	13	1	2	2
Suave	5	2	13	1	0	4
Vibrante	3	4	13	2	0	3
Agradável	6	2	12	0	0	5
Chiante	3	5	12	0	0	5
Estável	6	2	12	1	0	4
Monótono	6	2	12	1	0	4
Ruim	4	4	12	2	0	3
Cansativo	6	3	11	1	0	4
Estressante	6	3	11	2	0	3
Cômodo	7	3	10	1	0	4
Enjoativo	3	7	10	1	4	0
Lento	9	1	10	1	1	3
não estressante	4	6	10	2	1	2
não irritante	7	3	10	1	1	3
não perturbador	7	3	10	2	1	2
Familiar	7	4	9	2	1	2
Fraco	10	1	9	0	0	5
Instável	9	2	9	0	1	4
Pesado	8	3	9	2	2	1
Suave	8	3	9	2	0	3
Variado	8	3	9	2	1	2
Agitado	11	1	8	3	0	2
Inconstante	11	1	8	0	1	4
Rápido	11	1	8	1	1	3
Calmo	10	3	7	2	1	2
Descontínuo	10	3	7	3	0	2
Grosso	11	2	7	2	2	1
não familiar	10	3	7	3	0	2
aberto	10	4	6	1	1	3
bom	10	4	6	2	0	3

Continuação.						
leve	12	2	6	3	1	1
não cansativo	11	3	6	3	0	2
não chiante	11	3	6	0	2	3
não enjoativo	7	7	6	4	1	0
não vibrante	12	2	6	3	0	2
seguro	11	3	6	3	1	1
silencioso	10	4	6	2	0	3
adequado	9	6	5	2	1	2
alarmante	10	5	5	2	1	2
inaceitável	10	5	5	2	0	3
não alarmante	8	7	5	3	1	1
não repetitivo	9	6	5	1	1	3
fino	14	2	4	1	1	3
inadequado	10	6	4	3	0	2
áspero	13	4	3	0	1	4
perigoso	15	2	3	4	0	1
tonal	7	10	3	0	0	5
estalante	10	8	2	1	1	3
não estalante	11	7	2	2	0	3
atonal	9	10	1	2	0	3

A partir das avaliações é possível notar que alguns descritores não apresentavam pertinência para maioria dos participantes. Os itens fino, áspero, perigo são exemplo disto, segundo as avaliações dos estudantes. Para os especialistas, itens como perigo e não-enjoativo não atingiram um consenso em termo de pertinência. Os resultados encontrados nesta etapa, bem como os descritores no próxima destes serviram como base qualitativa para as decisões sobre mudança no itens do DS proposto para os procedimentos de validação.

Avaliação de pertinência de juízes por par.

A segunda avaliação de pertinência foi realizada para os pares de itens que compuseram a escala de DS. Um grupo de 12 juízes em acústica realizou uma avaliação final dos pares/itens constituintes das escala de DS piloto. As avaliações foram realizadas individualmente e fora do simulador.

A Tabela 14 traz os resultados destas avaliações.

Tabela 14. Avaliação de pertinência do item.

Descritor	Impertinente	Indiferente.	Pertinente
forte/fraco	0	0	12
confortável/desconfortável	0	1	11
agradável/desagradável	0	0	11
aceitável/inaceitável	0	2	10
tolerável/intolerável	1	1	10
irritante/não irritante	0	1	10
cômodo/incômodo	1	2	9
constante/inconstante	1	2	9
barulhento/silencioso	1	1	9
perturbador/não perturbador	3	0	9
cansativo/não cansativo	2	0	9
alarmante/ não alarmante	0	4	8
contínuo/descontínuo	3	1	8
intenso/suave	3	1	8
tonal/atonal	3	1	8
estressante/não estressante	1	3	7
agudo/grave	3	2	7
monótono/variado	3	2	7
suportável/insuportável	4	1	7
estável/instável	2	4	6
abafado/aberto	4	2	6
perigoso/seguro	5	1	6
áspero/suave	6	0	6
enjoativo/não enjoativo	5	2	5
repetitivo/não repetitivo	5	2	5
chiante/não chiante	4	2	5
adequado/inadequado	3	4	4
bom/ruim	5	3	4
estalante/não estalante	6	2	4
lento/rápido	6	2	4
leve/pesado	5	4	3
vibrante/não vibrante	5	5	2
fino/grosso	8	2	2
agitado/calmo	8	1	2
familiar/não familiar	6	5	1

Alguns itens como fino/grosso, agitado/calmo, estalante/não-estalante e outros foram considerados impertinentes pelos pesquisadores. Outros pares como forte/fraco, confortável/desconfortável e agradável/desagradável foram consenso entre os pesquisadores em termos de sua pertinência.

Com base nas avaliações de pertinência anteriores, o diferencial semântico proposto para etapa final sofreu algumas alterações no conjunto de itens. Os itens alterados em relação ao DS piloto II foram os seguintes: abafado/aberto, áspero/suave, intenso/suave e monótono/variado, estes itens foram desmembrados e acrescidos da partícula negativa “não” para formação de seu antônimo. Os itens alterados e acrescidos após esta decisão foram os seguintes: abafado/não-abafado, áspero/não-áspero, intenso/não-intenso, monótono/não-monótono, suave/não suave e variado/não-variado.

Construção, Reformulação e validação do DS para sons e ruídos

O diferencial semântico proposto para etapa final após as devidas alterações contou com total inicial de 37 itens. No total, 292 pessoas participaram desta etapa, no entanto 38 destes foram excluídos dos procedimentos finais de análise. Dessas exclusões dez foram pelo fato do participante não atender ao critério de saúde auditiva, verificado pela avaliação audiometria; duas foram pelo fato dos participantes não possuírem o idioma português como língua pátria (participantes de outra nacionalidade); sete pelo fato de o participante declarar não haver voado de avião ao menos uma vez em sua vida; dezesseis foram excluídos pelo motivo de apresentarem um número elevado de não respostas ou por mencionarem não terem compreendido o objetivo da tarefa; e por fim três participantes foram excluídos por serem considerados *outliers* (casos discrepantes) em pelos uma das 37 variáveis, após uma análise dos diagramas de caixa (Hair e Cols. 1999).

Os procedimentos subseqüentes de análise desta pesquisa foram realizados com os 254 participantes restantes da amostra. Destes, 147 (57,9%) eram do sexo masculino e 107 (42,1 %) do feminino, a média de idade dos participantes foi de 24 anos e 4 meses (desvio padrão de 6 anos e 4 meses), destes participantes 80 (31,5%) declaram possuir ensinos superior completo, 173 ensino superior incompleto (68,1%) e 1 (0,4) ensino médio

completo. A média de viagens nos últimos doze meses declarada pelos participantes foi de 3,1 viagens (desvio padrão, 4,1).

Partindo para o procedimento analítico primeiramente procedeu-se à análise dos componentes principais para verificar a adequação dos dados à análise fatorial e à quantidade de fatores a serem extraídos. O KMO teve o valor de 0,87, e o teste de esfericidade de Bartlett foi significativo ($p < 0,001$), valores considerados aptos para o procedimento fatorial (Pasquali 2005a; López, 2005).

O gráfico de sedimentação expresso na Figura 14, juntamente com a análise paralela¹³ (Enzmann, 1997; O'Connor, 2000; Laros & Puentes Palácios, 2004; Pasquali, 2005a) sugeriram a solução com 4 fatores como mais adequada, explicando 51,6 % da variância total dos dados.

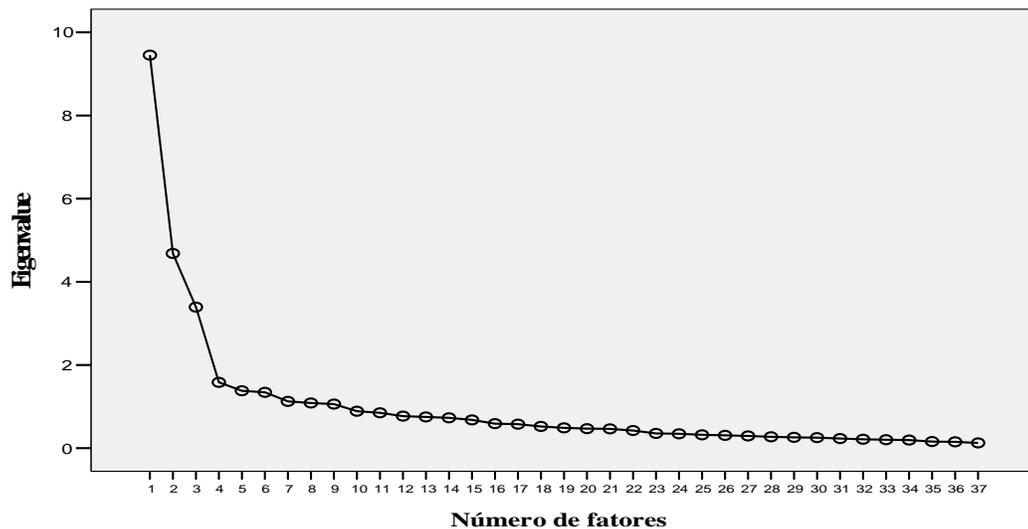


Figura 14. Gráfico de sedimentação.

¹³ Análise paralela (AP): é uma técnica utilizada na definição da estrutura fatorial e determinação do número de fatores a serem extraídos. No procedimento da AP os valores *eigenvalues* são gerados a partir de uma matriz de dados aleatórios, e comparados com uma matriz empírica, oriunda da análise dos componentes principais. Enquanto o valor do *eigenvalue* da matriz empírica for maior que a matriz aleatória mantêm-se o fator. Para gerar esta matriz aleatória foi utilizado o software RanEigen (Enzmann, 1997).

Definido o número de fatores, procedeu-se à realização da extração dos fatores dos eixos principais (*principal axis factoring*), com método de rotação do tipo *varimax* e cálculos de confiabilidade. A rotação ortogonal do tipo *varimax* foi escolhida pois esta permite maior simplicidade a matriz de dados e reaplicação dos resultados encontrados em estudos futuros (Rennie, 1997; Costello & Osborne, 2005; Mingoti, 2005), aspecto importante a ser considerado nos estudos de desenvolvimento de medidas psicométricas.

Devido ao fato deste ser um estudo inicial de desenvolvimento de uma medida, foi decidido excluir-se da solução fatorial final os índices com carga fatorial inferior a 0,4 (Hair, 1999; Dancey & Reidy, 2006). Após a análise fatorial 13 itens foram excluídos da escalas final de DS, foram eles: repetitivo/não-repetitivo, intenso/não-intenso, familiar/não-familiar, lento/rápido, agudo/grave, tonal/atonal, abafado/não-abafado e monótono/não-monótono, excluídos por possuírem carga fatorial com um dos fatores menor que 0,4; fino/grosso e perturbador/não-perturbador foram excluídos por possuírem cargas fatoriais semelhantes em mais de um fator e por último suportável/insuportável, contínuo/descontínuo e cômodo/incômodo por possuírem semântica e carga no fator, semelhante com outros itens (Pasquali, 2005b).

É necessário destacar ainda que outros três itens que possuíam cargas significativas ($>0,4$) em mais de um fator foram mantidos no fator de maior carga e excluídos do conjunto de itens da escala do outro fator, tal ação teve como objetivo preservar uma quantidade razoável de itens por fator e propiciar maior confiabilidade para escala resultante. Os itens enquadrados neste critério foram alarmante/não-alarmante (carga 0,668 no fator 2 e -0,445 no fator 3), o item confortável/desconfortável (com carga -,433 no fator 1 e -0,606 no fator 2) e por último o item leve/pesado (com carga -0,423 no fator 1 e -0,539 no fator 4).

A Tabela 15 traz os itens com suas respectivas cargas e distribuição nos fatores já devidamente ajustados. A versão original da tabela incluindo os itens excluídos por algum motivo pode ser consultada no Apêndice.

Tabela 15. Solução fatorial com as cargas fatoriais, comunalidades, percentual de variância e alfas de Cronbach do DS para sons.

