UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

EFEITO DE ÁUDIO EM 3D NA COMPREENSIBILIDADE DE UMA ENTRE DUAS MENSAGENS SIMULTÂNEAS EM LÍNGUA ESTRANGEIRA: APLICAÇÃO EM GRUPOS DE CONTROLADORES DE TRÁFEGO AÉREO EXPERIENTES E NOVATOS

Katia Esper Izar Verniano

Dissertação apresentada como parte dos
requisitos para obtenção de grau de Mestre
em Psicologia

Área de Concentração:
Neurociências e Comportamento

Orientador: Prof. Dr. Ronald Dennis Paul Kenneth Clive Ranvaud

São Paulo

2009

Livros Grátis

http://www.livrosgratis.com.br

Milhares de livros grátis para download.

FICHA CATALOGRÁFICA

Izar Verniano, K. E.

Efeito de Áudio em 3D Na Melhora da Compreensibilidade de Uma entre Duas Mensagens Simultâneas em Língua Estrangeira: Aplicação em Grupos de Controladores de Tráfego Aéreo Experientes e Novatos/ Katia Esper Izar Verniano – São Paulo/SP: [s.n.], 2009 – 107p.

Orientador: Prof. Dr. Ronald Dennis Paul Kenneth Clive Ranvaud

Dissertação de Mestrado – Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo. Núcleo de

Pesquisa em Neurociências e Comportamento.

Palavras-chave: 1. Áudio 3D 2. Controladores de Tráfego Aéreo 3. Reconhecimento da fala 4. Escuta Dicótica 5. Escuta diótica. 6. Escuta simultânea

Ranvaud, R. Universidade de São Paulo. Instituto de Psicologia

EFEITO DE ÁUDIO EM 3-D NA COMPREENSIBILIDADE DE UMA ENTRE DUAS MENSAGENS SIMULTÂNEAS EM LÍNGUA ESTRANGEIRA: APLICAÇÃO EM GRUPOS DE CONTROLADORES DE TRÁFEGO AÉREO EXPERIENTES E NOVATOS

KATIA ESPER IZAR VERNIANO

BANCA EXAMINADORA

_____

(Nome e assinatura)

_____

(Nome e assinatura)

_____

(Nome e assinatura)

Dissertação defendida e aprovada em:____/____/_____

DEDICATÓRIA

Aos meus pais *Amor eterno*

Ás minhas filhas *O mais puro e intenso amor*

Ao meu marido *O amor da minha vida*

"Justo quando a lagarta pensou que o mundo tinha acabado,

ela virou uma linda borboleta"

Lamartine

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Ranvaud, com muita admiração e respeito, pela orientação, apoio, incentivo e especialmente pelas maravilhosas críticas que enriqueceram o meu saber.

Aos membros da BANCA EXAMINADORA, Prof. Dr. Fernando César Capovilla e Prof. Dr. Edgar Morya, pelos questionamentos e sugestões que refinaram meu trabalho.

A todos os Controladores de Tráfego Aéreo que participaram dessa pesquisa direta e indiretamente, sem os quais, essa não teria acontecido.

Ao Diretor do ICEA, Cel. Av. Paulo Roberto Sigaud Ferraz, por receber nosso grupo de pesquisa, apoiar nosso projeto, autorizar nossa coleta de dados e especialmente por designar tão competente oficial (Ten. Márcio) para gerenciar nossa pesquisa dentro do Instituto de Controle do Espaço Aéreo.

Ao Chefe da Sessão de Comunicação Social do ICEA, Ten. Roberto Márcio dos Santos, pela atenção, disponibilidade e prontidão em atender as necessidades de nossa equipe durante todas as nossas atividades de coleta.

À Ten. Claudia Oliveros, fonoaudióloga do ICEA, por sua colaboração durante a realização dos exames e seleção de documentos. Aos oficiais C.Roberto, Coordenador do curso de Inglês do ICEA, Amarildo, responsável pelo setor de informática do ICEA, Major Renny e Cpt Cleômenes, pela especial atenção dispensada.

Ao Prof. Geraldo José Adabo, professor do Instituto de Tecnologia de Aeronáutica (ITA), que apresentou nossa equipe à direção do ICEA, por sua presença, apoio e especial colaboração em minhas apresentações.

Aos colegas de laboratório e amigos Adriana Medeiros Sales de Azevedo, José Carlos Bento Gonçalves e Adhemar Petri Filho, que me acompanharam durante as instalações dos programas e coleta de dados.

À amiga Martina Navarro, pelo grande suporte durante a coleta e análise dos resultados.

Ao colega e amigo Thales Rebouças, por sua fundamental colaboração na leitura dos resultados.

À amiga e prof.ª Maria Sonia Gonçalves, pelo suporte de conteúdos, apoio e incentivo durante todo o meu curso de mestrado.

Aos colegas de laboratório Nelson, Karol, Roberta, Marco, Zula, Geisa, Thenille, Hugo, Valéria, Rita, e Luiz Henrique, por sua parceria e companhia sempre!!!

À psicóloga Gessília Padilha, pelo suporte e supervisão na aplicação dos testes psicométricos.

À Angelita da Escola de Idiomas ATO Training.

Aos funcionários do Instituto de Psicologia e Instituto de Ciências Biomédicas, especialmente Vera e Sandrinha, pelo suporte e organização do nosso laboratório.

Às minhas amigas Iara e Eliane, pelo apoio, incentivo e caronas. Obrigada por me ouvirem tanto!!

Às kutykutys Marina, Amanda, Bruna, Juliana, Bianca. Carolina e Gabriela, minhas fontes de inspiração! Nunca desistam de um sonho...transformem-no em objetivo.

Ao meu sogrinho, Prof. Hermes Verniano, pessoa admirável, por seu incentivo sincero e discussões filosóficas enriquecedoras.

Aos meus cunhados, Katya, Ricardo e Mônica e meu irmão Paulo, por acreditarem em mim.

À Tânia, minha querida irmã, que honra o título de irmã nas horas boas e não boas da minha vida!!!!.

Aos meus pais, Marlene e Paulo Izar, por apoiarem minhas escolhas SEMPRE! Obrigada por serem meus pais, devo a vocês quem eu sou...e sou feliz!!!

Ao meu marido, Hermes Eduardo, companheiro e amigo de uma vida inteira.

Às minhas filhas Marina e Amanda, pela paciência e por me incentivarem à sua maneira, perguntando sempre: "Faltam muitas páginas pra acabar"?

Sumário

ÍNDICE DE FIGURAS **9**

RESUMO **10**

ABSTRACT **11**

GLOSSÁRIO **12**

1. Introdução **16**

1.1. Atenção 17
1.2. Atenção Seletiva 18
1.3. Processamento Auditivo 19
1.3.1. Distúrbio do Processamento Auditivo 20
1.4. Inteligibilidade da Fala 21
1.5. Acústica Espacial **23**

2. Objetivos **26**

2.1. Objetivo Geral 26
2.2. Objetivos Específicos 26
3. Materiais e Métodos **27**

3.1. Sujeitos Experimentais 27
3.2. Critérios de Exclusão 29
3.3. PC e Programa MatLab 29
3.4. Software Experimental: Corpus 30
3.4.1. Condições de Apresentação de Estímulos 31
3.5. Variáveis Independentes 35
3.5.1. Voluntários 35
3.5.2. Estímulos 35
3.5.3. Apresentação das Mensagens Simultâneas 36
3.5.4. Cores 37
3.5.5. Números 37
3.5.6. Timbre de Voz 37
3.5.7. Nomes *(Call Sign)* 37
3.6. Variáveis Dependentes 38
3.6.1. Avaliação Audiológica 38
3.6.1.1. Audiometria 39
3.6.1.2. Logoaudiometria 40
3.7. Fones de Ouvido 41
3.8. Espaço Físico do Experimento 42
3.9. Avaliação do Conhecimento em Inglês dos Voluntários 43
3.10. Avaliação do Nível de Ansiedade no Momento do Experimento 44
3.11. Corpus 47
4. Procedimento **49**

5. Resultados **50**

5.1. Análise Estatística 50
5.2. Efeito de Experiência e de Espacialização no Desempenho da Tarefa 54
5.3. Erros 55
5.3.1. Primeira Análise dos Erros 55
5.3.2. Modelo – Tipos de Erros 56
5.4. Modelo – Acertos *vs.* Erros – Todos os Sujeitos 59
5.5. Observações Individuais de Alguns Sujeitos 62

5.6. Resultados com Exclusão dos Sujeitos E-787 e E-780 65
5.6.1. Modelo – Acertos *vs.* Erros – Sem os Sujeitos E-787 e E-780 65
5.7. Segunda Análise dos Erros 67
5.8. Detalhamento das Características Pessoais dos Voluntários 74
5.8.1. Resultados da Avaliação Quantitativa da Audição: Audiometria Tonal 74
5.8.2. Resultados da Avaliação Qualitativa da Audição: Logoaudiometria 76
5.8.3. Resultados do Nível de Conhecimento em Inglês dos Sujeitos 76
5.8.4. Avaliação do Nível de Ansiedade no Momento do Experimento 80
5.8.4.1. Resultados do Idate-E e Idate-T 80
5.9. Efeito da Idade sobre o Número de Acertos 82
5.10. Efeito do Sexo sobre o Número de Acertos 85
5.11. Resultados: Em Resumo 85
6. Discussão 88

6.1. Outros Estudos em Áudio Tridimensional 91
7. Conclusão 95

8. Referências Bibliográficas 96

9. Anexos 102

I. Carta de Aprovação do Comitê de Ética 102
II. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido 103
III. Questionário de Auto-avaliação Idate-ESTADO 104
IV. Questionário de Auto-avaliação Idate-TRAÇO 105
V. Carta de Apresentação e Orientação do Experimento 106
VI. Instruções verbais sobre o Experimento 107

Índice de Figuras

Figura 1. Diferença de tempo interaural 23
Figura 2. Diferença de intensidade interaural 24
Figura 3. Sombra sonora 24
Figura 4. Retardo temporal interaural em três direções 25
Figura 5. Escuta Diótica – Analogia 32
Figura 6. Escuta DICÓTICA – Analogia 33
Figura 7. Matriz de Respostas do Experimento 34
Figura 8A. Controladores de Vôo no momento do experimento 42
Figura 8B. Controladores de Vôo no momento do experimento 42
Figura 9. Planilha de resultados do experimento Corpus 48
Figura 10. Porcentagem de Acertos de cada participante 53
Figura 11. Porcentagem de Acertos por nível de experiência profissional 54
Figura 12. Porcentagem de Erros por influência da mensagem mascaradora 57
Figura 13. Porcentagem de Erros por nível de experiência profissional 58
Figura 14. Número total de erros cometidos, por tipo de erro 59
Figura 15. Número de acertos de CsVoo experientes por blocos 64
Figura 16. Número de acertos de CsVoo novatos por blocos 65
Figura 17. Plotagem em 3D: ERROS vs TIPOS DE ERROS vs ESTÍMULO 71
Figura 18. Plotagem em 3D: ERROS vs TIPOS DE ERROS vs EXPERIÊNCIA 72
Figura 19. Média de cada tipo de erro cometido por estímulo (Diótico/DICÓTICO) 72
Figura 20. Retas de regressão entre os tipos de erros por experiência e por estímulo 73
Figura 21. Tipos de erros por nível de experiência 73
Figura 22. Escores dos testes psicométricos de ansiedade 81
Figura 23. Efeito da idade sobre o nº de acertos na condição de escuta DICÓTICA 82
Figura 24. Efeito da idade sobre o número de acertos na condição de escuta diótica 82
Figura 25. Desempenho de CsVoo novatos na condição DICÓTICA 83
Figura 26. Desempenho de CsVoo novatos na condição diótica 83
Figura 27. Desempenho de CsVoo experientes na condição DICÓTICA 84
Figura 28. Desempenho de CsVoo experientes na condição Diótica 84

Resumo

Esse estudo teve o objetivo de verificar se a apresentação DICÓTICA (ou espacializada, sistema de áudio em 3D) de duas frases simultâneas facilitaria a compreensão da frase alvo em relação à apresentação diótica (não espacializada). Participaram dessa pesquisa controladores de tráfego aéreo (CsVoo), divididos em dois grupos de acordo com sua experiência profissional (novatos e experientes). Todos os participantes tinham o Português Brasileiro como língua-mãe, mas as duas frases apresentadas a eles pelo protocolo experimental (uma alvo, outra mascaradora) eram em inglês.

A espacialização das mensagens beneficiou o reconhecimento da mensagem alvo pelos voluntários. Não houve diferenças significativas entre voluntários com diferentes níveis de conhecimento em inglês, experiência profissional ou sexo.

Palavras chave: Áudio 3D, Controladores de Tráfego Aéreo, Reconhecimento da Fala, Escuta Dicótica, Escuta Diótica, Escuta Simultânea.

Abstract

This study aimed to verify whether the dichotic or spatialized (3D audio system) presentation of two simultaneous sentences in English facilitate the identification of a target information comparing to dihotic (nonspatialized) presentation. The subjects in this study were air traffic controllers having as L1 (mother tongue) Brazilian Portuguese, and were divided into two groups (novice and experienced), according to their period of experience on the job.

The spatialization of messages improved recognition of the target message by the volunteers. There were no significant differences between volunteers with different levels of knowledge in English, professional experience or gender.

Key Words: Spatial Audio Display, Air Traffic Controllers, Speech Recognition, Dichotic Listening, Multitalker Listening Tasks.

GLOSSÁRIO

Nota ao leitor: Este estudo foi realizado em duas condições de apresentação de som aos voluntários: condição diótica e condição DICÓTICA. Devido à semelhança na grafia dos termos, utilizamos letras maiúsculas na escrita do termo DICÓTICO (3D) para facilitar a leitura.

3D: Tridimensional. No presente estudo, 3D é sinônimo de condição espacializada e condição DICÓTICA.

A-estado: Ansiedade-Estado – Define o nível de ansiedade que o sujeito está no momento.

A-traço: Ansiedade-Traço – Define o nível de ansiedade que o sujeito tem em seu cotidiano.

ASHA: American Speech-Language-Hearing Association

ATO: Advanced Training Organization (escola de idiomas para aviação). www.atotraining.com.br

Áudio em 3D: Sistema de apresentação audiológica em terceira dimensão. Sinônimos utilizados nesse estudo: áudio tridimensional; som espacializado; escuta ou condição DICÓTICA

Azimute: Ângulo em graus, no plano horizontal entre uma direção de referência e uma direção de interesse. Com relação ao ouvinte, no presente trabalho, o azimute 0° (a referência) é uma direção diretamente em frente ao ouvinte, e 90° azimute é uma direção à sua direita.

Cel.: Coronel.

Comunicação multicanal: Sistema de comunicação eletrônica em que há duas ou mais fontes de informação.

Controlador de Tráfego Aéreo = Controlador de Vôo (ambos os termos são utilizados nesse trabalho).

CRM: *Coordinate Response Measure*, protocolo utilizado no experimento desse estudo.

CTA: Comando-geral de Tecnologia Aeroespacial.

CVoo ou CsVoo: abreviação de "Controlador de Vôo" e "Controladores de Vôo" ou "Controlador de Tráfego Aéreo e Controladores de Tráfego Aéreos", respectivamente. Não foi possível usar a abreviação de **C**ontrolador de **T**ráfego **A**éreo CTA), por coincidir com a abreviação de **C**omando-geral de **T**ecnologia **A**eroespacial ou **C**entro **T**écnico **A**eroespacial.

DD: Teste Dicótico de Dígitos.

DPS: *Duration Pattern Sequence* ou Teste Padrão de Duração – Teste de detecção e identificação de seqüência temporal.

DICÓTICO: Situação audiológica em que diferentes estímulos são apresentados em cada uma das orelhas.

DII: Diferença de Intensidade Interaural.

Diótico: Situação audiológica em que o mesmo estímulo é apresentado em ambas as orelhas.

DTI: Diferença de Tempo Interaural.

E-000: A letra E seguida de três dígitos se refere a cada um dos controladores de tráfego aéreo experientes que participaram desse estudo.

Ergonomia: ou *human factors* (fatores humanos) ou *human factors & ergonomics* (fatores humanos e ergonomia), expressões pelas quais é conhecida nos Estados Unidos da América, a disciplina científica relacionada ao entendimento das interações entre seres humanos e outros elementos de um sistema, e também é a profissão que aplica teoria, princípios, dados e métodos para projetar a fim de otimizar o bem-estar humano e o desempenho geral de um sistema. Esta é a definição adotada pela Associação Internacional de Ergonomia (*International Ergonomics Association* - IEA) em 2000.

Ergonomia Cognitiva: Também conhecida engenharia psicológica, refere-se aos processos mentais, tais como percepção, atenção, cognição, controle motor e armazenamento e recuperação de memória, como eles afetam as interações entre seres humanos e outros

elementos de um sistema. Tópicos relevantes incluem carga mental de trabalho, vigilância, tomada de decisão, desempenho de habilidades, erro humano, interação humano-computador e treinamento.

FAB: Força Aérea Brasileira.

GRE: (*Graduate Record Examination*).

Hz: Hertz. O **hertz** (símbolo **Hz**) é a unidade derivada do SI para frequência, a qual é expressa em termos de oscilações (vibrações) por segundo (s^{-1} ou 1/s).

ICAO: O código aeroportuário **ICAO** designa aeroportos em todo o mundo. É definido por Organização da Aviação Civil Internacional (em inglês, *International Civil Aviation Organization* - ICAO). Site oficial: www.icao.int

ICEA: Instituto de Controle do Espaço Aéreo.

Idate-E: Inventário de Ansiedade Traço e Estado- ESTADO.

Idate-T: Inventário de Ansiedade Traço e Estado- TRAÇO.

IRF: (ou SDS - *Speech Discrimination Score*)_ Índice de Reconhecimento de Fala. É expresso em porcentagem e refere-se ao número de palavras repetidas corretamente de uma lista de 25 monossílabos e/ou 25 dissílabos, que são apresentados em um nível de 40 dB acima do P.T.A. (limiar de inteligibilidade).

kHz: kiloHertz (milhares de ciclos por segundo)

Mj.: Major

Monofônico: (mono): termo utilizado para definir a condição de apresentação audiológicas por apenas um canal.