Itens	Fatores				H ²
	F1	F2	F3	F4	
irritante/não-irritante	,791				,731
enjoativo/não-enjoativo	,770				,662
bom/ruim (I)	-,763				,760
suave/não-suave (I)	-,746				,666
tolerável/intolerável (I)	-,709				,738
agradável/desagradável (I)	-,704				,754
cansativo/não-cansativo	,618				,651
agitado/calmo	,589				,566
áspero/não-áspero	,536				,421
estressante/não-estressante		,716			,727
aceitável/inaceitável (I)		-,675			,637
alarmante/não-alarmante		,668			,668
confortável/desconfortável (I)		-,606			,728
adequado/inadequado (I)		-,544			,595
barulhento/silencioso		,419			,516
perigoso/seguro		,413			,557
constante/inconstante (I)			,735		,662
variado/não-variado			-,687		,618
estável/instável (I)			,638		,683
estalante/não-estalante			-,503		,382
forte/fraco				,608	,578
leve/pesado (I)				-,539	,510
vibrante/não-vibrante				,452	,375
chiante/não-chiante				,435	,407
Número de itens	9	7	4	4	
% da variância explicada	18,02	12,55	9,22	6,60	
Alfa de Cronbach	0,90	0,83	0,75	0,65	

Após os procedimentos de análise, os fatores receberam as seguintes nomeações:

Fator 1 – Apreciação; Fator 2 – Adequação; Fator 3 – Estabilidade; e Fator 4 – Intensidade.

Os dois primeiro fatores obtiveram coeficientes de confiabilidades alfa de Cronbach considerados ótimos (F1 = 0,90 e F2 = 0,83), o terceiro fator obteve um alfa satisfatório por ser maior que 0,70 (F3 = 0,75), e o por fim o alfa do quarto fator foi considerado apenas moderado (F4 = 0,65), porém permissível de ser usado segundo Nunnally (1978).

O fator Apreciação, composto pelos itens irritante/não-irritante, enjoativo/não-enjoativo, bom/ruim (I), suave/não-suave (I), tolerável/intolerável (I), agradável/desagradável (I), cansativo/não-cansativo, agitado/calmo e áspero/não-áspero, relacionou-se com a percepção de aspectos da natureza apreciativa do objeto acústico. Os itens no seu conjunto avaliam características inerentes tanto à percepção da qualidade quanto da relação de agrado que o indivíduo mantém com o objeto.

O segundo fator Adequação constituído pelos itens estressante/não-estressante, aceitável/inaceitável (I), alarmante/não-alarmante, confortável/desconfortável (I), adequado/inadequado (I), barulhento/silencioso e perigoso/seguro relaciona-se com avaliação da adequação dos estímulos acústicos. Os itens deste fator avaliam o grau de adequação e aceitabilidade do estímulo percebido.

O terceiro fator Estabilidade, formado pelos itens constante/inconstante (I), variado/não-variado, estável/inestável (I) e estalante/não-estalante, relacionou-se com aspectos mais técnicos das propriedades físicas dos estímulos acústicos, ligadas à percepção de estabilidade do estímulo.

O último fator, Intensidade, agrupando os itens forte/fraco, leve/pesado (I), vibrante/não-vibrante e chiante/não-chiante, relacionou-se com aspectos perceptivos da intensidade e potência percebida em relação ao estímulo acústico. Os itens que compuseram o fator mensuravam aspectos ligados à força percebida do estímulo.

Definidos os fatores e o conjunto itens constituintes das escalas para avaliação de cada fator, calculou-se o grau de correlação entre as dimensões da medida. A Figura 15 traz um modelo resultante construído a partir da matriz de correlações entre os fatores.

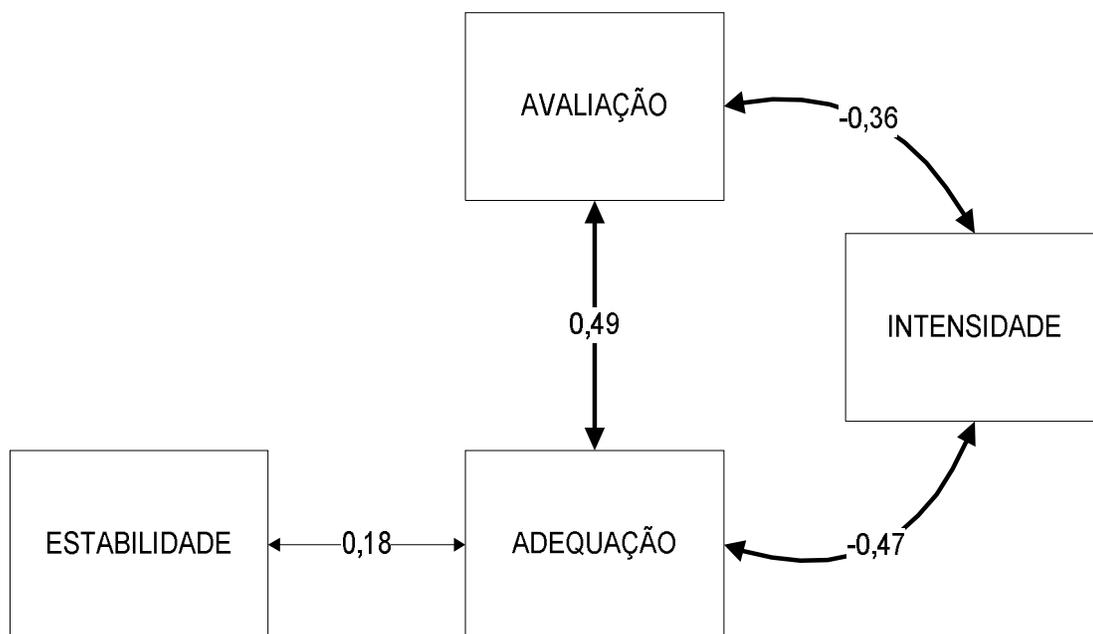


Figura 15. Modelo Bi dimensional da análise de estímulos acústicos para ($p < 0,05$).

O modelo proposto relaciona duas dimensões distintas da avaliação dos estímulos acústicos. A dimensão 1, constituída pelos fatores intercorrelacionados Avaliação, Adequação e Intensidade, relaciona aspectos de natureza afetiva avaliativa, envolvendo uma correlação significativa das três dimensões avaliadas pelo DS. E a dimensão 2 relaciona-se com aspectos inerentes a características técnicas do estímulo acústico, e é composta por uma correlação mais baixa do fator Estabilidade e Adequação.

Uma outra leitura para figura seria a seguinte: um som percebido como adequado, necessariamente possui uma avaliação positiva que é inversa à percepção de intensidade e diretamente, porém não totalmente determinada e ligada à percepção de estabilidade. É importante destacar que não é objetivo desta pesquisa investigar a pertinência do modelo, é preciso parcimônia no que tange a sua interpretação, pois, o modelo toma como base apenas um estímulo acústico (situação 3). Novos estudos seriam necessários para que se possa afirmar sobre a capacidade de generalização do modelo.

Na seqüência, com o objetivo de verificar a capacidade discriminante da escala de DS para diferentes tipos de som, foi realizada uma análise da variância multivariada (MANOVA). A presente análise tomou como base o conjunto de respostas dos participantes para situação dois, dadas na fase de coleta de dados. Como variável independente foi tomando o tipo de som e como variáveis dependentes, a média do escore somatório das quatro dimensões do DS (Avaliação, Adequação, Intensidade e Estabilidade), esta média de escore foi calculada considerando-se os itens invertidos (I).

Anterior aos procedimentos desta análise e já de conhecimento que o tamanho dos grupos não fora igual nos oito tipos de sons utilizados nesta etapa, e ciente de que isto poderia inferir na confiabilidade dos resultados encontrados, procedeu-se com uma verificação da adequação dos dados para realização do procedimento. Para tal recorreu-se ao teste M de Box, como aponta Dancey & Reidy (2006). Este se mostrou significativo para $p < 0,001$, fato que confirmou a violação da condição de homogeneidade da variâncias. O teste de Levene também utilizado para verificação da adequação dos dados mostrou violação nas dimensões Avaliação [$F(7,246) = 5,06$; $p < 0,001$], Adequação [$F(7,246) = 2,6$; $p < 0,01$] e Estabilidade [$F(7,246) = 8,417$; $p < 0,001$] e o fator Intensidade não mostrou violação da condição [$F(7,246) = 1,5$; $p < 0,1$].

Com objetivo de contornar as violações nos critérios relacionados acima e considerando o procedimento multivariado importante para confirmação da capacidade operante da escala, um ajustamento nos dados foi realizado. Formaram-se grupos por tipo de estímulo com o mesmo numero de participantes, fato que tornaria a MANOVA mais robusta a violações (Dancey & Reidy, 2006). Tomando como base o menor grupo (N=26), os grupos que possuíam mais de 26 indivíduos por tipo de som foram subtraídos no número de participantes de maneira aleatória até atingir-se a quantidade desejada

(Barbetta, 2001). Resolveu-se trabalhar nesta análise com apenas quatro dos oito sons disponíveis.

Ajustado o tamanho dos grupos, realizou-se o procedimento da MANOVA, com quatro grupos de tamanho iguais ($N = 26$) escolhidos aleatoriamente e que receberam após a escolha os seguintes rótulos: som A, som B, som C e som D. A partir das análises constatou-se uma diferença multivariada entre os quatro grupos, improvável de ter ocorrido apenas pelo erro amostral [$F(12,256) = 12,284$; $p < 0,001$; λ de Wilks = 0,301].

As análises de variância univariadas (ANOVA) realizadas para cada variável dependente, mostraram que os fatores Avaliação [$F(3,100) = 20,654$; $p < 0,001$]; Adequação [$F(3,100) = 28,408$; $p < 0,001$]; Estabilidade [$F(3,100) = 29,372$; $p < 0,001$]; e Intensidade [$F(3,100) = 8,859$; $p < 0,001$] obtiveram diferenças significativas entre os grupos organizados por tipo de som.

A Tabela 16 traz as análises subseqüentes (post hoc) do tipo comparação entre os grupos (*pairwise comparisons*, ajustadas pelo método de Bonferroni).

Tabela 16. Análise Post Hoc (método Bonferroni) de comparações pareadas.

Fator	Tipo de som	Média	Grupo	Dp	N
Avaliação	som A	3,71	a	,53	26
	som B	4,59	b	,86	26
	som C	2,63	c	1,08	26
	som D	4,17	ab	1,17	26
Adequação	som A	3,74	a	,94	26
	som B	4,91	b	,93	26
	som C	2,64	c	1,07	26
	som D	4,76	b	1,06	26
Estabilidade	som A	4,58	a	,51	26
	som B	6,07	b	,78	26
	som C	4,42	a	1,45	26
	som D	6,29	b	,61	26
Intensidade	som A	4,84	a	1,00	26
	som B	3,52	c	1,04	26
	som C	4,71	ab	,96	26
	som D	4,03	c	1,19	26

Obs: cada letra na coluna grupo (a, b ou c), refere-se ao grupo de intervalos indicados com diferenças significativas pela análise.

A partir dos resultados é possível observar no fator Avaliação, três faixas¹⁴ de avaliação, por ordem gradual na primeira faixa som C ($\bar{X} C=2,6$), na segunda faixa o som A e D ($\bar{X} A=3,71$ e $\bar{X} D = 4,76$), e na terceira faixa o som B ($\bar{X} B = 4,59$). No fator Adequação, seguindo a mesma orientação do fator anterior observa-se o som C na primeira faixa ($\bar{X} C=2,64$), o som A na segunda faixa ($\bar{X} A=3,74$) e sons B e D na terceira faixa ($\bar{X} B = 4,91$ e $\bar{X} D = 4,8$). Em relação ao fator Estabilidade, na primeira faixa são observados o som A e C ($\bar{X} A = 4,58$ e $\bar{X} C = 4,42$) e na segunda faixa o som B e D ($\bar{X} B = 6,07$ e $\bar{X} D = 6,29$). Por fim no fator intensidade, encontra-se na primeira faixa o som B e o som D ($\bar{X} B = 3,52$ e $\bar{X} D = 4,03$), na segunda faixa o som C ($\bar{X} C = 3,71$) e na terceira faixa o som A ($\bar{X} A = 4,84$).

A Figura 16 traz a distribuição comparativa das avaliações dos quatro sons, projetando-os em planos cartesianos conforme seus escores em cada fator.

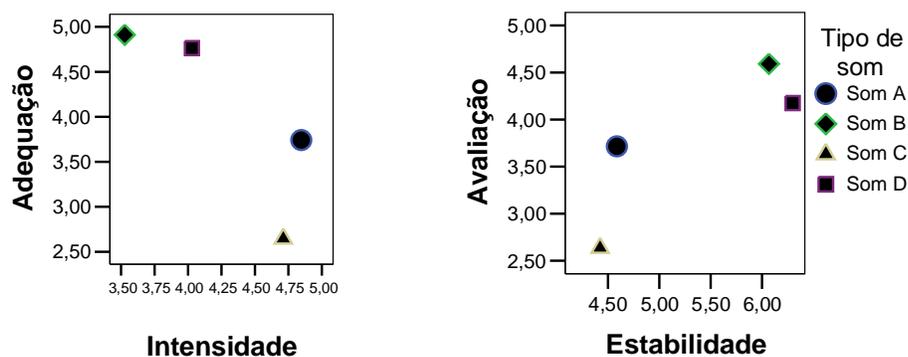


Figura 16. Gráfico espacial da distribuição dos quatro sons.

¹⁴ A palavra faixa é utilizada no trecho para referir-se ao intervalo de avaliação numericamente significativo pela análise.

Para facilitar a compreensão multivariada do gráfico acima foi realizada uma classificação hierárquica por conglomerados (método *nearest neighbor*, com distância euclidiana quadrada como medida), construído a partir de uma matriz com os escores médios para cada tipo de som nas quatro dimensões. A Figura 17 traz o dendograma derivado da análise.

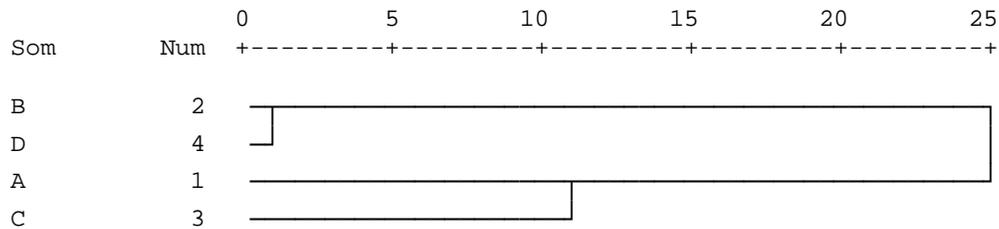


Figura 17. Dendograma derivado da classificação por conglomerados.

A partir do cluster é possível constatar a semelhança maior de avaliações entre os sons A e C e seu antagonismo com os sons B e D, os quais são mais semelhantes entre si. Ainda é possível afirmar que a proximidade ou semelhança de avaliações entre o som B e D é maior que entre o som A e C.

Discussão

A presente pesquisa objetivou primordialmente a criação de uma medida psicométrica baseada na técnica do Diferencial Semântico, para a avaliação de sons e ruídos no interior de aeronaves. Durante o processo de construção desta medida, diversas etapas de campo marcaram e organizaram o processo.

Com objetivo de organizar os resultados e discutir sua consistência sobre o ponto de vista teórico e metodológico, esta seção será dividida em quatro partes. Inicia-se por um panorama geral sobre a pesquisa e os resultados encontrados no conjunto dos dois estudos. Na seqüência, cada estudo é discutido independentemente e interpretado à luz do conhecimento científico produzido na área. Ao final, concluí-se a discussão com uma avaliação geral da pesquisa, sobre o ponto de vista das limitações, decisões e escolhas metodológicas realizadas no conjunto do trabalho.

Síntese dos Resultados

No total, treze etapas com coleta de dados em campo, divididas em dois estudos, compuseram esta pesquisa. Apesar de independentes em termos de seus objetivos, ambos os estudos encontram-se fortemente associados.

O primeiro estudo focado no estudo de descritores para som e vibração marcou a etapa de estudo da semântica para descritores de tal modalidade dentro do idioma português do Brasil. Os dados coletados ao longo deste estudo serviram de base para estruturação do estudo II, a construção da medida para avaliação de ruídos em aeronaves, e servirão futuramente para construção de outros tipos de medida subjetiva.

Sobre os dados do primeiro estudo, é possível constatar, frente à diversidade de etapas e ao número extensivo de descritores coletados tanto para som quanto para vibração,

uma razoável dificuldade e relativa imprecisão na descrição de fenômeno vibro-acústico pela população consultada. Poucos foram os descritores que apresentaram um resultado significativo em termos da frequência de ocorrência, e grande parte dos descritores apresentam uma ocorrência mínima (1 ocorrência). Na primeira ida a campo com envio de questionários via internet apenas três descritores para som e vibração (ver Tabela 2), dentro de uma amostra de 70 participantes, obtiveram um frequência maior ou igual a 9 (desconfortável, incômodo, agradável). Com a atividade realizada junto ao grupo de especialistas, um total de 52 descrições foram mencionadas (ver Figura 13). Entre essas descrições foi observado o contraste entre termos técnicos e específicos como abafado, modulante e tonal, por exemplo, e termos mais rotineiros como agradável, barulhento e chato.

Com a separação e distinção entre descritor para som e vibração, observa-se na etapa de coleta de descritores para som um conjunto pequeno de nove descritores com 10 ou mais citações (alto, constante, tranquilo, contínuo, incômodo, baixo, grave, desconfortável, agradável) (ver Tabela 3), sendo que a amostra de participantes neste momento foi de 111 participantes. Para a etapa de comparação de trios, sete qualificadores foram citados 10 ou mais vezes (grave, agudo, alto, baixo, vibrante, forte e suave) (ver Tabela 4), e o número de participantes desta etapa foi de 34 pessoas. O valor de 10 ocorrências foi tomado arbitrariamente como meio de destacar os qualificadores mais significativos.

Para os descritores de vibração, a situação não foi muito diferente. Levando em consideração as limitações do simulador já relatadas para esta etapa, o número de descrições para o fenômeno foram bastante reduzidas. Os descritores constante, tranquilo, fraca e baixa foram os de maior frequência na primeira etapa, e vibrante e forte para etapa de comparação de trios (ver Tabelas 5 e 6). Nesta etapa da pesquisa diversos foram os

comentários informais dos participantes sobre a dificuldade para se nomear qualidades ou descrições para a vibração que estavam sentindo.

Apesar das dificuldades encontradas no decorrer do estudo I, sob o consenso do grupo de pesquisa, uma lista de possíveis descritores para som e vibração foi estruturada. Com os descritores presentes nesta lista foi realizado um estudo de busca para qualificadores antônimos (ver Tabelas 7, 8 e 9). No conjunto, três questionários contendo 175 descritores divididos entre si foram utilizados. Alguns descritores como forte, agudo, agradável, grave, confortável, pesado entre outros obtiveram um antônimo quase que consensual entre os participantes. No entanto outros descritores como constante, tranquilo, suave, tonal, abafado e outros, não obtiveram um antônimo que fosse considerado apto. Para os descritores sem um antônimo aparentemente claro, foi adotado o acréscimo de partículas de conotação negativa para formação dos pares constituintes da futura escala.

Com este levantamento geral de descritores finalizado, partiu-se para construção do diferencial semântico para sons. Estudos pilotos iniciais foram conduzidos com o objetivo de averiguar a qualidade da escala para o fim avaliativo. A primeira escala de DS piloto foi utilizado como base para formatação dos ensaios, bem como averiguar o grau de praticidade e compreensão do participante com o uso do instrumento.

Já a segunda versão, com incremento no número de itens, foi analisada por meio de um comparativo das médias para três regiões da aeronave em que o DS fora respondido (ver Tabela 16). As diferenças encontradas por alguns pares pela região avaliada pelo DS, como nos casos dos pares forte/fraco, confortável/incômodo, estressante/não-estressante, agradável/desagradável, serviram como um indicativo inicial de validade de critério para o emprego da técnica em diferenciar percepções dos participantes segundo a região em que o mesmo avalia.

A avaliação de pertinência (ver Tabelas 17 e 18) realizada após os estudos pilotos foi essencial para determinação das alterações necessárias à versão final do DS. Após as avaliações com especialistas e estudantes, alguns itens do DS piloto (II) sofreram alterações na sua estrutura semântica visando facilitar seu uso e entendimento. Os resultados das avaliações de pertinência não foram tomados em termos dos resultados absolutos, alguns itens definidos pelo pesquisador sofrem alteração com a finalidade de facilitar a compreensão para o participante. Os itens alterados já mencionados nos resultados, foram os seguintes: abafado/aberto, áspero/suave, intenso/suave e monótono/variado. Após as alterações, estes itens tiveram a seguinte configuração: abafado/não-abafado, áspero/não-áspero, intenso/não-intenso, monótono/não-monótono, suave/não-suave e variado/não-variado

Sobre os procedimentos ligados a análise e validação da medida, dos 37 itens expostos ao procedimento inicial de campo, apenas 24 itens se mostram aptos a constituir o diferencial semântico após o procedimento da análise fatorial. Os quatro fatores no seu conjunto explicaram 51,6 % da variância, valor abaixo do ideal de 70 % sugerido por Pasquali (2005a), no entanto consideráveis para seqüência do trabalho. Sobre a estrutura dimensional com quatro fatores, tanto o critério do gráfico *scree* (ver Figura 14) quanto a análise paralela mostram consistência na estrutura com este número de fatores. Segundo o conjunto de itens que constituíram cada fator extraído da escala, estes receberam os seguintes nomes: Avaliação, Adequação, Estabilidade e Intensidade.

A confiabilidade das escalas avaliadas pelo índice alfa de cronbach obteve resultados considerados ótimos nos dois primeiros fatores, adequado no terceiro e regular no quarto (ver Tabela 19). Esses valores foram considerados aptos para continuidade do estudo. A partir das escalas definida procedeu-se com o procedimento multivariado MANOVA. os dados de critério para esta análise demandaram um ajuste no tamanho dos

grupos por tipo estímulo respondido. Após o ajustamento, o procedimento estatístico revelou diferenças significativas nas quatro escalas constituintes do DS segundo os quatro grupos de estímulos avaliados.

A partir dos cálculos de correlações entre os fatores foi sugerido um modelo bi dimensional explicando a avaliação do fenômeno acústico (ver Figura 15). Justificadas as limitações deste modelo, o mesmo traz uma leitura sobre alguns aspectos inerentes a avaliação do estímulo em estudo dentro do idioma português do Brasil, demonstrando uma dimensão composta pelos fatores Avaliação, Adequação e Intensidade e outra composta pelo fator Estabilidade.

Particularidades gerais sobre cada resultado são melhor descritas na seção anterior. O que se busca deixar claro na conclusão desta primeira parte da discussão, é que a primeira pergunta de pesquisa realizada na seção Introdução encontra-se respondida, lembrando: “Quais os procedimentos metodológicos para construir uma medida para avaliar subjetivamente sons no interior de aeronaves?”. Os procedimentos são os adotados nas 13 etapas juntamente com a respectiva análise de dados, constituindo um estudo da semântica descritiva do fenômeno dentro contexto do sócio cultural e lingüístico para o qual se propõe construir uma medida e um estudo de validade, em termo do construto e do critério adotados para tal, justificados mais à frente.

Estudo da Semântica

A primeira qualidade deste estudo é seu caráter de originalidade, no que diz respeito a ser o primeiro estudo da semântica de descrição para sons e vibrações para o interior de aeronaves dentro do idioma português. Os resultados relatados de imprecisão e dificuldade para qualificação deste fenômeno já eram esperado conforme indicou um

primeiro trabalho versando sobre o estudo de descritores para fenômenos vibro-acústicos de Paul (2005).

A estrutura lingüística do idioma português do Brasil não possui adjetivos e expressões precisas para descrição do fenômeno acústicos e vibracionais, fato confirmado na realização deste estudo. Como observado, as pessoas normalmente conseguem emitir um julgamento apenas primário do tipo bom ou ruim para o estímulo que estão sentindo. Quando estimuladas a uma maior descrição do estímulo, acabam por atribuir termos qualificadores de outros objetos, muitas vezes vagos e imprecisos.