Monótico: Situação audiológica em que o estímulo é apresentado em apenas uma orelha.

N-000: A letra N seguida de três dígitos se refere a cada um dos controladores de tráfego aéreo novatos que participaram desse estudo.

OHM: (símbolo: **Ω**) unidade de medida da resistência elétrica, padronizada pelo SI (Sistema Internacional de Unidades). Corresponde à relação entre a tensão de um volt e uma corrente de um ampère sobre um elemento.

PPS: *Pitch Pattern Sequence* ou Teste de Padrão de Freqüência Duração – Teste de detecção e identificação de seqüência temporal.

PSI: Teste Pediátrico de Inteligibilidade de Fala. O PSI consiste na identificação de sentenças com mensagem competitiva contralateral (MCC) e mensagem competitiva ipsilateral (MCI), em cabina acústica.

P.T.A: *(Pure-Tone Average)* – Valor médio dos limiares tonais nas freqüências de 500 Hz, 1 kHz e 2 kHz.

SISCEAB: Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro.

SRT: *Speech Reception Threshold*, corresponde à menor quantidade de energia com a qual o paciente consegue identificar e repetir corretamente 50% das palavras.de uma lista de trissílabos.

SSI: *Synthetic Sentence Identification* ou Teste de Identificação de Sentenças Sintéticas – É um teste de mensagem-fechada que solicita ao ouvinte identificar uma das diversas alternativas de sentenças fornecias em associação a uma mensagem competitiva, que tem o papel de ruído de fundo.

SSW: *Staggered Spondaic Word*. Teste de Reconhecimento de Dissílabos em tarefa DICÓTICA.

Ten. Tenente

Voluntário, participante, sujeito (termos equivalentes): são os controladores de vôo submetidos aos experimentos descritos no presente trabalho.

1. Introdução

Muitos são os desafios enfrentados por controladores de vôo em todo o mundo, especialmente em países onde o inglês não é a primeira língua, pois esse é o idioma utilizado com freqüência em seu trabalho. Freqüentemente a situação é complicada ulteriormente por distorções de transmissão, ruído de fundo, ruído eletrônico e presença de mensagens distratoras simultâneas. Muitas iniciativas têm sido tomadas para estudar tais desafios com o objetivo de ajudar esses profissionais no exercício de suas funções.

Ambientes de exposição a ruídos ou sinais concorrentes são típicos do trabalho de muitos profissionais, e não apenas de controladores de tráfego aéreo. No Brasil e em outros paises em que a língua falada não é o inglês, além de ruídos concorrentes, há também o desafio de compreender o idioma inglês durante o trabalho, sendo essa a língua mais usada para comunicação entre pessoas com diferentes línguas maternas.

O objetivo desse trabalho é estudar um recurso ergonômico que contribua a melhorar a compreensibilidade das mensagens na comunicação entre controladores de vôo e pilotos. O trabalho se situa na área de Ergonomia Cognitiva, que se refere a processos mentais, como percepção, atenção, cognição, controle motor e armazenamento e recuperação de memória, e como eles afetam as interações entre os seres humanos e outros elementos de um sistema. A Ergonomia Cognitiva não tem a finalidade de teorizar sobre a cognição humana. Seu papel é o de compatibilizar as soluções tecnológicas às características e necessidades de seus usuários (Marmahas & Kontogiannis, 2001). Para tanto, é necessário entender a cognição humana de forma situada e finalística, ou seja, dentro de um contexto específico de ação e voltada a alcançar um dado objetivo.

Diversos estudos investigaram a apresentação de sinais auditivos em 3-D para melhorar a compreensão da informação relevante na presença de ruídos e sinais concorrentes irrelevantes e diferentes fonte de ruído (Simpson, Brungart, Bolia (2000, 2003), Abouchacra (1997, 2000), Moore, MacKinley (1999), Singh (2008).

O foco desse estudo é unir procedimentos de engenharia de tratamento de sinais acústicos com princípios fisiológicos e psicofísicos para facilitar tarefas de comunicação e incentivar novas aplicações.

1.1. Atenção

A atenção é objeto de estudo de diversas áreas do conhecimento, como neurociências, fisiologia e psicologia, entre outras, e é fundamental para a compreensão de processos perceptivos e funções cognitivas. O caráter seletivo dos processos psíquicos foi exposto pela primeira vez em 1890, de maneira bastante objetiva por William James (citado por Kandel, 1997:323):

"...a mente se apodera de forma clara e nítida, de um objeto ou pensamento, apresentado simultaneamente com outros. A sua essência é a focalização, a concentração da consciência. Implica o afastamento de algumas coisas de forma a lidar eficientemente com outras"

The Principles of Psychology - William James (1890).

A atenção é a capacidade de direcionar seletivamente os recursos de processamento de informação, ou seja, prestar atenção em algo significa que nosso cérebro está processando essa informação ao mesmo tempo em que está evitando perceber os demais estímulos à nossa volta. E essa é uma função essencial. Ao selecionar os estímulos mais relevantes garantimos que as informações importantes para nossa sobrevivência sejam captadas, como as fontes de alimentação, o caminho de volta para casa ou sinais de perigo. Essas informações são arquivadas na memória e podem ser reutilizadas sempre que necessário.

1.2. Atenção Seletiva

Permite o processamento de fontes simultâneas de informação de forma diferenciada. Pode ser aplicada para qualquer modalidade sensorial. Entre visões, sons e paladares chegando ao encéfalo é possível atender a alguma informação de forma relativa e ignorar o resto. Apesar de várias informações chegarem com sucesso ao cérebro, muitas vezes o cérebro não pode processar toda a informação sensorial que entra simultaneamente. Mesmo que o cérebro possa processar toda a informação sensorial de uma só vez, certamente há alguma vantagem de desempenho em focalizar uma coisa de cada vez. (Bear, M. F.; Connors, B. W.; Paradiso, M. A. - 2002).

"A atenção seletiva é um processo psicológico mediante o qual concentramos a nossa atividade psíquica sobre o estímulo que a solicita, seja este uma sensação, percepção, representação, afeto ou desejo, a fim de fixar, definir e selecionar as percepções, as representações, os conceitos e elaborar o pensamento. Resumidamente pode-se considerá-la como a capacidade de se concentrar, que pode ser espontânea ou ativa; é um processo intelectivo, afetivo e volitivo. (...). Ao concentrar a atenção escolhemos um tema no campo da consciência e elevamos este ao primeiro plano da mesma, mantendo este tema

rigorosamente perfilado, sem deixar-se desviar pelas influências dos setores excêntricos do campo da consciência, podendo modificar o tema escolhido com plena liberdade. Este tema poderia ser um objeto, uma ação, um lugar, uma palavra, etc". (Castro, C. E. S., 2008)

Distinguem-se duas formas de atenção: a exógena (automática), ou seja, atenção mobilizada por estímulos externos, de forma estereotipada, e a endógena, (voluntária), ou seja, gerada volitivamente. A orientação automática é aquela desencadeada por um estímulo que atrai a atenção do sujeito inesperadamente. Na orientação da atenção voluntária, o sujeito aloca o seu foco para o objeto de seu interesse. No primeiro caso ela resulta de uma tendência natural da atividade psíquica orientar-se para as solicitações sensoriais, sem que nisso intervenha um propósito consciente. A atenção voluntária é aquela que exige certo esforço, no sentido de orientar a atividade psíquica para determinado fim. Entretanto, o grau de concentração da atenção sobre determinado objeto não depende apenas do interesse, mas do estado de ânimo e das condições gerais da psique

1.3. Processamento Auditivo

A percepção do som ocorre a partir de um complexo processamento de transmissão de sinais por fibras nervosas do sistema nervoso auditivo central (SNAC). Sendo assim, a audição pode ser compreendida por sua estrutura anátomo-fisiológica integrada a um processo biológico, pois requer a integração dos sistemas e conexões responsáveis pelo mecanismo e pelo processo de apreensão de experiências e conhecimentos subjetivos através do sistema sensorial, que possibilita a interação com o ambiente (Machado, S. F. -2003).

As habilidades de detecção e interpretação de eventos sonoros verbais e não verbais fazem parte do processamento auditivo. Essas habilidades envolvem o sistema auditivo periférico (orelha externa, orelha média, orelha interna e VIII par craniano) e o sistema

auditivo central (tronco cerebral, vias subcorticais, córtex auditivo no lobo temporal e corpo caloso – área de associação inter-hemisférica). Depende de capacidades inatas e adquiridas a partir de informações acústicas. (Pereira, 1997; Pereira e Cavadas, 2003).

Dentre as habilidades envolvidas no processamento auditivo, Alvarez *et Al.* (2003); Pereira & Cavadas (2003) destacam:

a. Detecção do som;
b. Atenção auditiva seletiva;
c. Sensação sonora (se um som é forte/fraco, grave/agudo, ...);
d. Localização sonora;
e. Discriminação auditiva (habilidade de reconhecer características diferenciais entre sons distintos);
f. Associação auditiva (habilidade de associar o estímulo sonoro a informações já armazenadas de acordo com as regras da língua). Depende das habilidades de memória e reconhecimento.
g. Reconhecimento (é a identificação de um estímulo sonoro previamente conhecido);
h. Compreensão;
i. Integração (habilidade de relacionar informações auditivas com diferentes modalidades sensoriais);
j. Memória;
k. Organização de saída (é o conjunto de habilidades de seqüenciamento, organização e evocação de estímulos auditivos previamente apreendidos para o planejamento da emissão de respostas ou produção de enunciados). Depende de todas as habilidades descritas anteriormente.

1.3.1. Distúrbio do Processamento Auditivo

A *American Speech-Language-Hearing Association* (ASHA, 1996) definiu o distúrbio do processamento auditivo para algumas pessoas como resultante de uma disfunção dos

processos e mecanismos auditivos, e para outros como sendo decorrente de alguma disfunção mais geral que acaba afetando o desempenho das habilidades.

Um indivíduo com distúrbio do processamento auditivo pode apresentar dificuldade em compreender a fala em ambientes ruidosos, tempo de atenção curto, distração, tempo de latência aumentado, habilidade de fala, escrita e/ou leitura prejudicadas, entre outras.

A avaliação do processamento auditivo inclui vários testes especiais que investigam as habilidades de localização, discriminação e de memória seqüencial para sons verbais e não verbais.

A avaliação global do processamento auditivo geralmente é composta por tarefas monoaurais de baixa redundância (fala filtrada, fala no ruído, PSI e SSI), tarefas de padrões temporais (DPS *Duration Pattern Sequence* e PPS - *Pitch Pattern Sequence*), tarefas de interação binaural (fusão binaural) e tarefas DICÓTICAS (DD - Dicótico de Dígitos, SSW - *Staggered Spondaic Word*) (Baran, J. A., Musiek F. E. 2001).

1.4. Inteligibilidade da Fala

Para compreender as habilidades que contribuem para a inteligibilidade de fala do seres humanos, há que se conhecer o conceito de redundância, que engloba dois importantes fatores: a redundância intrínseca do sistema auditivo e a redundância extrínseca do sinal de fala (Bocca e Calearo; 1963 *apud* Jacob, Alvarenga e Zeigelboim).

A redundância intrínseca do sistema nervoso auditivo central (SNAC) é dada pelas conexões neurais do SNAC que são ativadas no processamento da informação sonora. É a representação bilateral de cada orelha em cada hemisfério cerebral, pelos centros nucleares,

pelas vias cruzadas, pelas conexões inter e intra-hemisféricas e pelas projeções em áreas corticais primárias e secundárias.

A redundância extrínseca é dada pelo sinal acústico, que faz parte do sistema lingüístico de comunicação, ou seja, ao conjunto de características que favorecem o processamento da informação. São muitas as pistas que auxiliam o ouvinte a identificar os sinais de fala como a intensidade, tempo e duração das sílabas e ausência de estímulo competitivo, entre outras. Além desses sinais, as pistas semânticas e sintáticas, as regras da língua, a familiaridade e uso do vocabulário e faixa de freqüência dos fonemas em seqüência, também contribuem para a percepção e inteligibilidade da fala (Rintelmann e Lynn, 1983, apud: Jacob, Alvarenga e Zeigelboim, 2000).

Para Gama (1994 apud Caporali, Mantelatto e Silva, 2000) o reconhecimento da fala é acompanhado da combinação de pistas acústicas.

Bellis, (1996) descreveu as habilidades auditivas e denominou-as de processos do sistema auditivo central:

- Fechamento auditivo – capacidade do ouvinte normal em utilizar redundâncias extrínsecas e intrínsecas para preencher partes distorcidas ou ausentes do som ouvido e reconhecer a mensagem completa;
- Separação binaural – habilidade de processar informações distintas que são apresentadas ao mesmo tempo às duas orelhas;
- Padrão temporal – habilidade de reconhecimento de contornos acústicos de um sinal;
- Interação binaural – localização e lateralização dos estímulos auditivos, detecção de sinais na presença de ruído e fusão binaural.

1.5. Acústica Espacial

A localização da direção de uma fonte sonora, no plano horizontal, ocorre, sobretudo, por diferenças nas características físicas da onda sonora nas duas orelhas: Diferença de Tempo Interaural (DTI) e Diferença de Intensidade Interaural (DII), e diferença interaural no timbre do som.

DTI: O atraso na chegada do sinal à orelha mais distante da fonte sonora é uma das pistas que permitem identificar a direção de onde o som é originado. Considerando a velocidade do som no ar, e a distância entre os dois tímpanos, esse atraso é muito discreto, nunca superior a algumas centenas de microssegundos, bem menos que a duração de um potencial de ação. A diferença de fase da onda sonora entre as orelhas decorre do tempo que o som leva para a propagação entre uma orelha e outra (figura 1).

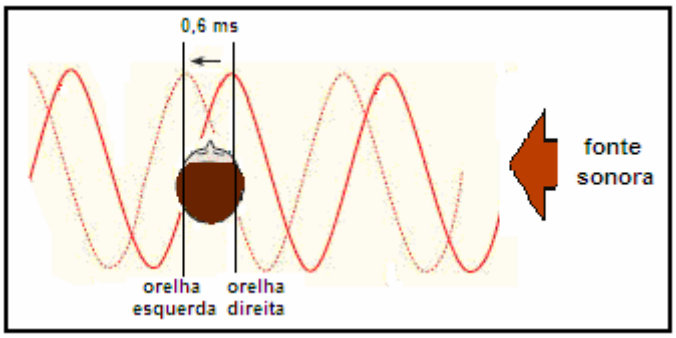


Fig. 1 Diferença de Tempo Interaural. Um som originado à direita do sujeito, no plano horizontal demora 0,6 ms entre a chegada à orelha direita e orelha esquerda.

DII: Outra pista é a diferença de intensidade sonora nas duas orelhas. Para freqüências mais altas o sombreamento causado pela presença da cabeça no som que chega à orelha mais distante da fonte sonora é maior do que para freqüências mais baixas. Há, portanto, uma ação de diferença no timbre do som que chega às duas orelhas, além da intensidade e da fase. Apesar dessas diferenças serem extremamente discretas, o sistema nervoso evoluiu sob pressão seletiva forte para o aparecimento de circuitos neurais altamente especializados que

as interpretam e dão origem à experiência perceptual tridimensional de som estereofônico que todos conhecemos (figura 2).

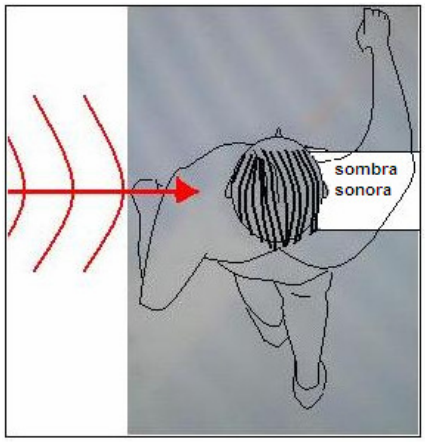


Fig. 2 Diferença de intensidade interaural: Se o som de alta freqüência vem do lado esquerdo, a cabeça projeta uma sombra sonora para a direita. O som de intensidade menor na orelha direita é uma pista que permite ao sistema nervoso determinar que o som veio da esquerda. (Bear, 2002, p 375 - adaptada).

Se o som vem diretamente de frente, uma sombra sonora aparece para trás da cabeça, e o som atinge as duas orelhas ao mesmo tempo, e com a mesma intensidade (figura 3).

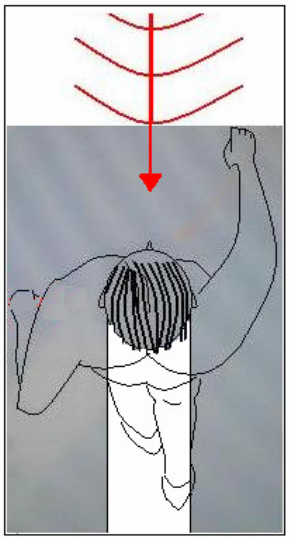


Fig. 3 Se o som vem da frente não ocorre nenhum retardo interaural. Essa é a pista que permite ao sistema nervoso determinar que o som não vem de um lado. . (Bear, 2002, p 375 - adaptada).

Para direções intermediárias, existem diferenças de fase e de timbre tanto maiores quanto maior for a lateralização da fonte sonora (fig.4). Em freqüências graves, a onda sonora tem pouco sombreamento (pela alta eficiência da difração do som) e a diferença de fase é menor.

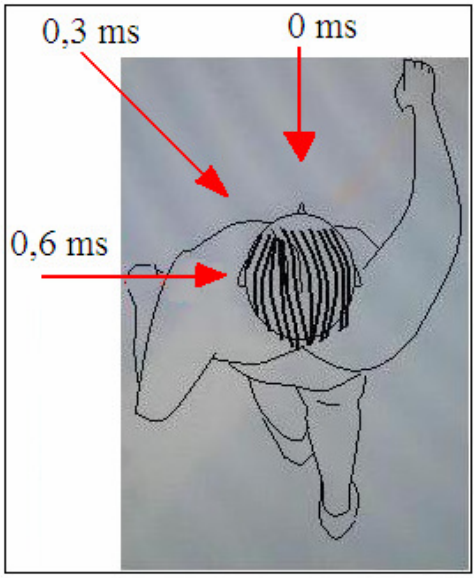


Fig. 4 Se o som vem diretamente da frente, não ocorre nenhum retardo interauricular. Estão mostrados os retardos temporais para três direções possíveis do som (Bear, 2002, p 375 - adaptada).