Entre as técnicas de coleta de descritores empregadas no estudo da semântica, a técnica de comparação de trios, tanto para sons quanto para vibração foi a que proporcionalmente gerou mais palavras qualificadoras, tendo em vista o número inferior de participantes, ao ser comparada com a coleta de descritores em simulador. Sobre a etapa de consulta a especialistas, esta foi fundamental na determinação dos descritores mais relevantes e usuais para população.

Sobre os descritores antônimos acrescidos de algum prefixo ou expressão de negação, eles, apesar de imprecisos, foram a melhor estratégia no momento da condução deste estudo. Porém é necessário deixar marcado, que estes são “falsos antônimos”. Além do fato de que nem sempre são bem compreendidos pelos participantes, estes não são representantes reais de propriedade antagônicas do conceito, neste caso do som.

De qualquer forma, a pesquisa apresenta um produto parcial, composto por uma lista com uma série de descritores elucidados num contato direto com estímulo. Pensando na construção do DS, como aponta Gusky (1997), ao se trabalhar com esta técnica é necessário que se conheça a maneira como as pessoas descrevem o fenômeno, Osgood e Cols. (1957) afirmam que os adjetivos ou palavras que forem compor o DS devam

expressar dimensões e propriedades de objeto estudado, fato cumprido neste estudo apesar de todas as limitações já relatadas.

Sobre o estudo da semântica para descrição de vibração, apesar de sua não viabilização em termos de um instrumento de medida para esta pesquisa, o mesmo se mostra válido para um futuro empreendimento com este objetivo. Basta que sejam recriadas condições as mais fidedignas possíveis em laboratório ou num procedimento real de voo para sua avaliação e validação.

O investimento na realização de mais de uma etapa para coleta de cada tipo de descritor é um outro indicativo que vem corroborar os aspectos da validade de conteúdo dos itens que constituirão a medida, descrita na seqüência. Que os descritores são restritos e muitas vezes inapropriados é claro do ponto de vista metodológico, no entanto o mais importante é que eles são as formas verbais que as pessoas descrevem o objeto, ou seja, eles representam aspectos da estrutura semântica e da própria cultura do idioma português do Brasil para descrição de sons e vibrações.

Construção e Validação da Medida

Tomando inicialmente os parâmetros teóricos de base do DS, é primeiramente necessário delimitar qual a sua função nos estudos sobre acústica. Na reunião de colaborações de diversas pesquisas (Osgood e Cols., 1957, Nunnally, 1970; Omar, 1984; Otto e Cols., 2001; Quehl, 2001; Fastl, 2006; Muller & Schutte, 2006) e com a contribuição do estudo aqui desenvolvido, o DS enquanto instrumento psicométrico é uma medida de atitude, reflete as cognições e afetos que o indivíduo tem em relação ao objeto. No que diz respeito a sua função enquanto medida de significado, ele é funcional apenas para descrição dos aspectos conotativos do objeto som.

De uma maneira mais prática, o DS possibilita a mensuração das qualidades do evento acústico, bem como o tipo de percepção dos indivíduos em relação a este evento. Otto e Cols. (2001) ressaltam que o DS permite avaliar o estado agrado ou o desagrado que a pessoa possui quanto exposta ao estímulo acústico. Além deste estado, o DS avança operacionalmente e permite avaliar a intensidade do estado, tanto quando a medida é aplicada para um nível de mensuração ordinal quanto intervalar.

Sobre o emprego e a qualidade Diferencial Semântico, como uma medida psicológica na pesquisa, é importante retomar que o mesmo não pode ser considerado um teste psicológico (Omar, 1984). Este deve possuir parâmetros objetivos que lhe garantam confiabilidade e validade, parâmetros considerados atingidos pelo pesquisador.

Sob o conceito específico de validade, a escala desenvolvida atinge, mesmo que em nível exploratório, o que teoricamente é considerado validade de construto. Os itens constituintes de cada fator podem ser considerados representantes de quatro grandes aspectos ou também dimensões, as quais são base do fenômeno avaliativo do estímulo acústico. Cada escala pode ser entendida ainda como um sistema de operacionalização de um traço latente, relacionado estritamente à avaliação deste fenômeno. Esta colocação ainda é incipiente, contudo é uma informação empírica baseada no resultado deste estudo, novas pesquisas são necessárias para que se afirme ou relute tal colocação.

Ainda sobre os aspectos da validade, a validade prática ou critério, o DS criado é considerado válido na medida em que permite distinguir qualidades e parâmetros de estímulos acústicos diferentes, quando tomando por critério as características dos estímulos percebido para aqueles que avaliam. Isso foi constatado com os resultados derivados da MANOVA.

No que concerne o aspecto confiabilidade especificamente, tomando os índices encontrados mediante o teste o cálculo do coeficiente alfa de Cronbach, que pressupõem a

repetição das operações de medida pela escala resultante (Contandriopoulos e Cols., 1997), é possível afirmar com relativa segurança que o DS ao seu final apresentou índices satisfatórios que sugerem seu emprego para futuros estudos e contextos de emprego industriais.

Como levantado no aporte teórico desta pesquisa, o emprego de métodos psicológicos de avaliação na acústica permitem acesso à maneira como as pessoas significam o que sentem, e tal fato é grande valia. Esse incremento avaliativo, permite conhecer em um grau mais complexo e profundo as cognições e afetos que o indivíduo mantém com o objeto.

No emprego de escalas de DS é necessário levar-se em conta o tipo de conceito que se está avaliando. Os significados das escalas são dependentes direto do conceito que se está avaliando. Sobre o ponto de vista do emprego do DS para avaliação de estímulos de natureza acústica, o mesmo mostra-se válido no que tange sua função enquanto medida. Com as considerações relatadas até este momento se torna possível responder a outra das perguntas norteadoras desta pesquisa, que foi: “Quais as características psicométricas de uma medida de avaliação de propriedades acústicas para o interior de aeronaves?”. As características são as mesmas que qualquer outra medida para fins de análise psicológica, portar aspectos que garantam validade e fidedignidade ao instrumento, aspectos considerados atingidos pelo pesquisador, e foram relatados nesta pesquisa.

Do ponto de vista teórico, no entanto é necessário maior parcimônia e até mesmo a revisão de aspectos teóricos sobre a clássica aplicação da teoria do Diferencial Semântico diante da sua utilização para fenômenos de ordem acústica. No que diz respeito à adequação da técnica do DS para avaliação destes fenômenos, a mesma é pertinente, na medida que se preservem as limitações e se descrevam claramente os objetivos que se busca com o uso da técnica. Outros estudos ainda são necessários para que se validem os

aspectos tradicionalmente levantados por Osgood e cols. (1957). Entre os aspectos de fragilidade do DS para avaliação de estímulos acústicos estão as questões ligadas à dimensão condutista e à dimensão espacial ligada a formação do significado conotativo.

Nenhum estudo claro foi encontrado mencionando a pertinência dos mecanismos internos para avaliação de estímulo de natureza sonora. A neurociência avançou muito da do final da década de 60 até hoje, um grupo de pesquisadores do Japão, Suzuki, Gyiba e Sakuta, (2004), por exemplo, vem desenvolvendo estudos de mapeamento cerebral durante o uso de escala de DS para avaliação de imagens,. Uma revisão destes mecanismo para avaliação de fenômenos sonoros poderia colaborar pela dissolução desta dúvida.

Do mesmo modo existe uma relativa falta de consenso e clareza no que tange o modelo da estrutura espacial do significado dos fenômenos acústicos. Quehl (2001) relata diversas pesquisa que sugerem de duas a até oito dimensões percebidas, como encontrado nos primeiros trabalho de Solomon (1958; 1959a; 1959b) e mais recentemente em Buss, Schulte-Fortkamp e Muckel (2000). A omissão dos detalhes metodológicos e analíticos empregados em outros estudos faz permanecer a dúvida diante de formas as vezes tão divergentes de se apreender o fenômeno.

No entanto, o que este desencontro de resultados revela, é que o significado do evento acústico não é facilmente explicado ou passível de redução a modelos oriundos de outros campos. Acima de tudo, os modelos que se resumem a explicar a qualidade de um evento em ambientes mais complexos, como numa aeronave, tendem ao reducionismo ao não considerarem outras variáveis, pois nessas situações o evento sonoro não possui um julgamento puro: sua avaliação fica diretamente ligada a outros aspectos tanto de ordem afetivo-cognitiva do indivíduo, como fatores sociopsicológicos, e também outras variáveis da própria condição de vôo, como temperatura, pressão e duração do vôo.

Respondendo à última pergunta norteadora deste estudo, “Em que medida a técnica do diferencial semântico é válida para a avaliação de propriedades acústicas no interior de aeronaves?”, recorre-se a Nunnally (1970) que salienta que o diferencial semântico é uma expressão genérica para referir-se a qualquer conjunto de escalas de avaliação que possuam como ponto de referencia adjetivos bipolares. Com base nessa definição, alinhado ao que Otto e Cols (2001) relatam sobre a possibilidade de conhecer o tipo de relação de agrado ou desagrado por meio do DS que o indivíduo mantém com o objeto, e também nos resultados desta pesquisa, a técnica é claramente válida, desde que se respeite os devidos limites, deixando claro que o significado que o DS permite mensurar, é o significado do tipo conotativo, ligado à natureza afetiva e atitudinal do objeto, e que também os aspectos clássicos sobre o Diferencial Semântico não são exatamente os mesmos empregados no contexto da acústica. Contribuições e reformulações sob o ponto de vista teórico necessitam revisão e aprofundamento para novas pesquisas.

Avaliação da Pesquisa

Este estudo, apesar da consistência metodológica e dos resultados encontrados, é um estudo que possui diversas limitações, entre as quais, e talvez a que mais impere limitações para generalização dos resultados, é a característica da amostra constituinte da pesquisa. Trabalhar com estudantes foi a maneira possível para realização do estudo, dado o tipo de pesquisa e recursos metodológicos empregados, porém, é claro que apesar do critério da saúde auditiva e experiência de voo, poucos foram os participantes que tinham hábito de voar constantemente, fato que não faz a amostra retratar fielmente os usuário de transporte aéreo, mas sim uma fração de suas características. Propostas de estudos futuros deverão, dentro do possível, implementar técnicas de validade concorrente com amostras realistas, e até mesmo numa situação real de voo.

Outra limitação do estudo, agora do ponto de vista do fenômeno estudado, é a imprecisão e dificuldade que as pessoas possuem para qualificar as características do estímulo. Isto retrata que, por mais refinado e acessível que seja um instrumento de medida, este sempre irá apresentar limitações quando seu objetivo for captar a percepção das pessoas sobre um dado objeto qualquer. Tal fato porém não é uma exclusividade desta medida, mas sim da própria natureza instrumental em ciência, aspecto que vem salientar a necessidade de parcimônia com uso de instrumento e extensão dos resultados por eles originado.

Entre os aspectos favoráveis e nos quais esta pesquisa visa contribuir para a construção dos conhecimentos da ciência psicológica e alimentar sua intersecção com a engenharia acústica, estão as descrições metodológicas realizadas ao longo deste trabalho, em outras palavras o *modus operandis* da construção de uma medida que apreenda o significado afetivo de um objeto acústico.

Não é pretensão do autor, mas tomando como base os passos realizados no conjunto deste trabalho, estima-se que seja replicável a pesquisadores de outras áreas dentro da psicologia, e externos a ela também, construir meios de acesso ao campo afetivo e atitudinal da relação entre indivíduo e objetos diversos.

Outro aspecto positivo do trabalho é que ele atende ao mesmo tempo duas necessidades imprescindíveis no ato de fazer ciências nos dias de hoje. Primeiro, atende a uma demanda da indústria, carente de métodos válidos e confiáveis para o fim aqui proposto; e segundo, ao aspecto da teoria e ciência psicológica, incrementando uma discussão sobre a formação do significado e sua estrutura avaliativa para fenômenos de ordem acústica.

Apesar de pouco comentado ao longo deste trabalho, dado que não era objetivo desta pesquisa mas de valia sob o ponto de vista teórico da formação do significado para

fenômenos acústicos no interior de aeronaves, reside na proposição do modelo explicativo da avaliação do estímulo acústico. O modelo proposto foi criado a partir da percepção de um único estímulo, fato que o torna pouco confiável e não passível de generalização. De qualquer forma, este modelo sugere certa validade, considerando-se que se origina de uma medida com parâmetros de confiança destacáveis, capaz de discriminar qualidades e propriedades diferentes de um objeto. No entanto, novos estudos são necessários, e o emprego de recursos mais sofisticados como modelos de equações estruturais, incluindo análises fatoriais confirmatórias (Anderson & Gerbing, 1988; Kline, 2005) poderiam confirmar para um veredicto positivo do modelo proposto, ou delimitar sua especificidade a estímulos singulares.

Com o futuro, novos estudos partindo do aqui realizado visarão o aprimoramento do Diferencial Semântico criado. Tais modificações originarão maior confiabilidade e entendimento não apenas de aspectos teóricos do ponto de vista psicológico, mas também do ponto de vista técnico e mecânico do fenômeno acústico em aeronaves.

Considerações finais

Esta é uma pesquisa que no seu conjunto contribui fortemente a dois campos de estudo bastante distintos, o campo da ciência psicológica e o campo aplicado da engenharia acústica. No campo da engenharia acústica, este estudo vem responder a uma demanda por sistemas de avaliação onde a informação perceptiva do usuário é vital para o aprimoramento e até mesmo modificações no artefato aeronave. Do ponto de vista da ciência psicológica, talvez ainda mais fortemente no Brasil, esta pesquisa traz um exemplo da importância e carência de profissionais habilitados para execução de um empreendimento científico na interface com áreas tecnológicas. Demandas por meios de acesso ao sistema psicológico são constantes no campo da engenharia, cabendo muitas vezes a profissionais de outras áreas cumprirem essa tarefa.

Nos últimos dois anos a população usuária de transporte aéreo assistiu duas das maiores tragédias do transporte aéreo brasileiro, deixando marcas que nem o tempo irá apagar. Na tarefa de restabelecer a confiança e segurança das pessoas usuárias deste meio de transporte, todos esforços são válidos, e entre estes a melhoria dos aspectos de qualidade sonora. Alterar a qualidade acústica de um avião a princípio pode parecer pouco, no entanto, basta pensar numa situação de vôo com alguns ruídos diferentes do habitual que se entendera o quanto este aspecto é determinante de sentimentos e cognições favoráveis ao objeto ou empresa com a qual se esta voado.

Apesar das tragédias e mazelas do transporte aéreo em nosso país, esta é ainda uma forma de condução tida entre as mais seguras, que vem crescendo a cada ano de maneira a tornar-se popular nos mais diversos extratos econômicos. Tal fato corrobora a necessidade de melhoria da qualidade do serviço prestado em termos de saúde e bem estar no ambiente.

Deste ponto vista, quaisquer alterações que se façam no interior desta aeronave para este fim serão sempre bem vindas.

No que refere a particularidade da técnica do Diferencial Semântico, esta é uma ferramenta muito importante e útil quando o objetivo é descobrir o tipo e a qualidade da relação que o indivíduo mantém com o objeto. Apesar de antiga a afirmação de Nunnally (1970, p. 496) de que o DS seria a medida mais válida para os estudos no campo da atitude, a afirmação parece ainda atual quando se reconhece a diversidade de aplicações da técnica nos mais diversos campos.

Sob uma concepção prática em relação a outras técnicas, o DS implica menos inferências do respondente, o que se costuma chamar desejabilidade social. Sua visualização robusta é ao mesmo tempo complexa e direta, possibilitando avaliar diversas dimensões de um mesmo fenômeno ao mesmo tempo, ao passo que os itens no formato bipolar são mais facilmente compreensíveis que os tradicionais itens descritivos de escalas e inventários.

Considerações à parte, relatadas ao longo deste trabalho, a presente pesquisa busca em suma colaborar para construção da psicologia enquanto ciência básica e aplicada. Atendendo, assim, não apenas às demandas e necessidade dos indivíduos e organizações, mas também à pura tarefa de conhecer.

Referências

- Alchieri, J. C. & Cruz, R. M. (2004). *Avaliação psicologia: conceito, métodos e instrumentos*. São Paulo. Casa do Psicólogo.
- Al-Hindawe, J. (1996). Considerations when constructing a semantic differential scale. *La Trobe Papers in Linguistics*. Victoria. v. 9. p. 1-9.
- Anderson, J. C. & Gerbing, D. W. (1988). Structural Equation Modeling in Practice: A Review and Recommended Two-Step Approach. *Psychological Bulletin*, 103 (3), 411-423.
- Arezes, P. M. F. M. (2002). Percepção do risco de exposição ocupacional ao ruído. *Tese de Doutorado*. Departamento de Produção e Sistemas, Guimarães: Escola de Engenharia de Minho.
- Atkinson, R. L.; Atkinson, R. C.; Smith, E.; Bem, D. J.; & Nolem-Hoeksema, S. (2002). *Introdução à Psicologia de Hilgard*. Porto Alegre: Artmed.
- Baggio, M. C. F. & Marziale, M. H. P. (2001). Participação da enfermeira do trabalho no programa de conservação auditiva. *Revista Latino Americana de Enfermagem*, 9(5), 97 – 99.
- Barbetta, P. A. (2001). *Estatística aplicada às ciências sociais*. Florianópolis: Editora Ufsc.
- Bergmann, M. M. (1998). Social representations as mothers of all behavioural predispositions? Notes on the relations between social representations, attitudes and values. *Papers on Social Representations*, 7, 77-83.
- Bisping, Rudolf. (1997). Car Interior Sound Quality: Experimental Analysis by Synthesis. *Acta acústica*, 83, 813-818.
- Bisquerria, R. Sarriera, J. C. Martinez, F. (2004). *Introdução à estatística: enfoque informático com o pacote estatístico SPSS*. Porto Alegre: Artmed.
- Bitencourt, R. F.; Paul, S.; De Andrade, A. L.; Gerges, S. N. Y. (2006). Relevância dos aspectos vibro-acústicos no conforto no interior de aeronaves. Em *I Simpósio de Acústica de Salas, Edificações e Escolas SIBRASE e XXI Encontro da Sociedade Brasileira de Acústica SOBRAC*, São Paulo.
- Blauert, J. (2003). Concepts Behind Sound Quality: Some Basic Considerations. In *International Congress and Exposition on Noise Control Engineering*, Seogwipo.

- Bodden, M. (1997). Instrumentation for Sound Quality Evaluation. *Acta acustica*, 83, 775-783.
- Buss, S., Schulte-Fortkamp, B. & Muckel, P. (2000). Combining Methods to Evaluate Sound Quality. In *International Congress and Exposition on Noise Control Engineering*, Nice.
- Campos, L. F. L. (2001). *Métodos e Técnicas de Pesquisa em Psicologia*. Campinas: Editora Alínea.
- Cerclé, A. & Somat, A. (1999). *Manual de psicologia social*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Contandriopoulos, A. P. Champagne, F. Potvin, L. Boyle, P. (1997). *Saber preparar uma pesquisa*. São Paulo – Rio de Janeiro: Editora Hucitec Abrasco.
- Costello, A. B. Osborne, J. W. (2005). Best Practices in Exploratory Factor Analysis: Four Recommendations for Getting the Most From Your Analysis. *Practical Assessment Research & Evaluation*, 7, 1-9.
- Cronbach, L. J. & Meehl, P. E. (1955). Construct validity in psychological tests. *Psychological Bulletin*, 52, 281-302.
- Cronbach, L. J. (1996). *Fundamentos da Testagem Psicológica*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Dancey, C. P. & Reidy, J. (2006). *Estatística sem matemática para psicologia usando SPSS para Windows*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Dias, A. Cordeiro, R. Corrente, J. E. Gonçalves, C. G. O, (2006). Associação entre perda auditiva induzida pelo ruído e zumbidos. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 22 (1), 63-68.
- Dickes, P. Tournois, A. Flieller, A. Kop. J. (1994). *La psychométrie: théories et méthodes de la mesure en psychologie*. Paris: Press Universitaires de France.
- Enzmann, D. (1997). RanEigen: a program to determine the parallel analysis criterion for the number of principal components. *Applied Psychological Measurement*, 21, 232.
- Fastl, H. (2006). Psychoacoustic: Basis of Sound Quality Evaluation and Sound Engineering. In *The Thirteenth International Congress on Sound and Vibration*, Vienna.
- Fastl, H.(1997). The Psychoacoustic of Sound-Quality Evaluation. *Acta acustica*, 83, 754-764.
- Gerges, S. N. Y. (2000). *Ruído: fundamentos e controle*. Florianópolis: Editora NR.

- Ghiglione, R.; & Matalon, B. (1993). *O inquérito – Teoria e prática*. Oeiras: Celta Editora.
- Goldstein. E. B. (1999). *Sensacion y Percepción*. Cidade do México: Editora Thomson.
- Graça, V. A. C.; Cheng, L. Y.; Petreche, J. R. D. (2001). Qualificação Subjetiva de Imagens. *Revista Escola de Minas de Ouro Preto*, 54 (1), 11 -18..
- Graça, V.C.; Scarazzato, P.; Kowaltowski, D. C. K. (2001). Método simplificado para a avaliação de iluminação natural em anteprojetos de escolas de ensino estadual de São Paulo. Em *IV Encontro Nacional e III Encontro Latino-Americano sobre Conforto no Ambiente Construído*, São Paulo.
- Gusky, R. (1997). Psychological Methods for Evaluating Quality and Assessing Acoustic Information. *Acta acústica*, 83, 765-774.
- Guyton & Hall. (1999). *Tratados de Fisiologia Médica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Hair, J. F. Jr.; Anderson. R. E.; Tatham, R. L.; Black, W. C. (1999). *Análisis Multivariante*. Madrid: Prentice Hall International.
- Heise, D. R. (1970). The Semantic Differential and Attitude Research. In Summers G. F. (Org.). *Attitude Measurement* (pp. 235-253). Chicado. Rand Mc Nally.
- Hempel, T. Chouard, N. (1999). Evaluation of interior car sound with a new specific semantic differential design. *Acustica*, 85, 354-359.
- Hsiao, K. A. & Chen, L. L. (2006). Fundamental dimensions of affective responses to product shapes. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 36, 553–564.
- Hsu, S. H.; Chuang, M. C.; Chang, C. C. (2000). A semantic differential study of designers and user product form perception. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 35, 375-391.
- Hull, C. L. (1930). Knowledge and purpose as habit mechanisms. *Psychological Review*, 37, 511-525.
- Kalat, J. W. (2004). *Psicologia biológica*. Madrid: Thomoson.
- Katz, J (1999). *Tratado de Audiologia Clínica*. São Paulo: Manole.
- Keiper, W. (1997). Sound quality evaluation in the product cycle. *Acta acustica*, 83, 784-788.

- Kline R. B. (2005). *Principles and practice of structural equation modeling*. New York: The Guilford Press.
- Lacerda, A. B. M.; Magni, C.; Morata, T. C.; Marques, J. M.; & Zannin, P. H. T. (2005) Ambiente urbano e percepção da poluição sonora. *Ambiente e sociedade*, 3, 1-13.
- Laros, A. J. (2005). O uso da Análise Fatorial: Algumas Diretrizes para Pesquisadores. In Pasquali, L. (Org.). *Análise Fatorial para Pesquisadores*. (pp. 163-185). Brasília: LabPam.
- Laros, A. J.; & Puentes Palacios, K. E. (2004). Validação cruzada de uma escala de clima organizacional. *Estudos de Psicologia*, 9(1), 113-119.
- Leite, R. P.; & Paul, S. (2006). Qualidade Sonora: conceitos básicos ilustrados com um exemplo na área automotiva. *Acústica e Vibrações*, 37, 28-37.
- Leite, R. P. (2006). Estudo do ruído do sistema de ventilação automobilística. *Dissertação de mestrado*. Pós Graduação em Engenharia Mecânica. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina.
- Leyens, J.P.; & Yzerbyt, V. (1999). *Psicologia social*. Lisboa: Edições 70.
- Lima, F.R. (2005). Qualidade Sonora – Conceitos Básicos. In: Gerges, S. N. Y. (Org.). *Ruídos e Vibrações Veiculares*. (pp. 1-24). Florianópolis: Editora NR.
- Lima, M. L. P. (1993). Atitudes. In J. Vala & M. B. Monteiro (Orgs.). *Psicologia social* (pp. 167-199). Lisboa: Calouste Gulbenkian.
- Llinares C. & Page, A. (2007). Application of product differential semantics to quantify purchaser perceptions in housing assessment. *Building and environment*, 42, 2488–2497.
- López, C. P.(2005). *Métodos Estadísticos Avanzados con SPSS*. Cidade de Madri: Thomsom.
- Martens, W.L; Giragama, C.N.W. (2002). Relating multilingual semantical scales to a common timbre space. In *113th International Convention of Audio Engineering Society*, Los Angeles.
- Medeiros, E. B. (1999). *Medidas psico & lógicas: Introdução a psicometria*. Rio de Janeiro: Ediouro.
- Mingoti, S. A.(2005). *Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada*. Belo Horizonte: Editora UFMG.