2. Objetivos

2.1. Objetivo Geral

Participar de um esforço internacional em busca de estratégias para melhorar a compreensibilidade de mensagens típicas do trabalho de controladores de tráfego aéreo. A idéia é verificar se uma mensagem alvo é melhor compreendida, na presença de uma segunda mensagem, simultânea, irrelevante e mascaradora, quando as duas são percebidas como provenientes de diferentes direções (uma da direita e outra da esquerda, por exemplo), do que quando não existe tal separação espacial.

2.2. Objetivos Específicos

1. Comparar o desempenho de alunos iniciantes com o de controladores de tráfego aéreo experientes.
2. Verificar se há diferenças entre o desempenho de homens e mulheres.
3. Verificar se a ansiedade gerada pelas circunstâncias do experimento afeta o desempenho dos Controladores de Vôo.
4. Investigar se o nível de conhecimento no idioma inglês afeta o desempenho na tarefa.

3. Materiais e Métodos

Este estudo foi submetido à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos do Instituto de Ciências Biomédicas da USP, segundo as determinações do Conselho Nacional de Saúde (Resolução 196/06), item IX.2 letra c. Parecer 816/CEP de 14 de novembro de 2007 (Anexo I).

3.1. Sujeitos Experimentais

Para essa pesquisa selecionamos controladores de tráfego aéreo brasileiros nativos, para comparar nossos resultados sobre o efeito da aplicação do áudio tridimensional durante a escuta simultânea de frases em inglês com resultados obtidos em estudos feitos em outros países, também com esses profissionais.

Participaram dessa pesquisa 30 controladores de tráfego aéreo. Esses profissionais foram selecionados no Instituto de Controle do Espaço Aéreo (ICEA) do Centro Técnico Aeroespacial (CTA) – Força Aérea Brasileira (FAB). O ICEA é a Organização do Comando da Aeronáutica (COMAER) que tem por finalidade capacitar recursos humanos e realizar pesquisas e desenvolvimentos no âmbito do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB). O ICEA é unidade hóspede no Comando-Geral de Tecnologia Aeroespacial – CTA, em São José dos Campos/SP.

A direção do ICEA disponibilizou um oficial para gerenciar o recrutamento dos controladores de tráfego aéreo e coordenar o cronograma de atividades relativas à pesquisa, de acordo com as nossas necessidades e com a disponibilidade dos profissionais.

A coleta de dados foi realizada em duas datas. A primeira coleta aconteceu às 19h do dia 15/05/2008, no ICEA. Nesta data participaram da coleta 16 controladores de tráfego aéreo (11 novatos e cinco experientes).

A segunda coleta foi em 04/09/2008, com a participação de 14 controladores de tráfego aéreo (sete novatos e sete experientes).

Optou-se por um esquema de aplicação simultânea dos testes experimentais, em sala de informática, com um número grande de computadores disponíveis, por ser a única viável na execução dos experimentos, não sendo possível trabalhar de forma seqüencial com cada participante individualmente. Essa abordagem em nada afeta o protocolo experimental, e até fornece um ambiente melhor padronizado, igual para todos os voluntários.

Verificamos que:

1. Todos tinham audição simétrica, com diferença menor que 5 dB entre as orelhas;
2. Todos tinham conhecimento em inglês, sendo que 28 voluntários em nível básico, de acordo com as normas exigidas pela International Civil Aviation Organization (ICAO) e Força Aérea Brasileira (FAB) e dois em nível médio.
3. Todos possuíam o português-brasileiro como língua-mãe.

O grupo de profissionais experientes totalizou 12 controladores de vôo com idades entre 30 e 46 anos (média= 37,5 anos) e o grupo de novatos somou 18 controladores com idades entre 18 e 25 anos (média= 21,7 anos). Portanto o fator experiência se confundiu com o fator idade, por uma questão inevitável, dadas as circunstâncias experimentais.

3.2. Critérios de Exclusão

- Assimetria em exames audiométricos;
- Fluência em inglês;
- Indisposição na hora do experimento.

3.3. PC e Programa Matlab

O programa utilizado para rodar o software do protocolo desse experimento é o MatLab.

Def.: **MATLAB** (*MATrix LABoratory*) © 1994-2008 *The MathWorks, Inc*. um software interativo de alta performance voltado para o cálculo numérico. O MATLAB integra análise numérica, cálculo com matrizes, processamento de sinais e construção de gráficos em ambiente fácil de usar onde problemas e soluções são expressos somente como eles são escritos matematicamente, ao contrário da programação tradicional.

O MATLAB é um sistema interativo cujo elemento básico de informação é uma matriz que não requer dimensionamento. Esse sistema permite a resolução de muitos problemas numéricos em apenas uma fração do tempo que se gastaria para escrever um programa semelhante em linguagem Fortran, Basic ou C. Além disso, as soluções dos problemas são expressas quase exatamente como elas são escritas matematicamente. O software de aplicação utilizado nesse estudo foi desenvolvido com MatLab.

3.4. Software Experimental: Corpus

Software: Corpus de CRM (COORDINATE RESPONSE MEASURE)

A tarefa selecionada para esse estudo é uma versão do CRM (*Coordinate Response Measure*). CRM é um teste originalmente desenvolvido para medir a inteligibilidade da fala em ambientes militares (Moore, 1981). Esse protocolo (call sign + ruído mascarador) foi desenvolvido para oferecer condições operacionais mais próximas à situação de trabalho, na avaliação de comunicação em ambientes militares. Foi elaborado com o objetivo de oferecer uma medida de inteligibilidade de fala mais relevante para ambientes ruidosos do que outros testes padronizados como *Modified Rhyme Test* (MRT)[1].

Pesquisadores do Laboratório de Pesquisas da Força Aérea Americana, Bolia, Nelson, Ericson & Simpson (2000), verificaram que a estrutura do protocolo "fala vs. ruído" seria ideal para tarefas de escuta simultânea de frases. Elaboraram então, um Corpus para o CRM com a apresentação de "fala vs. fala" e o dispuseram em formato CD-Rom. Na tarefa Corpus de CRM o ouvinte escuta uma ou mais frases simultâneas no formato *"Ready, (Call Sign), go to (color) (number) now"*, havendo oito possíveis *Call Sign* (nomes de referência) (*"Baron", "Charlie", "Ringo", "Eagle", "Arrow", "Hopper", "Tiger" and "Laker")*, uma de quatro cores *(red, blue, green and white)* e um de oito números *(1-8)*. A tarefa do ouvinte é prestar atenção na frase-alvo que contém seu nome de referência (*Call Sign*; nesse estudo *"Baron"*), identificar a combinação de cor e número solicitada pela voz que o chamou e, depois,

---

[1] *Modified Rhyme Test (MRT)* é um teste que possibilita a medição da porcentagem de erros de inteligibilidade, através da emissão de um vocábulo monossílabo inserido em uma frase. O MRT usa seis colunas com 50 palavras monossílabas que rimam entre si. As colunas são dispostas paralelamente e cada linha apresenta uma seqüência de monossílabos com sons similares. Os monossílabos são constituídos por uma seqüência de consoante/vogal/consoante e as seis palavras de cada lista diferem apenas no som inicial ou final. Ao ouvinte é mostrada uma lista com as seis palavras e eles têm que identificar qual dessas seis foi dita pelo falante. A palavra é falada em meio a uma frase. A frase utilizada em inglês poderia ser, por exemplo: *"Would you write <test word> now").* A palavra tem que ser falada sem ênfase e a sentença é a mesma para cada palavra testada. Veja exemplo de duas das 50 linhas:

went	*sent*	*bent*	*dent*	*tent*	*rent*
pin	*sin*	*tin*	*fin*	*din*	*win*

responder clicando com o mouse na devida coordenada solicitada em uma matriz de cores e números (figura 6) que aparece no monitor do computador logo após o estímulo sonoro.

O timbre da voz que diz o nome de referência (*Call Sign*) é a única característica que distingue a frase-alvo da frase mascaradora. O ouvinte, portanto tem que estar atento ao *Call Sign* (no nosso caso sempre *Baron*, que está inserido nas frases simultâneas para extrair com sucesso a informação contida na frase-alvo).

Bolia, Nelson, Ericson & Simpson descreveram a origem do Corpus de CRM e os detalhes de como foram gravados e registrados os dados utilizados no protocolo em um artigo publicado em 2000.

3.4.1. Condições de Apresentação de Estímulos

O protocolo do Corpus utilizado nesse estudo oferece a apresentação de duas frases faladas simultaneamente (uma frase-alvo *vs* uma frase-mascaradora), a ± 60º de azimute, através de fones de ouvido nas condições diótica e DICÓTICA.

1) Condição Diótica: O mesmo sinal sonoro é apresentado às duas orelhas, portanto o estímulo não é espacializado Oferece ao ouvinte a nítida impressão de que as duas frases simultâneas vêm de um mesmo ângulo à frente. Por serem simultâneas, as mensagens dão a impressão de sobrepor-se mutuamente no espaço e no tempo (figura 5).

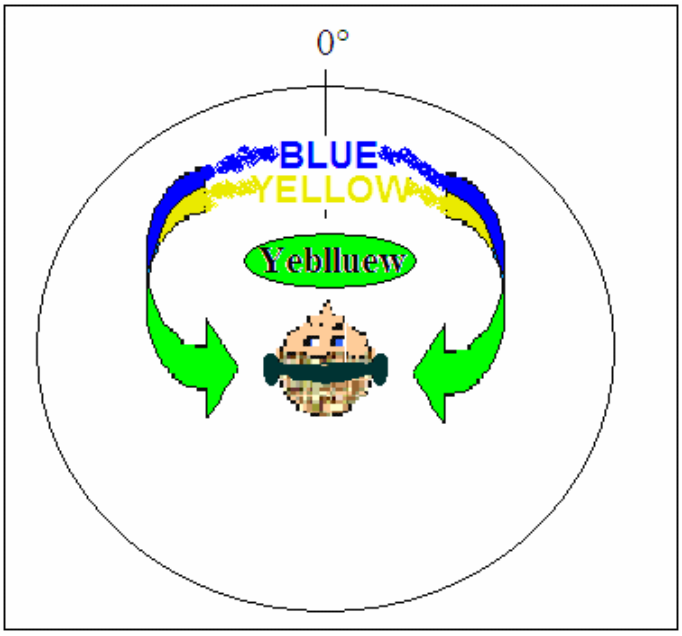


Fig. 5 Esta figura faz uma analogia sobre a condição Diótica de apresentação de sons: sistema de áudio não-espacializado. As palavras "Blue" e "Yellow" representam a emissão de duas vozes simultâneas originadas de uma mesma direção. A palavra "Yeblluew" no balão verde sugere uma forma de escuta nessa condição de apresentação de sons (diótica).

2) Condição DICÓTICA: Sinais levemente diferentes em fase e intensidade são apresentados às duas orelhas de forma que o ouvinte tem a nítida impressão que uma mensagem está sendo dita por uma pessoa à sua direita, e a outra mensagem está sendo dita por uma outra pessoa que está do outro lado, à esquerda, como se fossem originadas de direções diferentes. As mensagens são apresentadas a ± 60° de azimute, ou seja, uma a + 60°, considerando 0º o ponto à frente/centro da cabeça do sujeito, portanto ouvida com leve antecedência na orelha direita, e a outra mensagem a 300° (ou -60°) do centro da face, ouvida portando com leve antecedência na orelha esquerda do sujeito (figura 6).

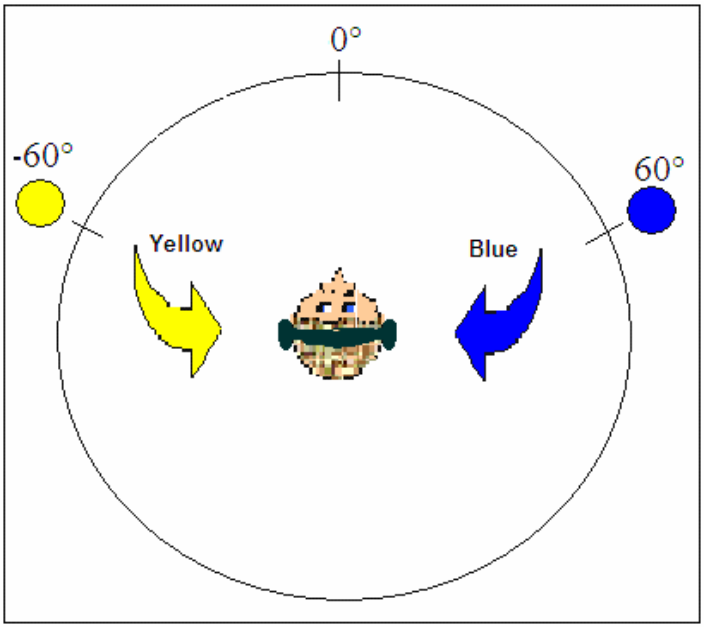


Fig. 6 Condição de escuta DICÓTICA (ou em 3D ou espacializada). A frase alvo está representada pelo ponto vermelho localizado a 300° (ou -60°) de azimute, ou seja, do centro da face do ouvinte e a frase mascaradora está representada pelo ponto azul.

São 50% das tentativas na condição DICÓTICA e 50% na condição diótica.

As frases faladas são de mesmo formato, porém com o sinal de chamada e a combinação solicitada diferentes, sendo que sempre uma das vozes solicita o sinal-alvo de chamada "Baron", para o qual o sujeito deve direcionar a atenção, identificar a informação, para, em seguida, clicar sobre o elemento correspondente na matriz apresentada (figura 7).

A frase padrão usada nesse experimento é:

"Ready (*call sign*) go to (*color – number*) now"

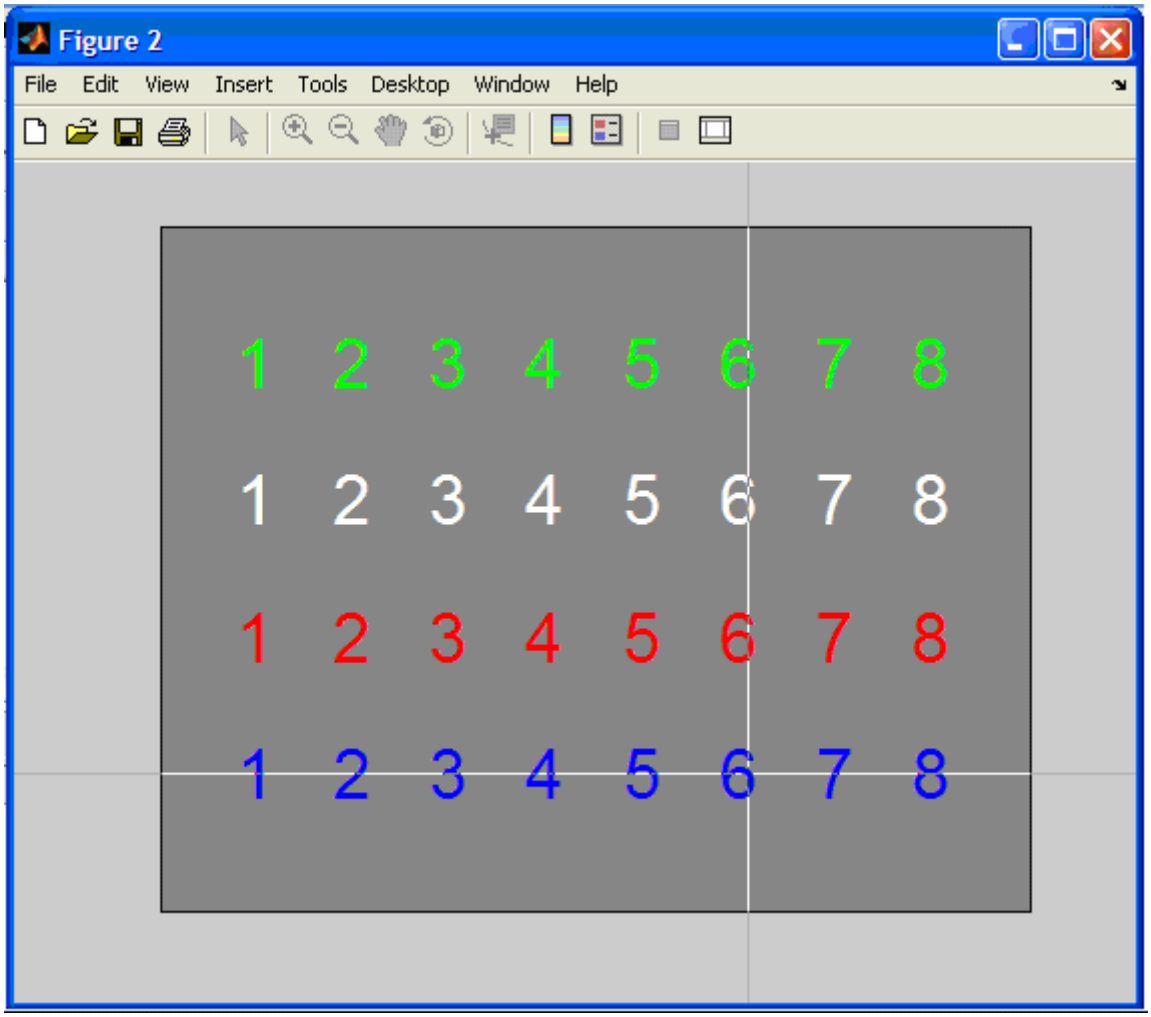


Fig. 7 Matriz de Respostas. O sujeito deve clicar com o mouse do computador sobre a referência solicitada. Essa figura sugere que o sujeito respondeu à frase: *"Ready Baron go to blue six now"*.

As vozes concorrentes, as combinações de números e cores e as condições de apresentação DICÓTICA e diótica são apresentadas aleatoriamente.