- Mondragón, S. Company, P. Vergara, M. (2005). Semantic Differential applied to the evaluation of machine tool design. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 35, 1021-1029.
- Moore, B. C. J. (1982). *An Introduction to the psychology of hearing*. London: Academic Press.
- Muller, U. & Schutte, M. (2006). Sound Engineering for Aircraft (SEFA), first results of listening examinations. In *International Congress and Exposition on Noise Control Engineering*, Honolulu.
- Nekolaichuk, C. L. Jevne, R. F. Maguire, T. O. (1999). Structuring the meaning of hope in health and illness. *Social Science & Medicine*, 48, 591-605.
- Netter, F. H. (1998). *Atlas de anatomia humana*. Porto Alegre: Artmed.
- Noriega, J. A. V. Pimentel, C. E. Albuquerque, J. B. (2005). Redes semânticas: aspectos teóricos, metodológicos y analíticos. *Ra Ximbai*, 3, 439-451.
- Nunnally, J. C. (1970). *Introducción a la medición psicológica*. Buenos Aires: McGraw-Hill.
- Nunnally, J. C. (1978). *Psychometric Theory*. New York: McGraw-Hill.
- O'Connor, P. B. (2000). Spss and Sas programs for determining the number of components using parallel analysis and Velicer's MAP test. *Behavior Research Methods, Instruments & Computers*, 32 (3), 396 - 402.
- Omar, A. (1984). El diferencial semântico como técnica de diagnóstico y de exploración clínica. *Tesis de Doutoramento em psicologia*. San Luis: Universidad Nacional de San Luis.
- Osgood, C. E.; Suci, G. J.; Tannenbaum, P. H. (1957). *The measurement of meaning*. University of Illinois: Urbana.
- Otto, N.; Amman, S.; Eaton, C. Lake, S. (2001). Guidelines for jury evaluations of automotive sounds. *Journal of Sound and Vibration*, 1 - 14.
- Pasquali, L. (1999a). O diferencial Semântico. In L. Pasquali (Org.). *Instrumentos psicológicos: manual práctico de elaboração*. (pp. 127-140). Brasília: LabPAM / IBAPP.
- Pasquali, L. (1999b). Testes referentes a construto: Teoria e modelo de construção. In L. Pasquali (Org.). *Instrumentos psicológicos: manual práctico de elaboração*. (pp. 37-72). Brasília: LabPAM / IBAPP.

- Pasquali, L. (2001). Parâmetros psicométricos dos testes psicológicos. In Pasquali, L. (Org.). *Técnicas de exame psicológico: fundamentos das técnicas de exame psicológico*. São Paulo: Casa do Psicólogo.
- Pasquali, L. (2003). *Psicometria: teoria dos testes na psicologia e na educação*. Petrópolis: Vozes.
- Pasquali, L. (2005a). Extração dos fatores. In Pasquali, L. (Org.). *Análise Fatorial para Pesquisadores*. (pp. 55-86). Brasília: LabPam.
- Pasquali, L. (2005b). Rotação dos Fatores. In Pasquali, L. (Org.). *Análise Fatorial para Pesquisadores*. (pp. 87-103). Brasília: LabPam.
- Paul, S. (2005). A first exploration of auditory descriptor for brazilian portuguese. In *International Congress and Exposition on Noise Control Engineering*, Florianópolis.
- Pereira, C. A. A. (1986). *O diferencial semântico: uma técnica de medida nas ciências humanas e sociais*. São Paulo: Editora Ática.
- Pérez C. (2001). *Técnicas Estadísticas com SPSS*. Madrid: Prentice Hall International.
- Quehl, J. (2001). Comfort studies on aircraft interior sound and vibration. *Phd Thesis in Psychology*. Oldenburg: University of Oldenburg.
- Rennie, K. (1997). Exploratory and confirmatory rotatorion strategies in exploratory factor analisys. In *Annual meeting of the southwest educational research association*, Austin.
- Rios, A. L. (2003). Efeito tardio do ruído na audição e na qualidade do sono em indivíduos expostos a níveis elevados. *Dissertação de mestrado*. Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto. Universidade de São Paulo.
- Rodrigues, A.; Assmar, E. M. L. & Jablonski, B. (1999). *Psicologia social*. Petrópolis: Vozes.
- Roederer, J. G. (1998). *Introdução à física e psicofísica da música*. São Paulo: Edusp.
- Russo, I. C. P. & Santos, T. M. M. (1993). *A prática da audiologia clínica*. São Paulo. Editora Cortez.
- Russo, I. C. P. (1993). *Acústica e psicoacústica aplicada à fonoudiologia*. São Paulo: Editora Lovise.
- Santos U. P. & Matos, M. P. (1996). *Ruído: Riscos e prevenção*. São Paulo: Hucitec.

- Smith, M. J. T. (1989). *Aircraft Noise*. New York: Cambridge University Press
- Solomon, L. N. (1958). Semantic approach to the perception of complex sounds. *The Journal of the Acoustical Society of América*, 30(5), 421-425.
- Solomon, L. N. (1959a). Search for physical correlates to psychological dimensions of sounds. *The Journal of the Acoustical Society of América*, 31(4), 492-497.
- Solomon, L. N. (1959b). Semantic Reactions to Systematically Varied Sound. *The Journal of the Acoustical Society of América*, 31(7), 986-990.
- Steffani, J. A. (2000). Influência de parâmetros de testes audimétricos na percepção fisiológica. *Dissertação de mestrado*. Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina.
- Sternberg, R. J. (2000). *Psicologia Cognitiva*. Porto Alegre: Artmed.
- Trimmel, M. (2006). Experienced comfort and physiological activity of flight attendants in long-haul flights. In *International Conference on Psychophysiology in Ergonomics: PIE*, Maastricht.
- Urbina, S. (2007). *Fundamentos da Testagem Psicológica*. Porto Alegre. Artmed.
- Zwicker, E. Fastl, H. (1999). *Psychoacoustics: Facts and Models*. Berlin: Edition Springer Verlag.

Apêndices

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
Pesquisadores: Alexandro Andrade, Raquel Bitencourt e Stephan Paul
e-mail: raquelfb@emc.ufsc.br
Telefone: (48) 33319227 – Ramal 34

CARTA DE INFORMAÇÃO E TERMO DE CONCORDÂNCIA

Carta de Informação

Este estudo, denominado "Qualidade Sonora" visa estudar a percepção de usuários de aviões sobre o ruído e vibrações. Os ensaios não promovem qualquer desconforto e/ou risco para o indivíduo.

Todo tipo de dúvida a respeito dos procedimentos, dos resultados e/ou de assuntos relacionados à pesquisa serão esclarecidos, sendo os pesquisadores principais desta pesquisa a Fga. Raquel Bitencourt, o Eng. Stephan Paul e o Psic. Alexsandro Andrade, contatados pelo telefone (48) 3331-9227 -ramal 34.

As identidades dos indivíduos serão mantidas em sigilo. Com isso, os resultados obtidos no estudo serão anônimos podendo as conclusões serem divulgados na literatura especializada, ou em congressos e eventos científicos da área.

Termo de Concordância

Estou ciente e de acordo com os termos de realização desta pesquisa, e autorizo, por meio deste, os ensaios que incluem avaliações subjetivas de sons e vibrações. Autorizo também a publicação dos resultados obtidos no presente estudo, sendo a minha identidade mantida em sigilo.

Florianópolis, _____ de _____ de 20__

Nome: _____

Assinatura: _____

Questionário para técnica de trios para som e vibração

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Sexo: () Masculino () Feminino	Idade:	Ocupação:
----------------------------------	--------	-----------

A seguir você irá ouvir alguns sons referentes a situações de vôo diferentes. Sua tarefa subdivide-se em 4 etapas. Em cada etapa você deverá prosseguir da seguinte maneira:

- 1) Ouça os três sons de um trio e em seguida, segundo um critério pessoal, escolha entre estes o mais diferente, preenchendo o espaço “Som mais diferente: ___ _ _”.
- 2) A seguir nomeie adjetivos ou expressões que caracterizem essa diferença no retângulo. Indique entre parêntesis também um antônimo qualificado para cada um dos adjetivos.
- 3) No próximo retângulo atribua adjetivos ou expressões que qualifiquem ou/e justifiquem a característica que torna os outros dois sons semelhantes. Indique entre parêntesis também um antônimo qualificado para cada um dos adjetivos.
- 4) Caso tenha observado diferenças ou semelhanças entre as vibrações apresentadas, nomeie no último retângulo de cada trio.
- 5) Ao finalizar o trio parta para o próximo e assim sucessivamente.

Trio 1

Som mais diferente: _ _ _ _ _

Caracterize com adjetivos ou expressões o que o torna diferente

Som semelhantes:

Caracterize com adjetivos ou expressões o que os tornam semelhantes

Vibrações:

Caso você tenha percebido alguma diferença nas 3 vibrações apresentadas, por favor identifique e caracterize

Questionário de antônimo A

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Questionário de pesquisa

Sexo: () Masculino () Feminino Idade: Ocupação

A seguir você encontra uma lista com diversos adjetivos que são utilizados para descrever sons e vibrações em situações de vôo. Gostaríamos que, ao lado de cada uma delas, você colocasse o antônimo correspondente. Estamos interessados na sua opinião, portanto, não existem respostas certas ou erradas.

Escolha o antônimo no qual você esteja pensando espontaneamente, anote apenas um antônimo por palavra apresentada.

DESCRITOR	ANTÔNIMO
1 - forte	
2 - agudo	
3 - cômodo	
4 - confortável	
5 - desagradável	
6 - constante	
7 - fraco	
8 - bom	
9 - calmo	
10 - aceitável	
11 -tranquilo	
12- seguro	
13 - tolerável	
14 -barulhento	
15 -reduzido	
16 -seguro	
17 - ameno	
18 - suave	
19 - desuniforme	
20 - assobiante	
21- grave	
22 - inaceitável	
23 - incômodo	
24 - desconfortável	
25 - agradável	
26 - controlado	
27 - contínuo	
28 - estável	
29 - reduzida	
30 - intensa	

Questionário de antônimo B

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Sexo: () Masculino () Feminino Idade: Ocupação

A seguir você encontra uma lista com diversos adjetivos que são utilizados para descrever sons e vibrações em situações de vôo. Gostaríamos que, ao lado de cada uma delas, você colocasse o antônimo correspondente. Estamos interessados na sua opinião, portanto, não existem respostas certas ou erradas.

descriptor	antônimo	descriptor	antônimo
violento		chiantes	
ameno		simples	
amplificado		claro	
anormal		concentrado	
ansioso		confiável	
solto		confuso	
artificial		conhecido	
áspero		constante	
assobiante		contínuo	
assustado		crescente	
sonolento		hipnotizante	
envolvente		imperceptível	
equilibrado		impertinente	
estalante		inadequado	
estimulante		incomodante	
estressante		inconstante	
estridente		indesejável	
excitante		ininterrupto	
extenso		instável	
externo		insuportável	
limpo		pacífico	
liso		parado	
localizado		perceptível	
maléfico		perigoso	
mecânico		permanente	
médio		persistente	
menor		pertinente	
misturado		perturbador	
moderado		pesado	
modulante		potente	
tranquilo		robusto	
tremido		rotineiro	
triste		ruidoso	
variável		seco	
veloz		seguro	
silencioso		sibilante	
vibrante			

Questionário de Antônimos C

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Sexo: () Masculino () Feminino Idade: Ocupação

A seguir você encontra uma lista com diversos adjetivos que são utilizados para descrever sons e vibrações em situações de vôo. Gostaríamos que, ao lado de cada uma delas, você colocasse o antônimo correspondente. Estamos interessados na sua opinião, portanto, não existem respostas certas ou erradas.

agitado		brando	
agoniante		brusco	
agressivo		calmo	
alarmante		cansativo	
alto		chato	
familiar		denso	
fechado		tenso	
fino		desconhecido	
firme		descontínuo	
flutuante		direcional	
frágil		discreto	
frio		disperso	
gostoso		emocionante	
grande		encorpado	
grosso		enjoativo	
intenso		monótono	
interessante		murmurado	
intermitente		necessário	
interrupto		nocivo	
intimidador		normal	
irritante		ritmado	
latente		opaco	
legal		opressor	
lento		oprimido	
leve		oscilante	
prazeroso		sopro	
tonal		sossegado	
profundo		estéreo	
prolongado		suave	
pulsante		sufocado	
rápido		sujo	
regular		suportável	
relaxante		sutil	

Escala de pertinência para descritores/adjetivos

Universidade Federal de Santa Catarina

Este questionário é parte integrante de uma pesquisa sobre qualidade sonora no interior de aeronaves. Gostaríamos de esclarecer que todas as questões dizem respeito à sua opinião: não há respostas certas ou erradas.