A principal variável dependente é o percentual de respostas corretas, o que é interpretado como uma medida de inteligibilidade de fala frente ao distrator (Brungart, 2001).

O sinal de chamada é a única característica que distingue a frase-alvo da frase concorrente. Se o ouvinte não ouvir/identificar seu sinal de chamada (*Baron*), então não saberá a qual timbre de voz deverá acatar em sua resposta na matriz de combinações de números e cores.

3.5. Variáveis independentes

Referem-se aos **voluntários** ou aos **estímulos** a eles apresentados.

3.5.1.Voluntários

Os voluntários foram divididos em dois grupos por tempo de experiência como controlador de tráfego aéreo.

Em cada grupo, verificamos alguns detalhamentos:

- Audiometria tonal
- Logoaudiometria
- Resultado do teste de inglês
- Idade
- Gênero
- Testes psicométricos de ansiedade, sendo o IDATE- Traço como uma tendência natural da pessoa e o IDATE- Estado como efeito da situação experimental

3.5.2. Estímulos

A tarefa do Corpus está dividida em nove blocos. Cada bloco contém 40 apresentações de duas frases simultâneas, ou seja, 40 tentativas.

Os blocos 1, 2 e 3 correspondem a um treino, para que o voluntário possa familiarizar-se à tarefa.

Bloco 1 – Apresentação diótica de uma só voz, sempre solicitando o nome *Baron*. Após cada clique de resposta o voluntário pode verificar se acertou ou errou, pois há *feedback* (um círculo surge ao redor do número correto).

Bloco 2 – Apresentação DICÓTICA (frase alvo + frase mascaradora), com *feedback.*

Bloco 3 – Apresentação diótica de uma só voz, sem *feedback.*

A análise dos resultados obtidos por esses três blocos iniciais nos oferece uma referência sobre a atenção e disposição do voluntário e sua compreensão do que deve fazer, pois a tarefa é simples (uma só mensagem ou duas em condição DICÓTICA), o que supõe resultados acima de 90% de acerto. Voluntários que apresentassem menos que 90% de acerto nesses três blocos poderiam indicar indisposição, dificuldade em compreender a tarefa, falta de interesse no experimento, ou outro problema qualquer que tornaria os dados inválidos.

Blocos 4 a 9 – Correspondem ao experimento, ou seja, os dados desses seis blocos, que totalizam 240 tentativas são os dados que servirão para a análise do efeito da espacialização das mensagens. Esses blocos apresentam duas frases simultâneas, sem *feedback*, na condição diótica (50%) e DICÓTICA (50%).

3.5.3. Apresentação das Mensagens Simultâneas

A apresentação das mensagens ocorreu em dois níveis:

a. Uma mensagem apenas (durante os blocos 1 e 3 do treino);
b. Duas mensagens simultâneas apresentadas em duas diferentes condições de escuta: diótica e DICÓTICA . Na condição DICÓTICA há mais um sub-nível, conforme o

sinal alvo vier a 60° (direita) ou a -60° (esquerda), porém esse sub-nível não foi analisado nesse estudo.

3.5.4. Cores

A mensagem-alvo, assim como a mensagem mascaradora pode assumir uma de quatro cores: *Red, Green, Blue e White.*

3.5.5. Números

As mensagens podem assumir um entre oito números (de *one* a *eight*).

3.5.6. Timbre de Voz

As mensagens foram gravadas por quatro diferentes timbres de voz, sendo importante discriminar e focar a atenção no timbre de voz do sinal "*Baron*" – a cada tentativa há contrabalanceamento no timbre de voz que diz a frase-alvo e a que diz a frase mascaradora.

3.5.7. Nomes *(Call-sign)*

São oito *Call sign* ao todo. A frase mascaradora contém um dos outros sete *Call-signs,* todos dissílabos, como "*Baron*":

Baron, Charlie, Ringo, Eagle, Arrow, Hopper, Tiger e *Laker.*

3.6. Variáveis Dependentes:

Referem-se às características das respostas dos voluntários. A resposta a cada tentativa é dada por um clique em uma combinação de cor e número, a ser analisada inicialmente em dois níveis:

Resposta certa (cor e número corretos, linha 1 da tabela abaixo) vs. **Resposta errada** (as respostas erradas estão divididas em 8 níveis, conforme descrito na tabela 1):

Tabela 1 Classificação das respostas. OK: resposta correta, no número ou na cor; Msk: resposta que corresponde ao que foi dito pela frase mascaradora; Err: resposta que não corresponde a nenhuma das duas frases, alvo ou mascaradora.

	Número	Cor	Descrição
Acerto	OK	OK	Acerto na informação alvo
Erro 2	OK	Msk	Acerto no n° alvo + cor mascarante
Erro 3	OK	Err	Acerto somente no n° alvo
Erro 4	Msk	OK	Acerto no n° mascarante + cor alvo
Erro 5	Msk	Msk	Acerto na informação total mascarante
Erro 6	Msk	Err	Acerto somente no n° mascarante
Erro 7	Err	OK	Acerto somente na cor alvo
Erro 8	Err	Msk	Acerto somente na cor mascarante
Erro 9	Err	Err	Erro total

3.6.1. Avaliação Audiológica

Apesar do cuidado da aeronáutica na seleção dos candidatos à carreira de controlador de tráfego aéreo, uma precaução importante no nosso trabalho foi verificar que não houvessem anomalias sensoriais auditivas nos voluntários que participaram dos nossos experimentos. Claramente qualquer anomalia poderia ser usada para se determinar o quanto ela influencia o desempenho dos sujeitos. Se presentes, e em grau diferente, poder-se-ia tentar estabelecer

uma correlação entre grau da anomalia e desempenho, e assim chegar a propor eventualmente alguma recomendação para o estabelecimento de normas.

3.6.1.1. Audiometria

A audiometria tonal limiar determina os limiares de audição de tons puros em diversas freqüências, especificadas abaixo. Fornece valores quantitativos da sensibilidade auditiva. São testados os limiares às freqüências de 250Hz, 500Hz, 1K, 2K, 3K, 4K, 6K e 8K em ambas as orelhas, separadamente, com fones de ouvido e dentro de cabine de isolamento acústico, utilizando-se sempre intensidades maiores e progredindo para as menores até que se encontre o limiar para cada freqüência testada.

O valor zero dB (zero audiométrico) representa a média dos limiares tonais para cada freqüência registrados em uma população padrão, de indivíduos jovens e sem patologias de ouvido. Devido à variabilidade encontrada nessa população considera-se limiar audiométrico normal qualquer valor entre -10 dB e +25 dB (Katz, 1989).

Consideramos fundamental que neste estudo, todos os participantes tivessem percepção auditiva normal (até 25 dB) e simétrica, ou seja, com diferença mínima de 5dB entre as médias das freqüências que abrangem a "banana da fala"[2] entre as orelhas (Mueller, H.;Killion, M., 1990).

[2] "Banana da fala" representa uma área do espectro médio da fala no gráfico de representação audiométrica. A "sombra" projetada no audiograma forma o desenho de uma banana entre as freqüências de 500 Hz a 4 KHz.

3.6.1.2. Logoaudiometria

Considerações gerais e definições

A logoaudiometria avalia os limiares de recepção da fala e o índice de reconhecimento da fala. A interação desses resultados com os limiares tonais da audiometria oferece uma análise qualitativa do nível de compreensibilidade de fala.

A logoaudiometria foi inserida nesse estudo após o exame geral de qualificação por sugestão da banca examinadora, como uma variável que pudesse indicar sujeitos portadores de distúrbio do processamento auditivo (DPA)[3].

Os testes utilizados para a determinação do limiar logoaudiométrico foram o SRT - *Speech Reception Threshold* e o coeficiente de discriminação vocal (IRF - Índice de Reconhecimento de Fala) em um subgrupo de dez voluntários.

O SRT corresponde à menor quantidade de energia com a qual o paciente consegue identificar e repetir corretamente 50% das palavras. Ele é geralmente pesquisado com dissílabos, e deve corresponder à média dos limiares tonais das freqüências de 500, 1000 e 2000 Hertz.

O I.R.F. (Índice de Reconhecimento de Fala) ou S.D.S. (*Speech Discrimination Score*) é expresso em porcentagem e refere-se ao número de palavras repetidas corretamente de uma lista de 25 monossílabos e/ou 25 dissílabos, que são apresentados em um nível de 40 dB acima do P.T.A. (Valor médio dos limiares tonais nas freqüências de 500 Hz, 1 kHz e 2 kHz). O princípio do teste é o de medir qual o nível de energia é necessário ao paciente para

[3] DPA - O processamento auditivo é a capacidade de decodificação das ondas sonoras desde a orelha externa até o córtex cerebral, ou seja, a capacidade de analisar, associar e interpretar as informações sonoras que nos chegam pelo sentido da audição. Uma falha em uma das habilidades perceptivas auditivas é definida como distúrbio do processamento auditivo, e pode ocorrer mesmo com sensibilidade auditiva normal.

que ele ouça todos os fonemas de cada palavra, pois o que se quer testar é a capacidade do paciente compreender as palavras. Na surdez de transmissão o paciente apenas tem perda de energia, e sua discriminação é normal.

Existem graus diversos de comprometimento da discriminação vocal onde o sujeito tem dificuldade para entender as palavras mesmo quando as ouve com energia elevada. Dessa forma, a avaliação audiológica composta por audiometria tonal e logoaudiometria poderia ser uma importante variável para explicar eventuais escores baixos no experimento.

Em um indivíduo normal espera-se uma discriminação de 88% a 100%. Discriminações de 60% a 88% sugerem lesão coclear, enquanto discriminações menores que 60% sugerem lesão retrococlear (Katz, 1989).

3.7. Fones de ouvido

Foram utilizados fones de ouvido tipo "concha" da marca Clone com ajuste de volume, modelo 11067 (Tabela 2).

Tabela 2 Especificações técnicas do fone de ouvido tipo "concha", marca Clone, mod. 11067

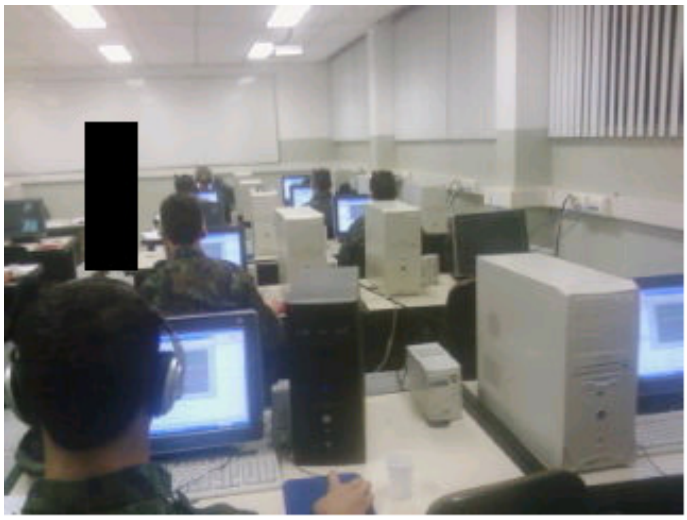
Impedância: 32 4,8 ohms (f= 1kHz)
Sensibilidade: 105 +/- 4dB (em 1 kHz)
Menor freqüência de ressonância: 200 +/- 30 Hz
Freqüência de resposta: 200 ~16000 Hz (em 1 kHz)
Distorção harmônica total <=5%
Consumo de energia – normal: 50 mW – Máximo: 100 mW

3.8. Espaço físico do experimento

A coleta de dados foi realizada em duas datas, sempre às 19h. A primeira ocorreu no dia 15/5/2008 e a segunda no dia 04/09/2008, na Sala de Simulação do Instituto de Controle do Espaço Aéreo (ICEA).

A Sala de Simulação do ICEA é utilizada para oferecer aulas práticas de simulação do controle de aeronaves em vôo aos alunos do Instituto. Tem aproximadamente 50 m² e é equipada com mais de 24 computadores. Esse espaço foi gentilmente cedido pela direção do ICEA para a realização dos experimentos (figuras 8A e 8B).

Figs. 8A e 8B Sala de Simulação do ICEA. Voluntários no momento do experimento.



3.9. Avaliação de Conhecimento em Inglês dos Voluntários.

Dada a importância da língua das mensagens apresentadas aos nossos voluntários ser o inglês, e dos nossos voluntários terem o português-brasileiro como língua mãe, os critérios adotados para a seleção dos participantes incluíram:

1) Possuir o português-brasileiro como 1ª língua.
2) Ter no mínimo conhecimento básico em inglês.

Verificou-se se entre os participantes havia alguém que tivesse morado por algum período em país de idioma inglês ou que possuíssem maior nível de conhecimento nessa língua. No outro extremo verificou-se se havia entre os voluntários alguém apresentado nota muito baixa no teste final do curso básico de inglês. Para isso, foram solicitadas as notas dos últimos testes de inglês. Obtivemos as notas das últimas provas aplicadas pela escola de idiomas ATO (*Advanced Training Organization*). A escola ATO administra cursos de inglês dirigidos a profissionais do sistema de aviação, focando a fraseologia padrão de comunicação e assuntos pertinentes ao ofício, conforme as exigências de proficiência da *International Civil Aviation Organization* (ICAO[4]).

De acordo com o documento da ICAO 9835 e anexos 1, 6, 10 e 11; pilotos e controladores de vôo no Brasil envolvidos em operações internacionais devem manter um mínimo nível e proficiência em inglês geral (ICAO nível 4 ou superior), para garantir segurança de vôo.

---

[4] A Convenção de Aviação Civil Internacional, também conhecida como Convenção de Chicago, estabeleceu a *International Civil Aviation Organization* (ICAO), uma agência especializada da ONU encarregado de coordenar e regular o tráfego aéreo internacional. A Convenção estabelece regras do espaço aéreo, aeronaves e registro de segurança, os direitos e os detalhes dos signatários em relação aos transportes aéreos. O documento assinado original fica nos Arquivos Nacionais dos Estados Unidos.

Nos resultados serão apresentadas duas tabelas com as últimas notas de 23 voluntários. Um subgrupo de 12 foi avaliado pela escola ATO Training e outro subgrupo de 11 foi avaliado no ICEA, segundo critérios da FAB e de acordo com as normas do documento da ICAO.

Os testes aplicados na escola ATO Training utilizaram como documentação Attitude, Ed. MacMillan. São testes com questões de múltipla escolha que partem de nível iniciante até nível avançado.

3.10. Avaliação do Nível de Ansiedade no Momento do Experimento

Foi utilizado nesse estudo o Inventário de Ansiedade Traço Estado – IDATE (Spilberger, Gorsuch & Lushene, 1979), um teste psicométrico para verificar o grau de ansiedade dos sujeitos, com o objetivo de verificar se escores baixos no experimento poderiam estar associados a um alto nível de ansiedade.

O conceito de ansiedade-estado é definido por Spilberger et al. (1979) como sendo um estado emocional transitório ou uma condição do organismo caracterizado por sentimentos desagradáveis de tensão e apreensão conscientemente percebidos e por um aumento na atividade do sistema nervoso autônomo. Consiste nas diferenças individuais relativamente estáveis em propensão à ansiedade.

O Inventário de Ansiedade Traço-Estado (IDATE) é um instrumento composto de duas escalas distintas de auto-relatório, elaboradas para medir dois conceitos distintos de ansiedade: estado de ansiedade (A-estado), ou seja, no momento específico em que responde

ao teste e traço de ansiedade (A-traço), ou seja, propensão geral à ansiedade, não restrito ao momento do teste. (Anexos III e IV).

Para a totalização do escore obtido são utilizadas as seguintes escalas:

- Inventário de Ansiedade-Estado:

Absolutamente não	**1**
Um pouco	**2**
Bastante	**3**
Muitíssimo	**4**

- Inventário de Ansiedade-Traço:

Quase nunca	**1**
Às vezes	**2**
Freqüentemente	**3**
Sempre	**4**

O intervalo possível de pontuação situa-se entre 20 e 80 pontos. Escores baixos indicam baixa ansiedade e os altos, alta ansiedade. Os pesos dos itens são iguais aos pontos que o sujeito atribui. Os pesos dos itens que indicam alta ansiedade mantêm a mesma escala dada pelo sujeito. Nos itens que indicam baixa ansiedade a pontuação é invertida.

A escala de traço de ansiedade obtida do IDATE é o resultado da análise das respostas a 20 afirmações que requerem que os sujeitos descrevam como geralmente se sentem. A escala de estado de ansiedade também é obtida pelas respostas a outras 20 afirmações, e as instruções especificam aos indivíduos que indiquem como se sentem no momento específico do teste.

A escala de ansiedade-traço pode ser usada como um instrumento de pesquisa para selecionar indivíduos que variam quanto à tendência para reagir à pressão psicológica com diferentes graus de intensidade de ansiedade-estado. A escala ansiedade-estado pode ser usada para determinar níveis reais de ansiedade na situação experimental, ou, também, como um índice para controlar o nível de *drive* (D), conceito definido por Hull (1943) e Spence (1958), que pode ser traduzido como motivação.

O teste IDATE-Estado foi aplicado imediatamente antes do experimento, na própria sala de simulação, e o IDATE-Traço foi aplicado imediatamente após a realização do experimento, em outra sala.

3.11. Corpus

É possível interpretar o percentual de respostas erradas como medida para se compreender a eficácia do mascaramento que a frase simultânea. Comparando as situações não espacializada e espacializada, temos como uma medida de efetividade da facilitação da compreensão da fala pela espacialização.

A figura 11 apresenta parte da planilha de resultados de um experimento piloto. Temos uma planilha com 16 colunas. Cada coluna representa, segundo a abreviação:

Test – Refere-se ao número de cada tentativa, de 1 a 240.

Sbj – É o número que identifica o voluntário.

Fas – Define a fase do experimento (ou bloco).

Cal – Representa o nome chamado para referência de resposta. Na figura 9 há somente o n°7, que corresponde a *Baron*.

Tlk – Define o timbre de voz usado na frase alvo.

Num – número alvo.

Clr – Cor alvo.

mCl – Representa o nome chamado pela frase mascarante (concorrente).

mTk – Voz mascarante.

mNm – Número mascarante.

mCr – Cor mascarante.

Ang – grau do ângulo de origem da voz alvo.

mAg – grau do ângulo de origem da voz mascarante.

X – Resposta do voluntário referente ao número.

Y – Resposta do voluntário referente à cor.

RAc – Acurácia de respostas (descrita na Tabela 1, pg. 38).

==========

USP - Instituto de Ciencias Biomedicas -- Departamento de Fisiologia e Biofisica

11-Aug-2008 Dados do Experimento (Fase 2) Pag: 2

==========

Test	Sbj	Fase	Cal	Tlk	Num	Clr	mCl	mTk	mNm	mCr	Ang	mAg	X	Y	Rac
114	101	3	7	0	6	2	7	0	6	2	0	0	6	2	1
115	101	3	7	1	5	0	7	1	5	0	0	0	5	0	1
116	101	3	7	2	3	2	7	2	3	2	0	0	3	2	1
117	101	3	7	2	3	2	7	2	3	2	0	0	3	2	1
118	101	3	7	3	2	1	7	3	2	1	0	0	2	1	1
119	101	3	7	3	0	1	7	3	0	1	0	0	0	1	1
120	101	3	7	0	5	2	7	0	5	2	0	0	5	2	1
121	101	4	7	1	5	3	4	3	7	0	300	60	7	3	4
122	101	4	7	0	1	0	5	3	3	3	0	0	7	2	9
123	101	4	7	3	6	0	1	1	2	1	0	0	7	1	8
124	101	4	7	1	4	1	0	2	6	0	300	60	7	0	8
125	101	4	7	3	1	3	1	0	6	1	300	60	4	3	7
126	101	4	7	0	1	1	2	2	4	3	0	0	5	3	8
127	101	4	7	2	0	1	3	0	7	3	0	0	6	3	8
128	101	4	7	2	6	1	4	0	7	2	0	0	7	3	6
129	101	4	7	0	3	1	2	2	1	2	0	0	0	2	8
130	101	4	7	2	2	1	2	3	3	0	0	0	1	2	9
131	101	4	7	3	3	2	3	1	6	1	60	300	2	2	7
132	101	4	7	3	2	1	0	0	0	0	0	0	3	2	9
133	101	4	7	1	1	3	0	0	2	2	300	60	4	2	8
134	101	4	7	2	3	2	2	1	0	1	60	300	5	2	7
135	101	4	7	3	0	0	0	1	4	2	0	0	6	2	8
136	101	4	7	1	3	1	3	3	7	0	300	60	6	2	9
137	101	4	7	1	7	0	1	3	3	1	0	0	0	1	8
138	101	4	7	0	0	0	0	2	1	2	0	0	0	1	3
139	101	4	7	1	3	0	4	2	6	2	0	0	1	1	9
140	101	4	7	0	1	1	6	2	0	0	0	0	2	1	7
141	101	4	7	3	5	3	3	0	3	2	0	0	3	1	6

Fig. 9 Parte da planilha de resultados de um experimento piloto (P-101). Em destaque, o timbre de voz (Tlk) 0 solicitou ao Call 7 (Baron) a coordenada de Num 5 + Clr 2, angulação diótica, com respostas corretas em X e Y. Todas as colunas que se iniciam com "m" referem-se ao mascarador.

4. Procedimento

Foi solicitado aos participantes que se acomodassem sentados de frente para o PC, que já se encontrava ligado e preparado para o início do experimento. Com todos acomodados, foi iniciada uma breve apresentação de motivação pessoal e sobre o objetivo do estudo. Em cada mesa de computador, foram colocadas duas vias de Termos de Consentimento Livre e Esclarecido, para que os voluntários pudessem ler, assinar e devolver uma das vias, uma folha contendo o IDATE-E e uma folha contendo explicações escritas sobre o experimento (ANEXO 5).

Terminada a apresentação e esclarecimentos de dúvidas apresentadas pelos voluntários, os CV responderam ao inventário IDATE-E. No momento em que todos haviam terminado de responder ao IDATE-E, foram iniciadas as instruções verbais sobre o experimento, descritas no ANEXO 6.

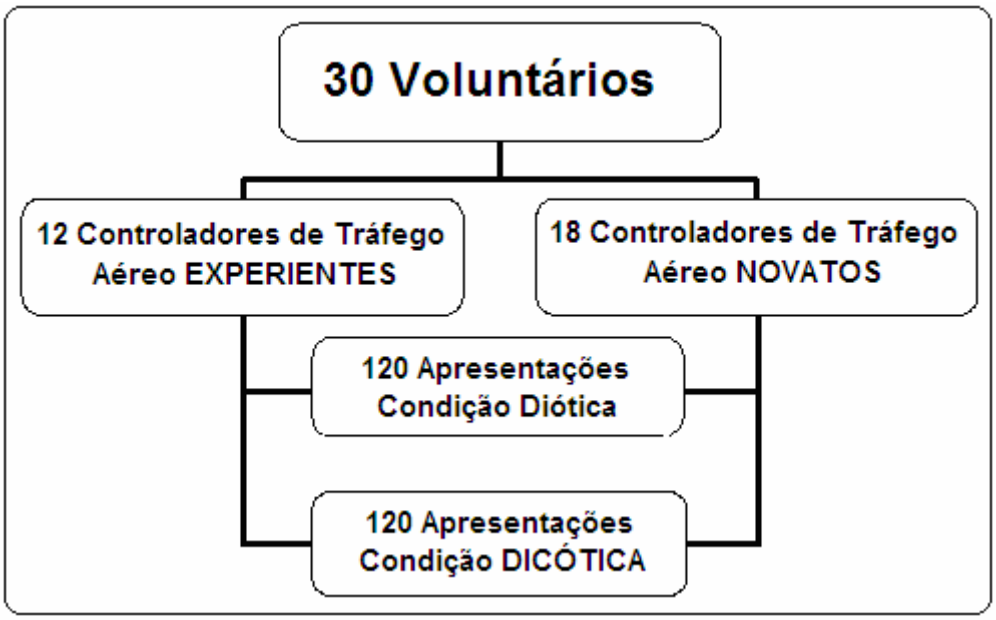
5. Resultados

Ficou bem evidente que a espacialização das mensagens favoreceu o bom desempenho dos nossos voluntários. Esse resultado confirma a hipótese de que espacializar duas mensagens simultâneas favorece focar a atenção na mensagem alvo e ignorar a mensagem mascaradora. Segue uma análise estatística dos dados, e um detalhamento de outros resultados menores obtidos com essa pesquisa.

5.1. Análise Estatística

Estatísticos: Marcelo Henrique do Amaral e Emerson Stigliani.

Com base no organograma a seguir, considerando a variável resposta (Acerto=1, Erro=0), utilizamos um modelo probabilístico produto de variáveis aleatórias binomiais, supondo que dentro de suas respectivas classificações, os controladores teriam desempenhos semelhantes, sem a ocorrência de aumento ou diminuição de seus desempenhos no decorrer do experimento.



Considerando que cada resposta é composta por uma coordenada de número e cor, as respostas foram classificadas em nove níveis, de acordo com acerto e oito possíveis tipos de erros. Os erros podem ocorrer por influência parcial ou total da mensagem mascaradora ou aleatoriamente (Tabela 1, pg 38).

Na análise inicial foram considerados os acertos e os erros nas condições dióticas e DICÓTICAS[5].

Em seguida, analisamos o grau de influência da mensagem mascaradora nos erros, de maneira global, ou seja, em dois níveis:

1) Erro sem influência da mensagem mascaradora,

2) Erro com influência (parcial ou total) da mensagem mascaradora.

Em uma terceira etapa, verificamos a freqüência de cada tipo de erro nas duas condições de apresentação do som.

[5] A essência do presente estudo é comparar duas condições de apresentação do som: Apresentação diótica (ou não-espacializada, ou Mono) e apresentação DICÓTICA (ou espacializada, ou Estéreo, ou em 3D). Pela semelhança na grafia dos termos diótico e DICÓTICO, utilizamos letras maiúsculas na escrita do termo DICÓTICO, para facilitar a leitura e identificação dos resultados nas Tabelas, conforme descrito no Glossário.

Os desempenhos dos CsVoo são mostrados na Tabela 3.

Tabela 3 Desempenho de todos os CsVoo às mensagens simultâneas apresentadas DICÓTICA ou *dioticamente (em itálico).*

Categoria	Sbj	Som	Acertos	Erros	Total	*Som*	*Acertos*	*Erros*	*Total*
Experiente	751	DICÓTICO	98	22	120	*Diótico*	*63*	*57*	*120*
Experiente	752	DICÓTICO	114	6	120	*Diótico*	*67*	*53*	*120*
Experiente	755	DICÓTICO	113	7	120	*Diótico*	*72*	*48*	*120*
Experiente	761	DICÓTICO	89	31	120	*Diótico*	*49*	*71*	*120*
Experiente	762	DICÓTICO	113	7	120	*Diótico*	*69*	*51*	*120*
Experiente	780	DICÓTICO	82	38	120	*Diótico*	*43*	*77*	*120*
Experiente	781	DICÓTICO	107	13	120	*Diótico*	*53*	*67*	*120*
Experiente	782	DICÓTICO	103	17	120	*Diótico*	*67*	*53*	*120*
Experiente	784	DICÓTICO	99	21	120	*Diótico*	*62*	*58*	*120*
Experiente	787	DICÓTICO	78	42	120	*Diótico*	*37*	*83*	*120*
Experiente	788	DICÓTICO	100	20	120	*Diótico*	*55*	*65*	*120*
Experiente	796	DICÓTICO	113	7	120	*Diótico*	*62*	*58*	*120*
Novato	753	DICÓTICO	113	7	120	*Diótico*	*79*	*41*	*120*
Novato	754	DICÓTICO	105	15	120	*Diótico*	*62*	*58*	*120*
Novato	757	DICÓTICO	111	9	120	*Diótico*	*53*	*67*	*120*
Novato	758	DICÓTICO	112	8	120	*Diótico*	*71*	*49*	*120*
Novato	760	DICÓTICO	111	9	120	*Diótico*	*45*	*75*	*120*
Novato	763	DICÓTICO	105	15	120	*Diótico*	*47*	*73*	*120*
Novato	764	DICÓTICO	112	8	120	*Diótico*	*68*	*52*	*120*
Novato	765	DICÓTICO	110	10	120	*Diótico*	*59*	*61*	*120*
Novato	766	DICÓTICO	102	18	120	*Diótico*	*51*	*69*	*120*
Novato	770	DICÓTICO	99	21	120	*Diótico*	*33*	*87*	*120*
Novato	771	DICÓTICO	112	8	120	*Diótico*	*72*	*48*	*120*
Novato	785	DICÓTICO	105	15	120	*Diótico*	*70*	*50*	*120*
Novato	790	DICÓTICO	103	17	120	*Diótico*	*48*	*72*	*120*
Novato	791	DICÓTICO	107	13	120	*Diótico*	*71*	*49*	*120*
Novato	792	DICÓTICO	108	12	120	*Diótico*	*59*	*61*	*120*
Novato	793	DICÓTICO	95	25	120	*Diótico*	*30*	*90*	*120*
Novato	794	DICÓTICO	106	14	120	*Diótico*	*68*	*52*	*120*
Novato	798	DICÓTICO	108	12	120	*Diótico*	*63*	*57*	*120*

A tabela 3 mostra claramente que tanto para CsVoo experientes quanto para CsVoo novatos, houve mais erros na condição diótica.

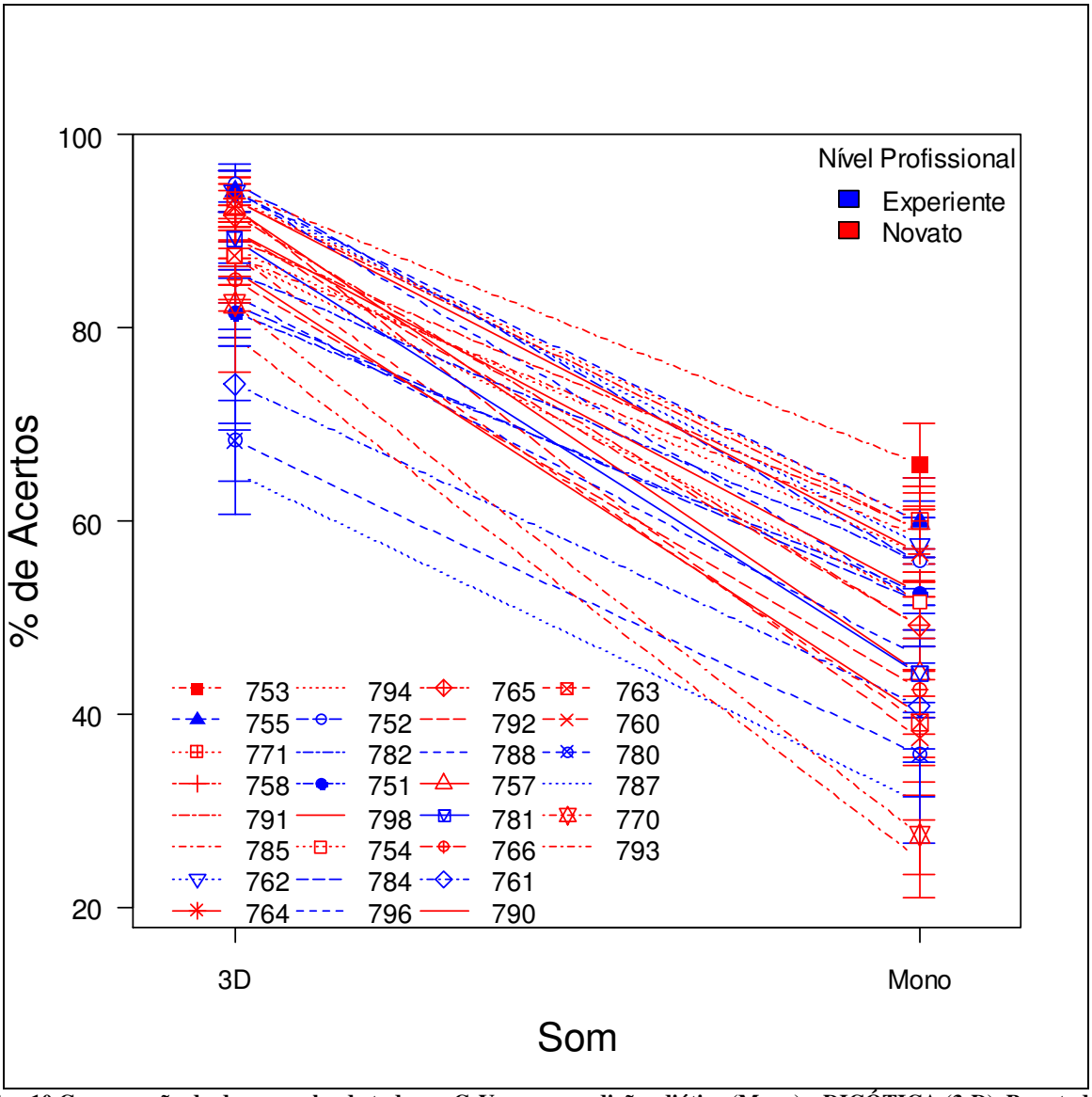


Fig. 10 Comparação do desempenho de todos os CsVoo nas condições diótica (Mono) e DICÓTICA (3-D). Para todos os voluntários houve uma clara melhora no desempenho da tarefa na condição DICÓTICA.

A Figura 10 mostra a mesma informação da Tabela 3 de forma menos precisa, mas visualmente mais clara. Todos os voluntários, independentemente de sua experiência profissional, atingiram uma porcentagem maior de respostas corretas quando expostos a mensagens DICÓTICAS. Algumas das retas relativas a CsVoo experientes cruzam as relativas a CsVoo novatos, sugerindo que CsVoo experientes se beneficiam menos que os novatos da espacialização das mensagens simultâneas.

5.2. Efeito de Experiência e de Espacialização no Desempenho da Tarefa

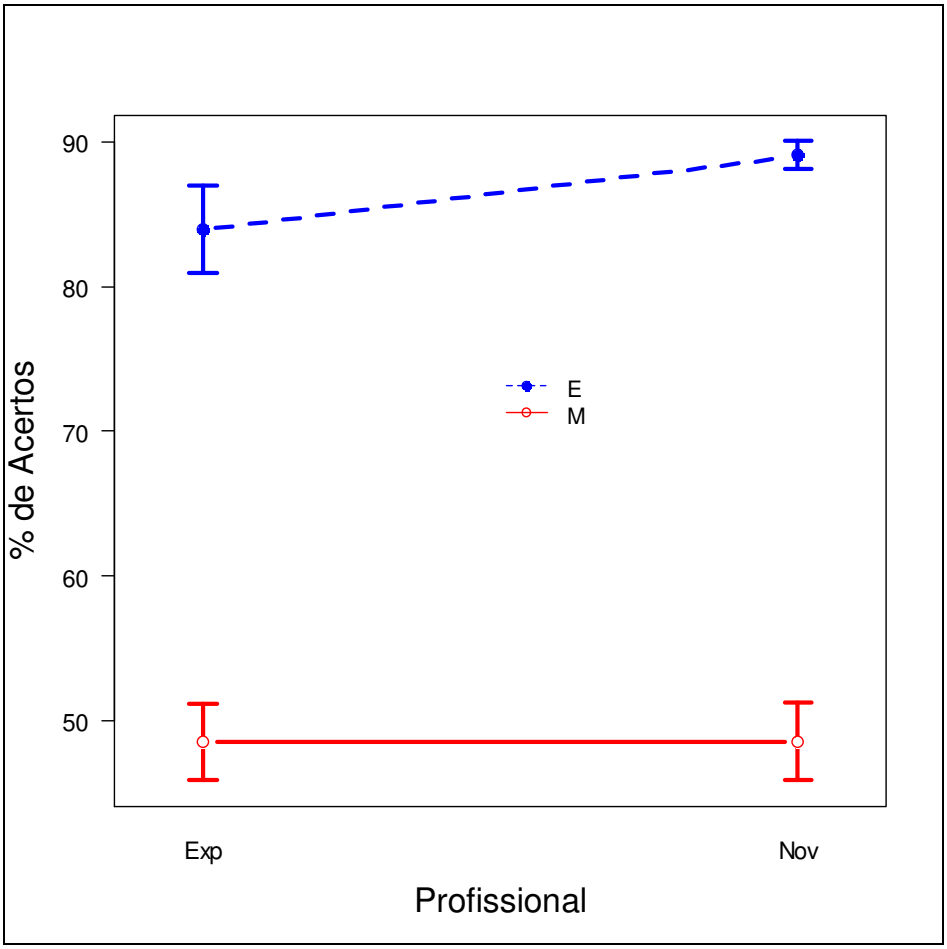


Fig. 11. Acertos por Nível de Experiência Profissional: Experientes (Exp) e Novatos (Nov) e apresentação dos estímulos: DICÓTICO (reta pontilhada em azul) e Diótico (reta contínua em vermelho). Não há diferença significativa entre o desempenho do grupo de CsVoo experientes e do grupo de CsVoo novatos.