Qual a sua idade? R:	Sexo: () Masculino () Feminino	Já voou? () Sim () Não
----------------------	----------------------------------	--------------------------

Instrução

- Sua tarefa será avaliar a adequação das palavras listadas num questionário para descrição dos sons e ruído do interior de aeronaves.
- Na seqüência, você receberá uma escala para avaliação de pertinência dos descritores
- Ao utilizar a escala de pertinência, você deverá considerar o descritor de maneira geral, avaliando sua pertinência para todos os sons, ruídos que você pode escutar durante uma viagem de avião.
- A escala possui variação de 1 a 5, onde:

1 = Muito Inapropriado/2 = Inapropriado/3 = Indiferente/
4 = Adequado/5 = Muito Adequado

forte	1	2	3	4	5	fraco	1	2	3	4	5
cômodo	1	2	3	4	5	incômodo	1	2	3	4	5
constante	1	2	3	4	5	inconstante	1	2	3	4	5
intenso	1	2	3	4	5	suave	1	2	3	4	5
confortável	1	2	3	4	5	desconfortável	1	2	3	4	5
agudo	1	2	3	4	5	grave	1	2	3	4	5
estressante	1	2	3	4	5	não estressante	1	2	3	4	5
agradável	1	2	3	4	5	desagradável	1	2	3	4	5
monótono	1	2	3	4	5	variado	1	2	3	4	5
barulhento	1	2	3	4	5	silencioso	1	2	3	4	5
adequado	1	2	3	4	5	inadequado	1	2	3	4	5
familiar	1	2	3	4	5	não familiar	1	2	3	4	5
perigoso	1	2	3	4	5	seguro	1	2	3	4	5
suportável	1	2	3	4	5	insuportável	1	2	3	4	5
tonal	1	2	3	4	5	atonal	1	2	3	4	5
alarmante	1	2	3	4	5	não alarmante	1	2	3	4	5
tolerável	1	2	3	4	5	não tolerável	1	2	3	4	5
aceitável	1	2	3	4	5	inaceitável	1	2	3	4	5
cansativo	1	2	3	4	5	não cansativo	1	2	3	4	5
estável	1	2	3	4	5	instável	1	2	3	4	5
abafado	1	2	3	4	5	aberto	1	2	3	4	5
agitado	1	2	3	4	5	calmo	1	2	3	4	5
áspero	1	2	3	4	5	suave	1	2	3	4	5
bom	1	2	3	4	5	ruim	1	2	3	4	5

Continuação.

chiente	1	2	3	4	5	não chiente	1	2	3	4	5
contínuo	1	2	3	4	5	descontínuo	1	2	3	4	5
enjoativo	1	2	3	4	5	não enjoativo	1	2	3	4	5
estalante	1	2	3	4	5	não estalante	1	2	3	4	5
fino	1	2	3	4	5	grosso	1	2	3	4	5
irritante	1	2	3	4	5	não irritante	1	2	3	4	5
lento	1	2	3	4	5	rápido	1	2	3	4	5
leve	1	2	3	4	5	pesado	1	2	3	4	5
perturbador	1	2	3	4	5	não perturbador	1	2	3	4	5
repetitivo	1	2	3	4	5	não repetitivo	1	2	3	4	5
vibrante	1	2	3	4	5	não vibrante	1	2	3	4	5

Escala de pertinência para descritores/itens

Universidade Federal de Santa Catarina

Este questionário é parte integrante de uma pesquisa sobre qualidade sonora no interior de aeronaves. Gostaríamos de esclarecer que todas as questões dizem respeito à sua opinião: não há respostas certas ou erradas.

Qual a sua idade? R:	Sexo: () Masculino () Feminino	Já voou? () Sim () Não
----------------------	----------------------------------	--------------------------

Instrução

- Sua tarefa será avaliar a adequação das palavras listadas num questionário para descrição dos sons e ruído do interior de aeronaves.
- Na seqüência, você receberá uma escala para avaliação de pertinência dos descritores
- Ao utilizar a escala de pertinência, você deverá considerar o descritor de maneira geral, avaliando sua pertinência para todos os sons, ruídos que você pode escutar durante uma viagem de avião.
- A escala possui variação de 1 a 5, onde:

1 = Muito Inapropriado/2 = Inapropriado/3 = Indiferente/
4 = Adequado/5 = Muito Adequado

	1	2	3	4	5
forte/fraco					
Cômodo/incômodo					
constante/inconstante					
intenso/suave					
confortável/desconfortável					
agudo/grave					
estressante/não-estressante					
agradável/desagradável					
monótono/variado					
barulhento/silencioso					
adequado/inadequado					
familiar/não-familiar					
perigoso/seguro					
suportável/insuportável					
tonal/atonal					
alarmante/não-alarmante					
tolerável/intolerável					
aceitável/inaceitável					
cansativo/não-cansativo					
estável/instável					
abafado/aberto					
agitado/calmo					
áspero/suave					
bom/ruim					

chiante/não-chiante					
contínuo/descontínuo					
enjoativo/não-enjoativo					
estalante/não-estalante					
fino/grosso					
irritante/não-irritante					
lento/rápido					
leve/pesado					
pertubador/não-pertubador					
repetitivo/não-repetitivo					
vibrante/não-vibrante					

Escala de Diferencial Semântico piloto (I)

Universidade Federal de Santa Catarina

Este questionário é parte integrante de uma pesquisa sobre qualidade sonora no interior de aeronaves. Gostaríamos de esclarecer que todas as questões dizem respeito à sua opinião: não há respostas certas ou erradas.

Qual a sua idade? R:	Sexo: () Masculino () Feminino	Já voou? () Sim () Não
----------------------	----------------------------------	--------------------------

Instrução

A seguir você será submetido a uma simulação de 3 minutos, referente a um trecho de uma viagem de avião. Sua tarefa será avaliar o som produzido nessa simulação, por meio de 20 pares de adjetivos que se referem ao estímulo escutado.

Exemplo: Quanto mais agradável você achar o som, marque mais próximo da palavra agradável. Quanto mais desagradável, marque mais próximo da palavra desagradável.

agradável		X						desagradável
-----------	--	---	--	--	--	--	--	--------------

Você deverá prosseguir desta maneira para os próximos pares

forte								fraco
cômodo								incômodo
constante								inconstante
confortável								desconfortável
agudo								grave
estressante								não-estressante
agradável								desagradável
monótono								variado
barulhento								silencioso
adequado								inadequado
familiar								não-familiar
perigoso								seguro
suportável								insuportável
tonal								atonal
alarmante								não-alarmante
aceitável								inaceitável
cansativo								não-cansativo
tolerável								intolerável
intenso								suave
estável								instável

Escala de Diferencial Semântico piloto (II)

Universidade Federal de Santa Catarina

Este questionário é parte integrante de uma pesquisa sobre qualidade sonora no interior de aeronaves. Gostaríamos de esclarecer que todas as questões dizem respeito à sua opinião: não há respostas certas ou erradas.

Qual a sua idade? R:	Sexo: () Masculino () Feminino	Já voou? () Sim () Não
----------------------	----------------------------------	--------------------------

Instrução

Sua tarefa será avaliar o som produzido no voo, por meio de 35 pares de adjetivos que se referem a sua descrição.

Exemplo: Quanto mais agradável você achar o som, marque mais próximo da palavra agradável. Quanto mais desagradável, marque mais próximo da palavra desagradável.

agradável		X						desagradável
-----------	--	---	--	--	--	--	--	--------------

Você deverá prosseguir desta maneira para os próximos pares

forte								fraco
cômodo								incômodo
constante								inconstante
intenso								suave
confortável								desconfortável
agudo								grave
estressante								não-estressante
leve								pesado
agradável								desagradável
monótono								variado
barulhento								silencioso
adequado								inadequado
enjoativo								não-enjoativo
familiar								não-familiar
perigoso								seguro
suportável								insuportável
tonal								atonal
alarmante								não-alarmante
aceitável								inaceitável
cansativo								não-cansativo
perturbador								não-perturbador
tolerável								intolerável
estável								ruim
abafado								aberto
bom								instável

Continuação								
contínuo								descontínuo
estalante								não-estalante
fino								grosso
lento								rápido
irritante								não-irritante
repetitivo								não-repetitivo
vibrante								não-vibrante
áspero								suave
chiante								não-chiante
agitado								calmo

Escala de Diferencial Semântico para validação (lápiz e papel)

Universidade Federal de Santa Catarina

Este questionário é parte integrante de uma pesquisa sobre qualidade sonora no interior de aeronaves. Gostaríamos de esclarecer que todas as questões dizem respeito à sua opinião: não há respostas certas ou erradas.

Qual a sua idade? R:	Sexo: () Masculino () Feminino	Já voou? () Sim () Não
----------------------	----------------------------------	--------------------------

Instrução

Sua tarefa será avaliar o som produzido no voo, por meio de 35 pares de adjetivos que se referem a sua descrição.

Exemplo: Quanto mais agradável você achar o som, marque mais próximo da palavra agradável. Quanto mais desagradável, marque mais próximo da palavra desagradável.

agradável		X						desagradável
-----------	--	---	--	--	--	--	--	--------------

Você deverá prosseguir desta maneira para os próximos pares

irritante								não-irritante
enjoativo								não-enjoativo
bom								ruim
suave								não-suave
tolerável								intolerável
agradável								desagradável
suportável								insuportável
cansativo								não-cansativo
agitado								calmo
áspero								não-áspero
fino								grosso
repetitivo								não-repetitivo
estressante								não-estressante
aceitável								inaceitável
alarmante								não-alarmante
confortável								desconfortável
cômodo								incômodo
perturbador								não-perturbador
adequado								inadequado
barulhento								silencioso
perigoso								seguro
intenso								não-intenso
familiar								não-familiar
lento								rápido
contínuo								descontínuo

Continuação								
constante								inconstante
variado								não-variado
estável								instável
estalante								não-estalante
agudo								grave
tonal								atonal
forte								fraco
leve								pesado
vibrante								não-vibrante
chiantes								não-chiantes
abafado								não-abafado
monótono								não-monótono

Questionário para convite de participantes

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Pesquisadores responsáveis: Alexandro Andrade, Raquel Bitencourt e Stephan Paul
e-mail: raquelfb@emc.ufsc.br

Questionário de pesquisa

Este questionário é parte integrante de uma pesquisa sobre qualidade sonora e conforto acústico. Estamos fazendo um levantamento geral do perfil do usuário de transporte aéreo universitário e convidando também aqueles que se interessarem a participarem de uma das etapas de nossa pesquisa.

Sexo: <input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/> Feminino	Idade:	Escolaridade
Já voou de avião: <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não	Toca algum instrumento musical: <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não	
Você aceitaria participar de uma das etapas de nossa pesquisa: <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não		
Caso aceite, nos informe o seu nome, telefone de contato e o horário disponível:		
Nome:	Fone:	Horário

Tabelas e dados de origem do Excel e do SPSS

Todos os descritores para som coletados via questionário em simulador.