A figura 11 mostra as proporções de acertos de cada indivíduo agrupadas de acordo com o grau de experiência e a condição de apresentação do som. Não há diferenças significativas no desempenho de CsVoo experientes e novatos em ambas as condições de apresentação do som.

5.3. Erros

Os erros cometidos foram classificados conforme o tipo de resposta dada. Os sujeitos poderiam errar a resposta acertando a informação mascarante parcialmente (somente o número ou a cor) ou totalmente (número e cor), ou ainda errar totalmente (sem informação alvo e sem informação mascarante). A tabela 1 na página 38 define todos os tipos de erros.

Assim, foram realizadas duas análises:

1) Na primeira análise os tipos de erros foram agrupados de acordo com a influência ou não da mensagem mascaradora. Dessa forma, os resultados foram classificados como:

- Acerto (n° 1 da tabela 1);
- Erros sem influência da mensagem mascaradora (erros 3, 7 e 9 da tabela 1);
- Erros por influência da mensagem mascaradora (erros 2, 4, 5, 6 e 8 da tabela 1).

2) Na segunda análise de erros, cada tipo de erro foi analisado individualmente.

5.3.1. Primeira Análise dos Erros

Nessa primeira análise, foram considerados:

a) Acerto,

b) Erros por influência da mensagem mascaradora,

c) Erros sem influência da mensagem mascaradora.

5.3.2. Modelo Tipos de Erros

A tabela 4 mostra os erros cometidos por cada voluntário em duas condições:

1) Por influência parcial ou total da mensagem mascaradora

2) Sem influência da mensagem mascaradora.

Tabela 4: Freqüência de erros sem e com influência da mensagem mascaradora. Nota-se que houve mais erros por influência do mascarador e que os erros diminuem na condição DICÓTICA.

	Condição	**DICÓTICA**			***Condição***	***Diótica***	
Sbj	**CMasc**	**SMasc**	**Total**	***Sbj***	***CMasc***	***SMasc***	***Total***
E-751	21	1	22	*E-751*	*54*	*3*	*57*
E-752	5	1	6	*E-752*	*52*	*1*	*53*
E-755	6	1	7	*E-755*	*48*	*0*	*48*
E-761	25	6	31	*E-761*	*63*	*8*	*71*
E-762	3	4	7	*E-762*	*47*	*4*	*51*
E-780	30	8	38	*E-780*	*67*	*10*	*77*
E-781	11	2	13	*E-781*	*60*	*7*	*67*
E-782	7	10	17	*E-782*	*44*	*9*	*53*
E-784	16	5	21	*E-784*	*53*	*5*	*58*
E-787	37	5	42	*E-787*	*73*	*10*	*83*
E-788	12	8	20	*E-788*	*53*	*12*	*65*
E-796	5	2	7	*E-796*	*54*	*4*	*58*
N-753	5	2	7	*N-753*	*36*	*5*	*41*
N-754	13	2	15	*N-754*	*55*	*3*	*58*
N-757	4	5	9	*N-757*	*58*	*9*	*67*
N-758	5	3	8	*N-758*	*46*	*3*	*49*
N-760	8	1	9	*N-760*	*68*	*7*	*75*
N-763	12	3	15	*N-763*	*69*	*4*	*73*
N-764	5	3	8	*N-764*	*48*	*4*	*52*
N-765	9	1	10	*N-765*	*57*	*4*	*61*
N-766	14	4	18	*N-766*	*61*	*8*	*69*
N-770	15	6	21	*N-770*	*72*	*15*	*87*
N-771	7	1	8	*N-771*	*44*	*4*	*48*
N-785	15	0	15	*N-785*	*43*	*7*	*50*
N-790	14	3	17	*N-790*	*64*	*8*	*72*
N-791	12	1	13	*N-791*	*48*	*1*	*49*
N-792	9	3	12	*N-792*	*56*	*5*	*61*
N-793	15	10	25	*N-793*	*78*	*12*	*90*
N-794	11	3	14	*N-794*	*44*	*8*	*52*
N-798	9	3	12	*N-798*	*53*	*4*	*57*

Os erros individuais por nível de experiência profissional e condição de apresentação do som são mostrados na figura 12.

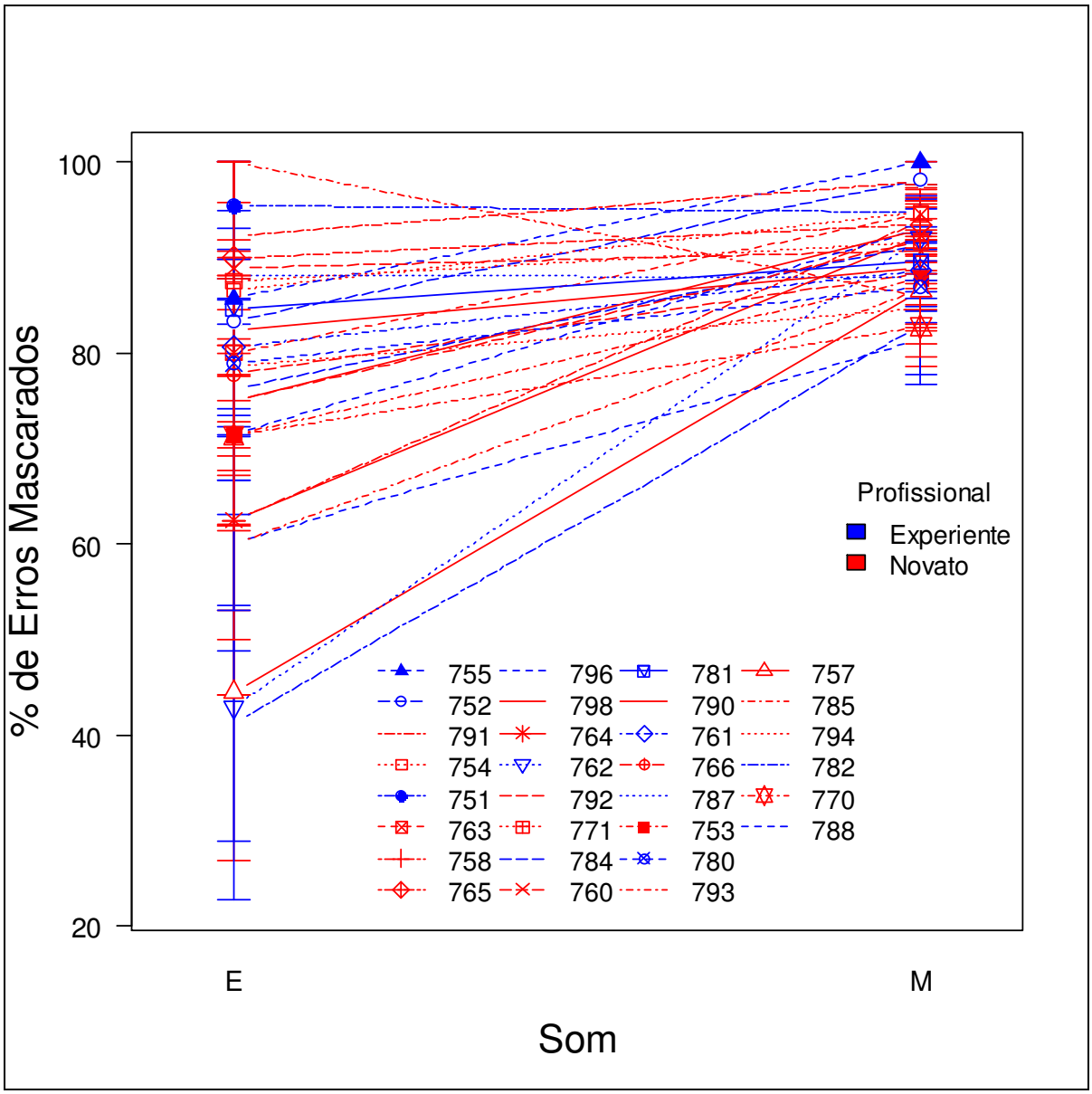


Fig. 12 Porcentagem de erros cometidos por influência da mensagem mascaradora, por indivíduo, nas condições DICÓTICA e diótica (eixo x: E para Estéreo ou DICÓTICO e M para Mono ou diótico). As retas azuis representam os CsVoo experientes e as retas vermelhas representam os CsVoo novatos.

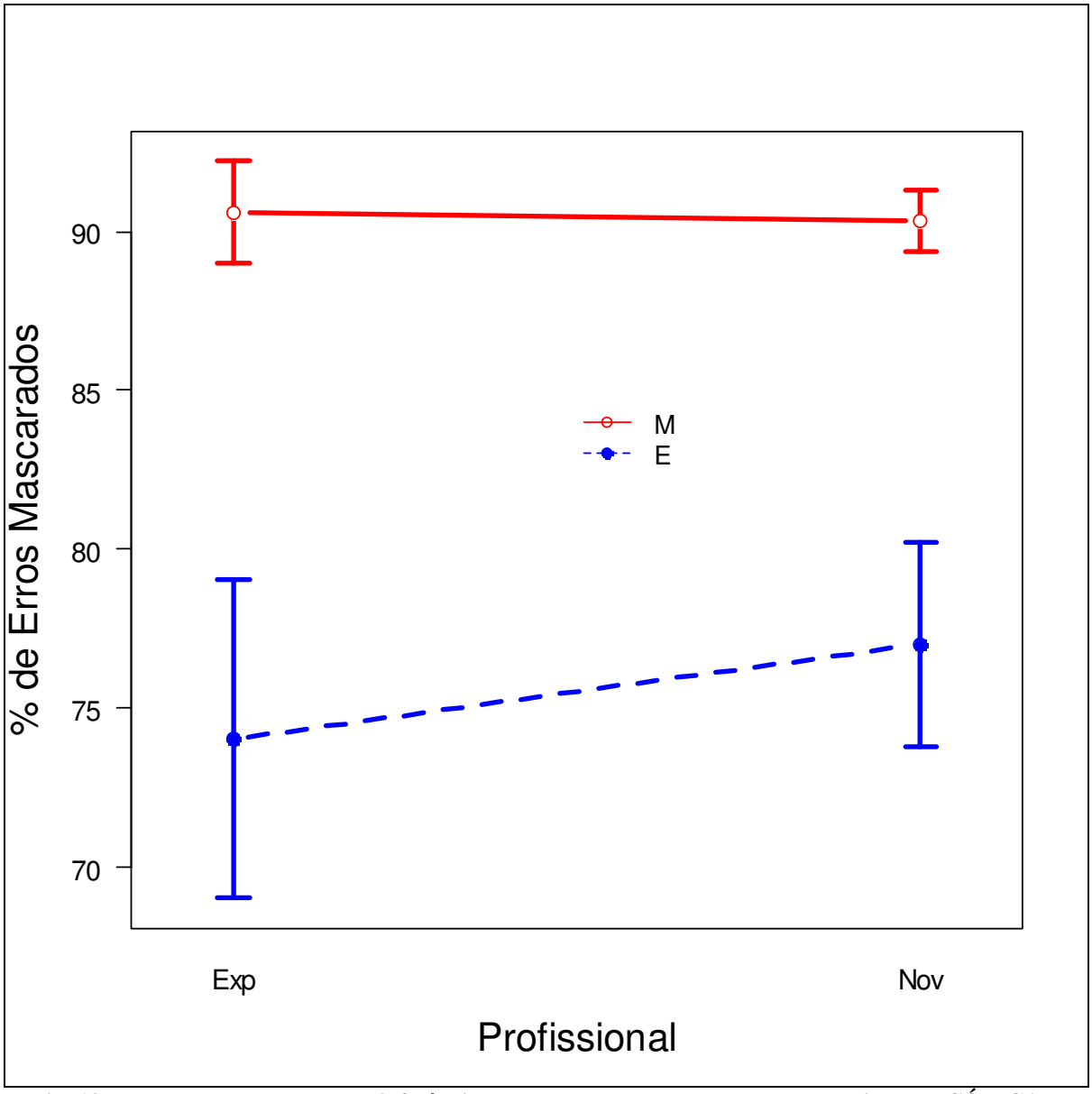


Fig. 13 Porcentagem de erros por influência da mensagem mascaradora nas condições DICÓTICA e diótica, por grupo de CsVoo novatos e experientes.

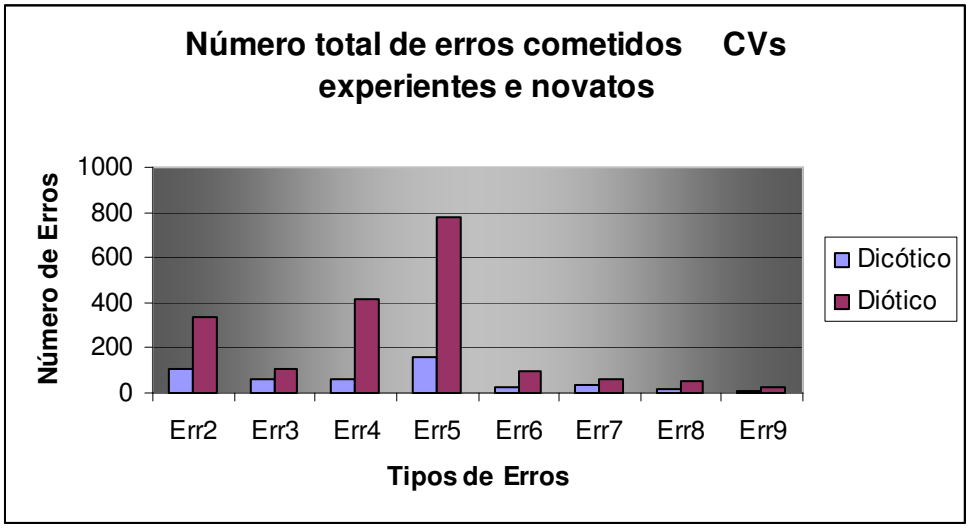


Fig. 14 Apresentação do total em cada tipo de erros cometidos por todo o grupo, experientes e novatos.

5.4. Modelo Acertos x Erros – Todos os Sujeitos

Com o objetivo de comparar quatro situações possíveis resultantes da combinação entre as condições de apresentação do som e nível de experiência profissional, foi criada uma variável com quatro categorias: mono-experiente, mono-novato, estéreo-experiente, estéreo-novato[6]; e realizado ajuste de modelos (somente com esta variável) que as comparassem.

Os coeficientes do modelo foram considerados significantes caso o valor P fosse menor que 5% (probabilidade do coeficiente ser igual a zero) e os modelos foram feitos considerando-se o fato de um mesmo indivíduo ter sido submetido ao experimento em diferentes condições.

Tabela 5. Modelo1 (DICÓTICO-Experiente como referência ou basal)

	Estimativa	Erro padrão	Valor t	Valor P
DICÓTICO-Experiente	1,7148	0,1397	12,2761	<0,0001
DICÓTICO-Novato	0,4365	0,1839	2,3739	0,0176
Diótico-Experiente	-1,7793	0,0909	-19,5647	<0,0001
Diótico-Novato	-1,7765	0,1756	-10,1169	<0,0001

[6] Mono está para Diótica e Estéreo está para DICÓTICA.

Na Tabela 5, verifica-se que os coeficientes de diótico-experiente, diótico-novato e DICÓTICO-novato foram significantes quando comparados com o basal DICÓTICO-experiente, ou seja, isso evidencia diferenças entre suas probabilidades de acerto e, além disso, evidencia que os novatos foram melhores do que os experientes, pois o coeficiente 0,4365 é positivo e que para ambos os grupos o desempenho piorou na condição diótica, pois os coeficientes -1,7793 e -1,7765 são ambos negativos.

Tabela 6. Modelo 2 (Diótico-Experiente como referência ou basal)

	Estimativa	Erro padrão	Valor t	Valor P
Diótico-Experiente	-0,0645	0,1304	-0,4947	0,6208
Diótico-Novato	0,0028	0,1683	0,0166	0,9868
DICÓTICO-Novato	2,2159	0,1770	12,5209	<0,0001
DICÓTICO-Experient	1,7793	0,0909	19,5647	<0,0001

Na Tabela 6, verifica-se que o coeficiente de diótico-novato comparado com diótico-experiente não foi significante. Dessa forma, as categorias diótico-experiente e diótico-novato serão tratadas como uma única categoria no Modelo 3 (Tabela 7). Já os coeficientes de DICÓTICO-novato e DICÓTICO-experiente foram significantes quando comparados com o basal.

Tabela 7. Modelo 3 (DICÓTICO-Novato como referência ou basal)

	Estimativa	Erro padrão	Valor t	Valor P
DICÓTICO-Novato	2,1504	0,1057	20,3441	<0,0001
DICÓTICO-Experiente	-0,4342	0,1194	-3,6376	0,0003
Diótico-Experiente ou Novato	-2,2133	0,0816	-27,1171	<0,0001

Na Tabela 7 verifica-se que os coeficientes de DICÓTICO -experiente e diótico-experiente ou novato foram significantes quando comparados com o basal DICÓTICO -novato.

Tabela 8. Resultados

	Chance de Acerto	Probabilidade de Acerto
DICÓTICO-Novato	exp(2,1504)= 8,5883	0,896
DICÓTICO-Experiente	exp(2,1504 - 0,4342)= 5,5633	0,848
Diótico-Experiente ou Novato	exp(2,1504 - 2,2133)= 0,9390	0,484

De acordo com os resultados mostrados nas tabelas 5 a 8, concluímos que existem evidências de que a probabilidade de acerto entre experientes e novatos é de 48 % e não

diferem na condição diótica. Na condição DICÓTICA as probabilidades de acerto do grupo de novatos é de 89% e as probabilidades de acerto para o grupo de experientes é de 85%, ou seja, os novatos têm uma probabilidade de acerto maior do que experientes.

5.5. Observações Individuais de Alguns Participantes

Procurou-se identificar eventuais causas de desempenho muito bom ou muito ruim com base em observações sobre cada CVoo que participou do experimento.

5.5.1. <u>Sujeito E-787:</u> Desempenho mais baixo em ambas as condições de apresentação do som.

Apresentou dificuldades no início do experimento. Foi necessário reiniciar o experimento por três vezes devido a erros (cometidos durante a tarefa) que abortavam a seqüência do Corpus. A partir da terceira tentativa seu experimento "rodou" adequadamente. O tempo utilizado por esse voluntário para a conclusão do experimento foi de 52 minutos (um dos três maiores em relação ao grupo, abatidos os primeiros 10 minutos perdidos antes do seu real início). O grupo utilizou um tempo para a realização do experimento que variou entre 33 e 44 minutos, exceto para quatro voluntários, que finalizaram o experimento entre 51 e 56 minutos[7]. Ao concluir sua tarefa, referiu impossibilidade de fazer audiometria e logoaudiometria por ter um compromisso de trabalho em seguida e estar muito cansado.

5.5.2. <u>Sujeito E-780:</u> Segundo desempenho mais baixo em ambas as condições de apresentação do som.

Referiu, na hora do experimento, estar indisposto e com cefaléia. Anunciou equivocadamente, ao término de alguns blocos intermediários, que havia terminado o experimento (quatro vezes), apesar de ter sido re-orientado sobre o intervalo que havia entre os blocos em cada uma dessas vezes. Ao compreender que ainda faltavam três dos nove

[7] Ressalto que os voluntários receberam instruções para cumprir sua tarefa durante o tempo que fosse necessário a cada um. Ficou claro nas instruções que o tempo a ser utilizado na tarefa não estaria sendo considerado. No entanto, todos iniciaram a tarefa ao mesmo tempo e foi realizado um registro de tempo de duração de cada voluntário para um controle da coleta.

blocos, considerou a tarefa muito longa e difícil. Mostrou-se inquieto durante o experimento e referiu estar ansioso para terminar, pois estava cansado e indisposto. Foi o último voluntário a concluir o experimento. Referiu impossibilidade de fazer audiometria e logoaudiometria por questões de saúde e por estar atrasado para um compromisso profissional.

5.5.3. Sujeito N-793: Desempenho mais baixo na condição diótica, entre os novatos e desempenho na média do grupo, na condição DICÓTICA; logoaudiometria normal; escore do IDATE-Estado= 47, acima da média do grupo).

Considerou a tarefa muito interessante e referiu perceber essencial diferença entre os dois modos de apresentação (diótica/DICÓTICA).

5.5.4. Sujeito N-770: (Desempenho baixo na situação diótica, entre os novatos e na média do grupo na condição DICÓTICA; logoaudiometria normal; escore do IDATE-Estado= 31, na média do grupo).

Não houve intercorrências ou referências do sujeito durante sua tarefa. O tempo utilizado para a realização foi de 51 minutos (um dos quatro voluntários que utilizaram maior tempo para a realização da tarefa.

5.5.5. Sujeito N-753: (Melhor desempenho na situação diótica).

Morou 18 meses nos EUA.

Obs: O experimento é composto por nove blocos, sendo os três primeiros referentes a um treino. Os escores de cada um dos blocos foram analisados individualmente com o objetivo

de verificar possíveis escores fora do padrão de respostas do sujeito em si e em relação ao grupo também.

Os blocos 1 e 3 apresentam 40 tentativas com apenas uma voz, portanto espera-se que o índice de acerto nesses dois blocos seja acima de 90%, pois não há mascaradores. O bloco 2 apresenta as 40 tentativas na condição DICÓTICA, ou seja, espacializada, portanto com menor probabilidade de erros. O desempenho dos voluntários nesses três primeiros blocos é uma das referências para verificarmos a disposição e interesse do voluntário nesse experimento. Os blocos seguintes, do 4 ao 9, compõe o experimento propriamente dito e possuem apresentações randômicas (50% dióticas e 50% DICÓTICAS) distribuídas proporcionalmente em cada um deles. Nesse caso, a expectativa é de que os escores em cada um dos blocos sejam de valores parecidos, podendo decair mais para o final do experimento, devido ao cansaço.

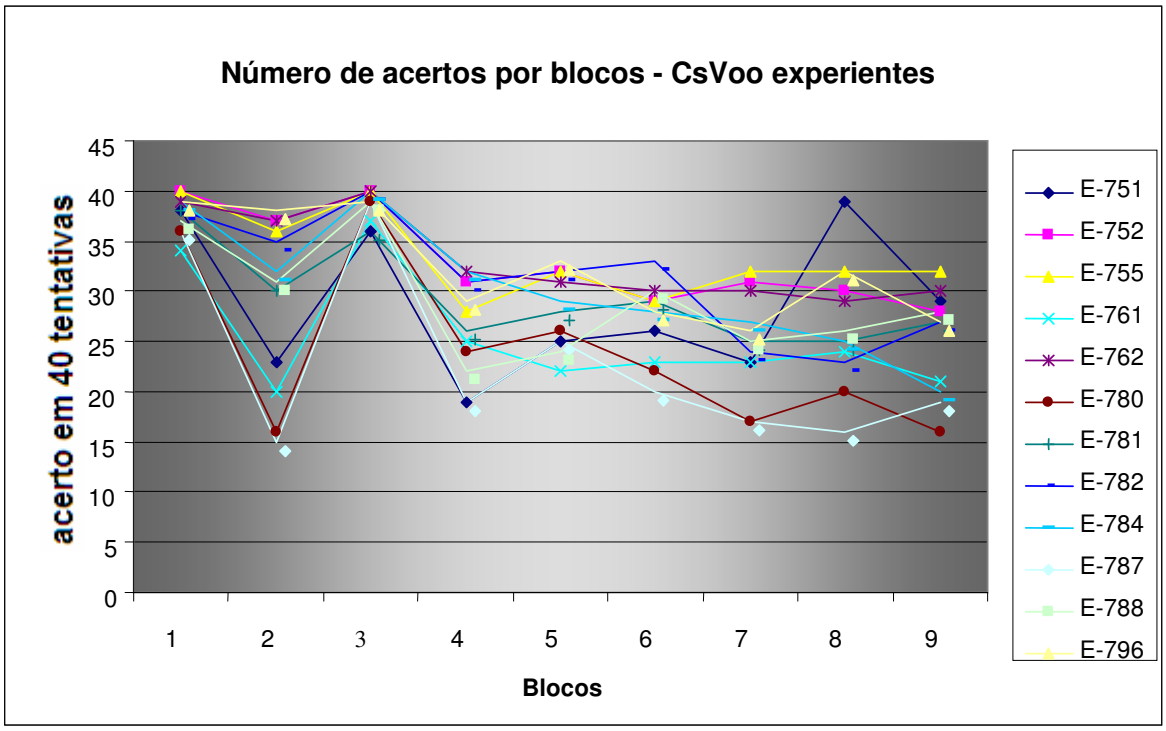


Fig. 15. Desempenho dos CsVoo experientes em cada bloco do experimento.

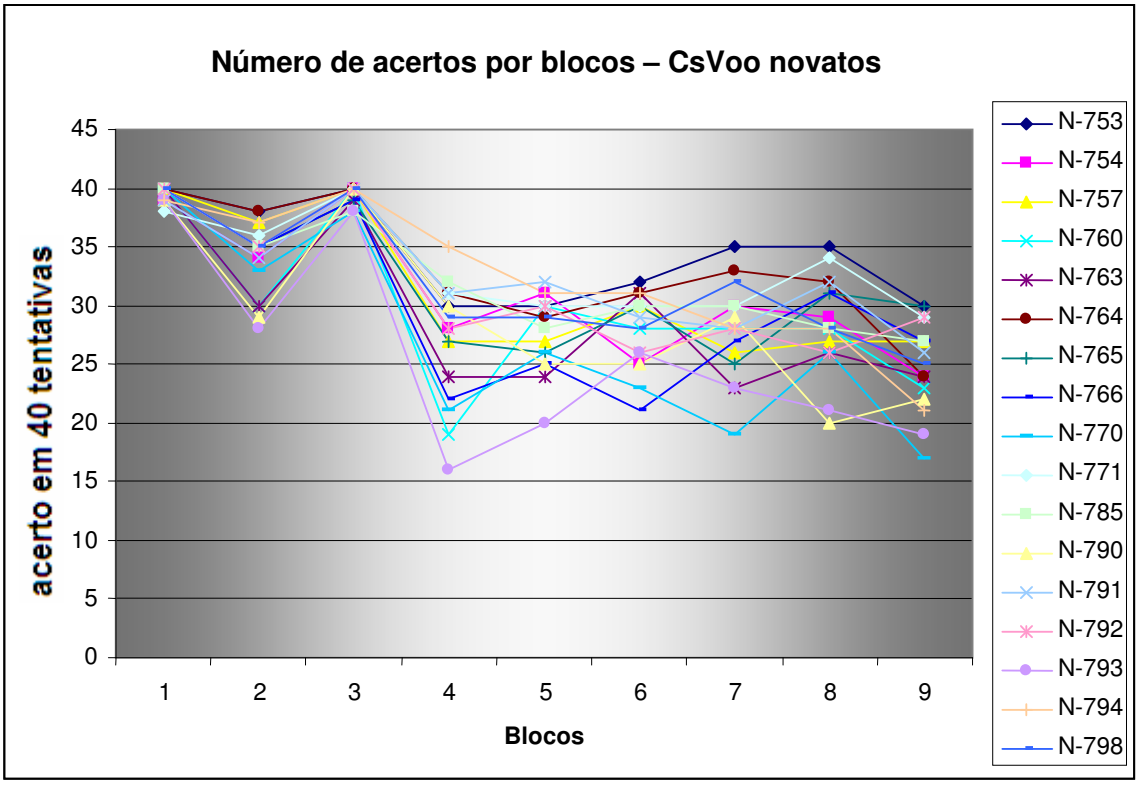


Fig. 15. Desempenho dos CsVoo novatos em cada bloco do experimento.

É possível notar na figura 14 que os participantes E-787 e E-780 apresentaram um desempenho mais baixo no bloco 2, que apresenta 100% de mensagens espacializadas.

Considerando as referências e características descritas no item 6.4.1 e 6.4.2, foi realizada uma nova análise estatística excluindo esses dois participantes.

5.6. Resultados com Exclusão dos Participantes E-787 e E-780

5.6.1. Modelo Acertos x Erros – Sem os sujeitos E-780 e E-787

A estratégia de análise foi igual à do modelo com todos os indivíduos.

Foi criada uma variável com quatro categorias, mono-experiente, mono-novato, estéreo-experiente e estéreo-novato, e realizado ajuste de modelos (somente com esta variável) que as comparassem.

Tabela 9. Modelo 4 (DICÓTICO-Experiente como referência ou basal)

	Estimativa	Erro padrão	Valor t	Valor P
DICÓTICO-Experiente	1,9660	0,1415	13,8923	0,0000
DICÓTICO-Novato	0,1806	0,1782	1,0134	0,3109
Diótico-Experiente	-1,9022	0,1050	-18,1229	0,0000
Diótico-Novato	-2,0273	0,1697	-11,9471	0,0000

Na Tabela 9 verifica-se que os coeficientes de Diótico-Experiente e Diótico-Novato foram significantes quando comparados com o basal DICÓTICO-Experiente. Já o coeficiente de Estéreo-Novato não foi significante quando comparado com Estéreo-Experiente. Dessa forma, as categorias Estéreo-Experiente e Estéreo-Novato serão tratadas como uma única categoria no Modelo 5.

Tabela 10. Modelo 4 (Diótico-Experiente como referência ou basal)

	Estimativa	Erro padrão	Valor t	Valor P
Diótico-Experiente	0,0639	0,1255	0,5089	0,6108
Diótico-Novato	-0,1252	0,1566	-0,7994	0,4241
DICÓTICO-Novato	2,0828	0,1658	12,5634	0,0000
DICÓTICO-Experiente	1,9022	0,1050	18,1229	0,0000

As categorias mono-novato e mono-experiente serão tratadas como uma única categoria no Modelo 5, pois não houve diferença significativa (Tabela 10) Já os coeficientes de estéreo-novato e estéreo-experiente foram significantes quando comparados com o basal.

Tabela 11. Modelo 5 (Estéreo-Experiente ou novato como referência ou basal)

	Estimativa	Erro padrão	Valor t	Valor P
Estéreo (Experiente ou Novato)	2,0792	0,0857	24,2653	0,0000
Mono(Experiente ou Novato)	-2,0955	0,0647	-32,4049	0,0000

Tabela 12 Resultados

	Chance de Acerto	Probabilidade de Acerto
Estéreo (Experiente ou Novato	Exp (2,0792)= 7,9981	0,889
Mono (Experiente ou Novato)	Exp (2,0792 - 2,0955)= 0,9838	0,496

De acordo com os resultados das tabelas 9 a 12, a probabilidade de acerto entre experientes e novatos para os dois tipos de som (diótico e DICÓTICO) não diferem. Ou seja, ao excluir da análise os voluntários E-787 e E-780, a probabilidade de acerto só depende da condição de apresentação do som. Na condição diótica a probabilidade de acerto para experientes ou novatos é 49% e na condição DICÓTICA a probabilidade de acerto para experientes ou novatos é 89%. Assim, na condição DICÓTICA a probabilidade de acerto é maior, independentemente do nível de experiência profissional, e ainda na condição DICÓTICA, excluindo-se os dois sujeitos que apresentaram dificuldades na hora do experimento, experientes e novatos não apresentam diferenças no desempenho da tarefa.

5.7. Segunda Análise dos Erros

Nessa análise cada tipo de erro descrito na Tabela 1 (pg 38) foi analisado individualmente através de uma ANOVA.

Para a ANOVA foi considerado:

- Desempenho (2): certo e errado;
- Estímulo - DICÓTICO (1) e Diótico (2);
- Nível profissional – Experientes (1) e Novatos (2);
- Tipos de erros – oito, descritos na Tabela 1.

A ANOVA confirmou a primeira análise para acertos entre estímulos (DICÓTICO vs. diótico).

Houve diferença significativa (DF= 1, F= 244,94 e P= 0,000), com mais acertos na condição DICÓTICA.

Não houve diferença significativa entre experientes e novatos (DF= 1, F= 0,34 e P= 0,561).

Nos erros cometidos, experientes e novatos não apresentaram diferença significativa (DF= 1, F= 0,82 e P= 0,365).

Em ambas as condições, porém foram encontradas diferenças significativas entre os tipos de erros. O tipo mais freqüente é o Erro 5, em que a resposta do voluntário corresponde exatamente à coordenada de número e cor solicitada pela voz mascaradora.

A Tabela 13 mostra as diferenças encontradas na análise de variância entre cada um dos erros cometidos durante o experimento. Em itálico estão os valores que mostram semelhanças entre alguns tipos de erros.

Tabela 13 Total de Erros

	Erro 2	Erro 3	Erro 4	Erro 5	Erro 6	Erro 7	Erro 8	Erro 9
Erro 2								
Erro 3	0.0000							
Erro 4	*1,0000*	0.0000						
Erro 5	0.0000	0.0000	0.0000					
Erro 6	0.0000	*1,0000*	0.0000	0.0000				
Erro 7	0.0000	*1,0000*	0.0000	0.0000	*1,0000*			
Erro 8	0.0000	*0,8795*	0.0000	0.0000	*1,0000*	*1,000*		
Erro 9	0.0000	*0,1811*	0.0000	0.0000	*1,0000*	*1,000*	*1,000*	

Tab. 13. O erro tipo 5 (n° e cor mascarante) é o mais freqüente, seguido pelos erros 2 (n° alvo e cor mascarante) e 4 (nº mascarante e cor alvo). Os erros menos freqüentes são do tipo 3, 6, 7, 8 e 9 (que não apresentam nenhuma informação mascarante).

Tabela 14: Condição Diótica

	Erro 2	Erro 3	Erro 4	Erro 5	Erro 6	Erro 7	Erro 8	Erro 9
Erro 2								
Erro 3	0.0000							
Erro 4	*0.0150*	0.0000						
Erro 5	0.0000	0.0000	0,0000					
Erro 6	0.0000	*1,0000*	0.0000	0.0000				
Erro 7	0.0000	*1,0000*	0.0000	0.0000	*1,000*			
Erro 8	0.0000	*0,5209*	0.0000	0.0000	*1,000*	*1,000*		
Erro 9	0.0000	*0,0322*	0.0000	0.0000	*0,0766*	*1,000*	*1,000*	

Tab 14. Valores P encontrados entre cada um dos tipos de erros na condição diótica. Em itálico estão os valores que mostram semelhança entre si. Os erros tipos 3, 6, 7, 8 e 9 ocorreram com freqüência semelhante na condição diótica. O erro tipo 2 ocorreu com maior freqüência que os anteriores, seguido pelo erro tipo 4 e o erro tipo 5 foi novamente o mais freqüente.

Tabela 15 Condição DICÓTICA

	2	3	4	5	6	7	8	9
2								
3	*0.0967*							
4	*0.0542*	*1.0000*						
5	*0.2004*	0.0000	0.0000					
6	0.0000	*0,6394*	*1.0000*	0.0000				
7	0.0006	*1,0000*	*1.0000*	0.0000	*1,000*			
8	0.0000	*0,1400*	*0.2387*	0.0000	*1,000*	*1,000*		
9	0.0000	0,0445	*0.0800*	0.0000	*1,000*	*1,000*	*1,000*	

Tab 15. Valores P encontrados na ANOVA entre cada um dos tipos de erros na condição DICÓTICA. Os erros tipos 6, 7, 8 e 9 ocorreram menos e com freqüência semelhante na condição DICÓTICA. Em seguida, com mais freqüência e de forma semelhante, ocorreram os erros tipos 3 e 4. O erro tipo 2 mostrou-se semelhante ao erro 5, porém o tipo 5 foi o mais em ambas as condições.