Descritor	Frequência
alto	31
constante	27
tranquilo	18
contínuo	16
incômodo	13
baixo	13
grave	12
desconfortável	11
agradável	10
desagradável	9
estável	9
fraco	9
forte	7
suave	7
calmo	6
chato	6
confortável	6
intenso	6
irritante	6
normal	5
vibrante	5
cansativo	4
chiante	4
tolerável	4
abafado	3
agoniante	3
controlado	3
estressante	3
monótono	3
repetitivo	3
ruidoso	3
veloz	3
ventoso	3
enjoativo	3
aceitável	2
agudo	2
ameno	2
assobiante	2
bom	2
extenso	2
leve	2
médio	2

Continuação

perturbador	2
relaxante	2
ritmado	2
ruim	2
sonolento	2
estalante	2
acostumado	1
aerodinâmico	1
agitado	1
ambiente	1
ansioso	1
áspero	1
ativo	1
dependente	1
desuniforme	1
envolvente	1
familiar	1
flutuante	1
hipnotizante	1
imperceptível	1
ininterrupto	1
instável	1
liso	1
maléfico	1
menor	1
moderado	1
modulante	1
opaco	1
pertinente	1
pesado	1
pressão	1
profundo	1
prolongado	1
rotina	1
seco	1
silencioso	1
sopro	1
sujo	1
suportável	1
tenso	1
variante	1
zumbido	1

Todos os descritores para som coletados por técnica de comparação de trios.

Descritor	Frequência
grave	17
agudo	16
alto	12
baixo	12
vibrante	12
forte	10
suave	10
ruído	8
agradável	7
calmo	7
intenso	7
barulhento	6
chiado	6
confortável	5
constante	5
estáveis	5
fraco	5
incomodo	5
irritante	5
desconfortável	4
abafado	3
aberto	3
agitado	3
contínuo	3
descontínuo	3
fino	3
leve	3
pesado	3
relaxante	3
silencioso	3
tranqüilo	3
agressivo	2
desagradável	2
fechado	2
instável	2
limpo	2
normal	2
rápido	2
tonal	2
tremido	2
amplificado	1
anormal	1
artificial	1
assustado	1
brando	1

Continuação

brusco	1
cansativo	1
chato	1
concentrado	1
confuso	1
crescente	1
denso	1
discreto	1
disperso	1
equilibrado	1
inconstante	1
interrupto	1
lento	1
misturado	1
monótono	1
opaco	1
oscila	1
simples	1
sossegado	1
sufocado	1
sujo	1
sutil	1
tenso	1
triste	1
violento	1

Todos os descritores para vibração coletados via questionário em simulador.

Descritor	Frequência
constante	26
tranquila	18
fraca	11
baixa	10
suave	9
agradável	7
calma	7
grave	7
vibrante	7
confortável	6
desconfortável	5
estável	5
normal	5
alta	4
aceitável	3
ambiente	3
chata	3
controlada	3
desagradável	3
forte	3
incomodante	3
sonolenta	3
veloz	3
abafada	2
agoniante	2
boa	2
cansativa	2
enjoativa	2
estalante	2
extensa	2
imperceptível	2
leve	2
relaxante	2
segura	2
tolerável	2
acostumada	1
agudo	1
ansiosa	1
assobiante	1
ativa	1
chiado	1
dependente	1
desuniforme	1
discreta	1
envolvente	1

continuação

gostosa	1
hipnotizante	1
inexistente	1
instável	1
legal	1
lisa	1
mínima	1
modulante	1
monótona	1
nervosa	1
oscilante	1
perceptível	1
perturbador	1
pesada	1
reduzida	1
silenciosa	1
sopro	1
superficial	1
suportável	1
tensa	1
tremida	1
ventosa	1
zumbida	1

Todos os descritores para vibração coletados por técnica de comparação de trios.

Descritor	Frequência
vibrante	11
forte	10
intensa	6
suave	5
irritante	3
agradável	2
constante	2
fraca	2
incômoda	2
oscila	2
tremula	2
aguda	1
barulhenta	1
brusca	1
desagradável	1
diferentes tons.	1
grave	1
imperceptível	1
inconstante	1
instável	1
leve	1
macio	1
marcante	1
média	1
neutra	1
normal	1
pausada	1
sutil	1

Análise Fatorial

Rotated Factor Matrix(a)

	Factor			
	1	2	3	4
irritante/não-irritante	,791			
enjoativo/não-enjoativo	,770			
bom/ruim	-,763			
suave/não-suave	-,746			
tolerável/intolerável	-,709			
agradável/desagradável	-,704			
suportável/insuportável	-,679			
cansativo/não-cansativo	,618			
agitado/calmo	,589			
áspero/não-áspero	,536			
fino/grosso	-,521	,511		
repetitivo/não-repetitivo				
estressante/não-estressante		,716		
aceitável/inaceitável		-,675		
alarmante/não-alarmante		,668	-,445	
confortável/desconfortável	-,433	-,606		
cômodo/incômodo		-,585		
perturbador/não-perturbador	,575	,579		
adequado/inadequado		-,544		
barulhento/silencioso		,419		
perigoso/seguro		,413		
intenso/não-intenso				
familiar/não-familiar				
lento/rápido				
contínuo/descontínuo			,753	
constante/inconstante			,735	
variado/não-variado			-,687	
estável/instável			,638	
estalante/não-estalante			-,503	
agudo/grave				
tonal/atonal				
forte/fraco				,608
leve/pesado	-,423			-,539
vibrante/não-vibrante				,452
chiante/não-chiante				,435
abafado/não-abafado				
monótono/não-monótono				

Extraction Method: Principal Axis Factoring - Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

Matriz de correlações

Correlations(a)

		Avaliação F1	Adequação F2	Estabilidade F3	Intensidade F4
Avaliação F1	Pearson Correlation	1	,497(**)	-,122	-,364(**)
	Sig. (2-tailed)		,000	,052	,000
	N	254	254	254	254
Adequação F2	Pearson Correlation	,497(**)	1	,177(**)	-,473(**)
	Sig. (2-tailed)	,000		,005	,000
	N	254	254	254	254
Estabilidade F3	Pearson Correlation	-,122	,177(**)	1	,106
	Sig. (2-tailed)	,052	,005		,092
	N	254	254	254	254
Intensidade F4	Pearson Correlation	-,364(**)	-,473(**)	,106	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,092	
	N	254	254	254	254

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

a situação = 3

Análise Multivariada (MANOVA)

Descriptive Statistics

	tipo de som	Mean	Std. Deviation	N
Avaliação F1	Som 2	3,7159	,53305	26
	Som 8	4,5919	,86445	26
	Som 10	2,6368	1,08118	26
	Som 16	4,1752	1,17007	26
	Total	3,7799	1,18456	104
Adequação F2	Som 2	3,7409	,94607	26
	Som 8	4,9112	,93284	26
	Som 10	2,6468	1,07005	26
	Som 16	4,7633	1,06264	26
	Total	4,0156	1,34759	104
Estabilidade F3	Som 2	4,5865	,51934	26
	Som 8	6,0676	,78213	26
	Som 10	4,4231	1,45391	26
	Som 16	6,2981	,61245	26
	Total	5,3438	1,24052	104
Intensidade F4	Som 2	4,8462	1,00269	26
	Som 8	3,5273	1,04222	26
	Som 10	4,7115	,96616	26
	Som 16	4,0288	1,19232	26
	Total	4,2785	1,16882	104

Levene's Test of Equality of Error Variances(a,b)

	F	df1	df2	Sig.
Avaliação F1	5,058	7	246	,000
Adequação F2	2,596	7	246	,013
Estabilidade F3	8,417	7	246	,000
Intensidade F4	1,500	7	246	,168

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a Design: Intercept+tip.som b situação = 2

Multivariate Tests(c)

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	,992	3118,052(a)	4,000	97,000	,000
	Wilks' Lambda	,008	3118,052(a)	4,000	97,000	,000
	Hotelling's Trace	128,579	3118,052(a)	4,000	97,000	,000
	Roy's Largest Root	128,579	3118,052(a)	4,000	97,000	,000
tip.som	Pillai's Trace	,851	9,793	12,000	297,000	,000
	Wilks' Lambda	,301	12,284	12,000	256,929	,000
	Hotelling's Trace	1,841	14,674	12,000	287,000	,000
	Roy's Largest Root	1,561	38,628(b)	4,000	99,000	,000

a Exact statistic

b The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.

c Design: Intercept+tip.som

Multiple Comparisons

Bonferroni

Dependent Variable	(I) tipo de som	(J) tipo de som	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Avaliação F1	Som 2	Som 8	-.8761*	,26200	,007	-1,5813	-,1708
		Som 10	1,0791*	,26200	,000	,3739	1,7843
		Som 16	-.4593	,26200	,496	-1,1646	,2459
	Som 8	Som 2	,8761*	,26200	,007	,1708	1,5813
		Som 10	1,9552*	,26200	,000	1,2500	2,6604
		Som 16	,4167	,26200	,689	-,2885	1,1220
	Som 10	Som 2	-1,0791*	,26200	,000	-1,7843	-,3739
		Som 8	-1,9552*	,26200	,000	-2,6604	-1,2500
		Som 16	-1,5385*	,26200	,000	-2,2437	-,8332
	Som 16	Som 2	,4593	,26200	,496	-,2459	1,1646
		Som 8	-.4167	,26200	,689	-1,1220	,2885
		Som 10	1,5385*	,26200	,000	,8332	2,2437
Adequação F2	Som 2	Som 8	-1,1703*	,27871	,000	-1,9205	-,4201
		Som 10	1,0941*	,27871	,001	,3438	1,8443
		Som 16	-1,0224*	,27871	,002	-1,7726	-,2721
	Som 8	Som 2	1,1703*	,27871	,000	,4201	1,9205
		Som 10	2,2644*	,27871	,000	1,5142	3,0146
		Som 16	,1479	,27871	1,000	-,6023	,8982
	Som 10	Som 2	-1,0941*	,27871	,001	-1,8443	-,3438
		Som 8	-2,2644*	,27871	,000	-3,0146	-1,5142
		Som 16	-2,1164*	,27871	,000	-2,8667	-1,3662
	Som 16	Som 2	1,0224*	,27871	,002	,2721	1,7726
		Som 8	-,1479	,27871	1,000	-,8982	,6023
		Som 10	2,1164*	,27871	,000	1,3662	2,8667
Estabilidade F3	Som 2	Som 8	-1,4810*	,25459	,000	-2,1663	-,7957
		Som 10	,1635	,25459	1,000	-,5218	,8487
		Som 16	-1,7115*	,25459	,000	-2,3968	-1,0263
	Som 8	Som 2	1,4810*	,25459	,000	,7957	2,1663
		Som 10	1,6445*	,25459	,000	,9592	2,3298
		Som 16	-,2305	,25459	1,000	-,9158	,4548
	Som 10	Som 2	-,1635	,25459	1,000	-,8487	,5218
		Som 8	-1,6445*	,25459	,000	-2,3298	-,9592
		Som 16	-1,8750*	,25459	,000	-2,5603	-1,1897
	Som 16	Som 2	1,7115*	,25459	,000	1,0263	2,3968
		Som 8	,2305	,25459	1,000	-,4548	,9158
		Som 10	1,8750*	,25459	,000	1,1897	2,5603
Intensidade F4	Som 2	Som 8	1,3188*	,29243	,000	,5317	2,1060
		Som 10	,1346	,29243	1,000	-,6525	,9218
		Som 16	,8173*	,29243	,037	,0302	1,6044
	Som 8	Som 2	-1,3188*	,29243	,000	-2,1060	-,5317
		Som 10	-1,1842*	,29243	,001	-1,9714	-,3971
		Som 16	-,5015	,29243	,537	-1,2887	,2856
	Som 10	Som 2	-,1346	,29243	1,000	-,9218	,6525
		Som 8	1,1842*	,29243	,001	,3971	1,9714
		Som 16	,6827	,29243	,129	-,1044	1,4698
	Som 16	Som 2	-,8173*	,29243	,037	-1,6044	-,0302
		Som 8	,5015	,29243	,537	-,2856	1,2887
		Som 10	-,6827	,29243	,129	-1,4698	,1044

Based on observed means.

*. The mean difference is significant at the ,05 level.