Os tipos (3=6=7=8=9) compõem um grupo de erros que apresentam ao menos uma das coordenadas (número ou cor) sem influência da mensagem alvo, ou seja, resposta aleatória às informações ouvidas. Os tipos 2 e 4 são erros que apresentam a influência da mensagem mascaradora em uma das coordenadas e acerto da informação alvo na outra (número ou cor).

A equação a seguir expressa claramente as semelhanças e diferenças encontradas entre os tipos de erros em ambas as condições de apresentação do som:

$$\mathbf{(3 = 6 = 7 = 8 = 9) < 2 = 4 < 5}$$

- Ou seja, os erros dos tipos 3, 6, 7, 8 e 9 (que apresentam uma das coordenadas de erro sem informação mascaradora) são iguais entre si e menos freqüentes no experimento.
- Os tipos de erros 2 e 4 (que apresentam uma resposta alvo e uma mascaradora) são iguais entre si e mais freqüentes que os erros do grupo anterior.
- O tipo de erro 5 (influência total da mensagem mascaradora) é o mais freqüente.

Tabela 16. Relação entre cada tipo de erro cometido pelo grupo de CsVoo Experientes

				Erros cometidos por EXPERIENTES					
		2	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
	2								
	3	0.00							
	4	*1.00*	0.00						
Erros dos	**5**	0.00	0.00	0.00					
Experientes	**6**	0.00	*1.00*	0.00	0.00				
	7	0.00	*1.00*	0.00	0.00	*1.00*			
	8	0.00	*0.35*	0.00	0.00	*1.00*	*1.00*		
	9	0.00	*0.09*	0.00	*1.00*	*1.00*	*1.00*	*1.00*	

Tabela 17. Relação entre cada tipo de erro cometido pelo grupo de CsVoo Novatos

				Erros cometidos por NOVATOS					
		2	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
	2								
	3	0.00							
	4	*1.00*	0.00						
Erros dos	**5**	0.00	0.00	0.00					
Novatos	**6**	0.00	*1.00*	0.00	0.00				
	7	0.00	*1.00*	0.00	0.00	*1.00*			
	8	0.00	*1.00*	0.00	0.00	*1.00*	*1.00*		
	9	0.00	*0.22*	0.00	0.00	*1.00*	*1.00*	*1.00*	

Tabela 18.Relação entre os tipos de erros cometidos por CsVoo Experientes e CsVoo Novatos

				Erros cometidos por EXPERIENTES					
		2	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
	2	*1.00*	0.00	*1.00*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	0.00	*1.00*	0.00	*1.00*	*1.00*	*1.00*	*1.00*	*0.76*
	4	*1.00*	0.00	*1.00*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Erros dos	**5**	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Novatos	**6**	0.00	*1.00*	0.00	*1.00*	*1.00*	*1.00*	*1.00*	*1.00*
	7	0.00	*1.00*	0.00	*1.00*	*1.00*	*1.00*	*1.00*	*1.00*
	8	0.00	*0.40*	0.00	*1.00*	*1.00*	*1.00*	*1.00*	*1.00*
	9	0.00	0.02	0.00	*1.00*	*1.00*	*1.00*	*1.00*	*1.00*

Tabela 19. Relação entre os tipos de erros cometidos na condição de escuta DICÓTICA

				Condição DICÓTICA					
		2	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
	2								
	3	1.00							
Condição	**4**	1.00	1.00						
DICÓTICA	**5**	1.00	0.00	0.00					
	6	0.00	1.00	1.00	0.00				
	7	0.04	1.00	1.00	0.00	1.00			
	8	0.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00		
	9	0.00	0.92	0.92	0.00	1.00	1.00	1.00	

Tabela 20. Relação entre os tipos de erros cometidos entre as condições de escuta DICÓTICA e Diótica

				Condição DICÓTICA					
		2	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	1.00	1.00	1.00	0.63	0.00	0.14	0.00	0.00
Condição	**4**	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Diótica	**5**	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	6	1.00	1.00	1.00	0.29	0.02	0.33	0.00	0.00
	7	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	0.59
	8	0.23	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	9	0.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Tabela 21. Relação entre os tipos de erros cometidos na condição de escuta Diótica

				Condição Diótica					
		2	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
	2								
	3	0.00							
Condição	**4**	0.03	0.00						
Diótica	**5**	0.00	0.00	0.00					
	6	0.00	1.00	0.00	0.00				
	7	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00			
	8	0.00	0.63	0.00	0.00	1.00	1.00		
	9	0.00	0.01	0.00	0.00	0.04	1.00	1.00	

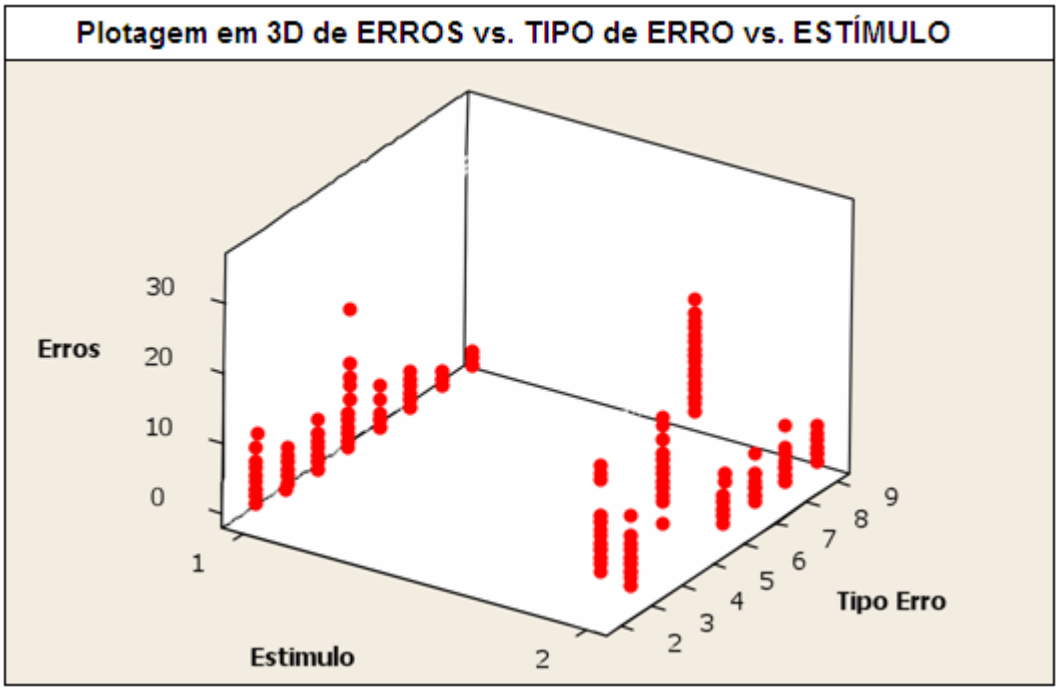


Fig. 17. Visualização em 3D da quantidade de erros (eixo y) para cada tipo (eixo x), nas condições DICÓTICA (1) e diótica (2) no eixo z.

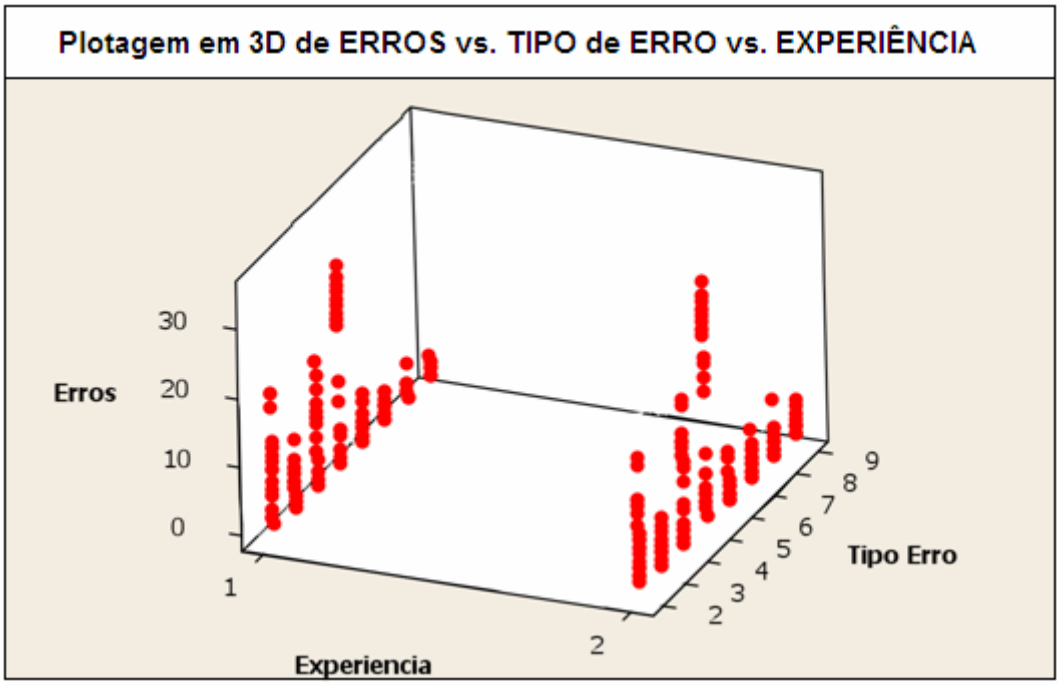


Fig. 18 Visualização da quantidade de erros (eixo y) para cada tipo (eixo x), cometidos por CsVoo experientes (1) e CsVoo novatos (2) no eixo z.

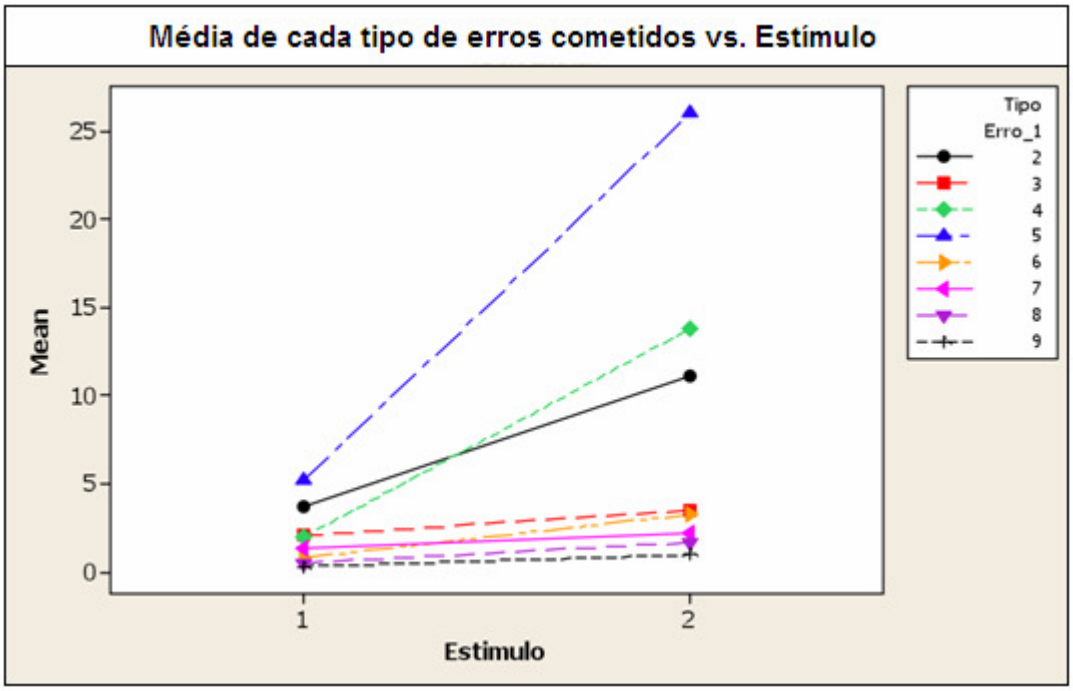


Fig. 19. Nessa figura é possível observar que todas as médias das retas de regressão referentes a cada tipo de erro o entre as condições DICÓTICA e Diótica são paralelas, exceto as referentes aos Erros 2 e 4, sugerindo interação.

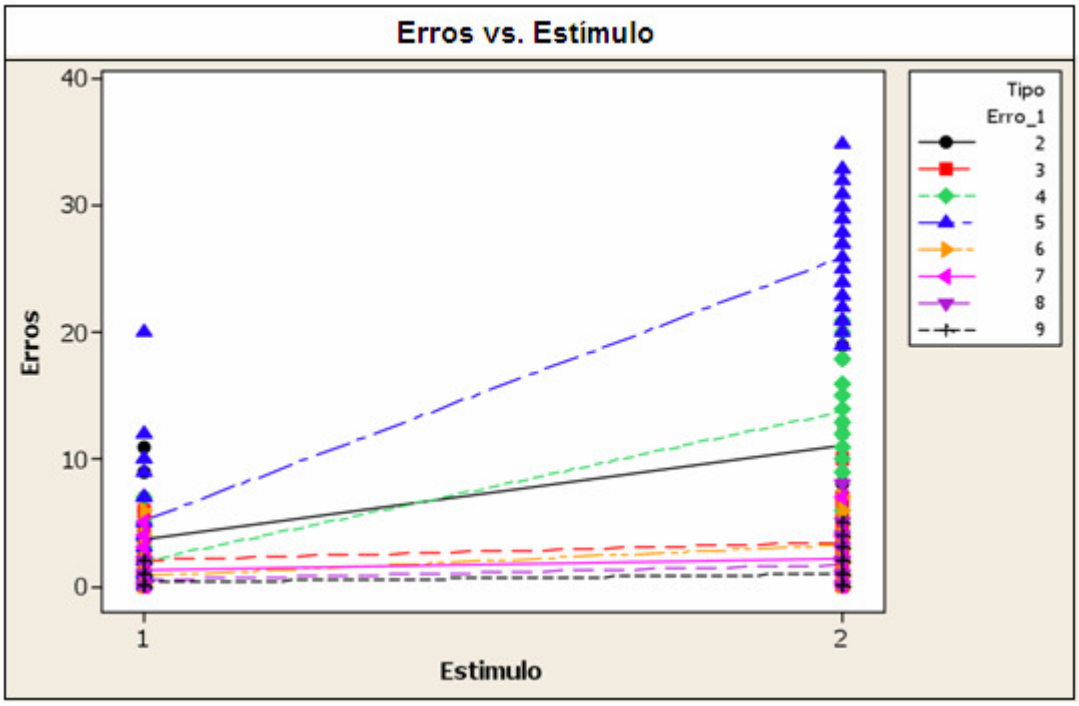


Fig. 20. Essa figura mostra as retas de regressão entre os diferentes tipos de erros cometidos nas condições DICÓTICA (1) e diótica (2). O cruzamento das retas referentes aos erros 2 e 4 sugere interação entre os grupos de CsVoo experientes e novatos.

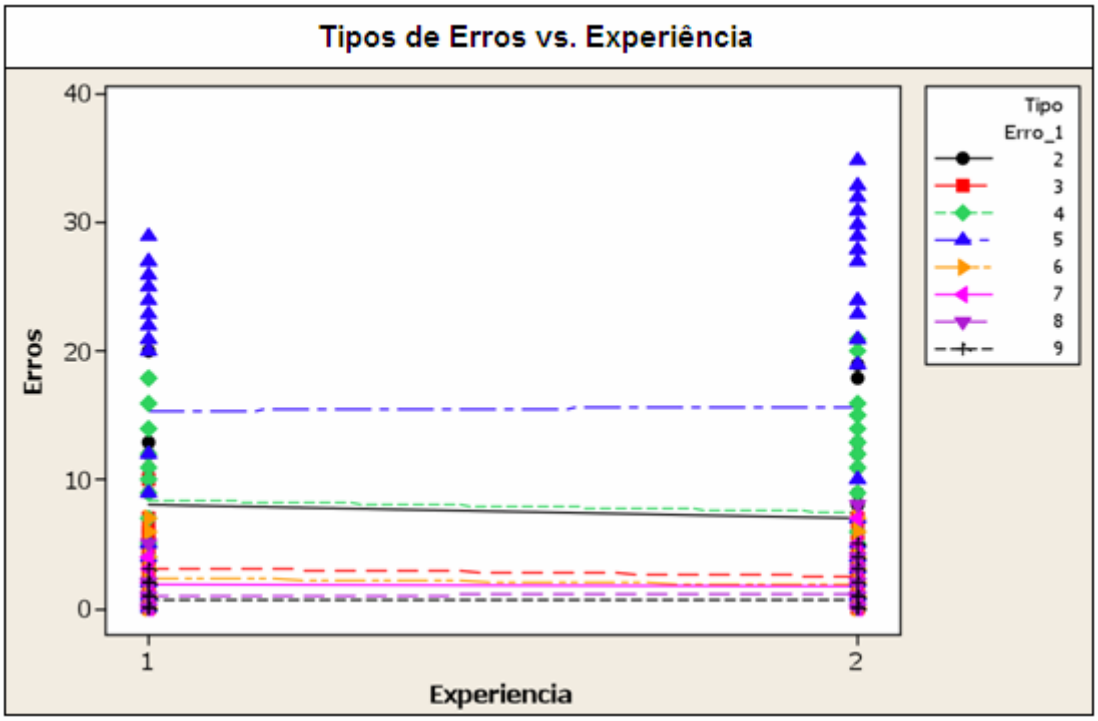


Fig. 21. Essa figura mostra a quantidade de erros cometidas por CsVoo experientes e novatos, em cada tipo de erro. As retas de regressão paralelas sugerem não haver interação entre os desempenhos de CsVoo Experientes e CsVoo Novatos.

5.8. Detalhamento das características pessoais dos Voluntários

Investigação sobre a influência de características pessoais dos voluntários sobre seu desempenho

As características auditiva, de conhecimento da língua inglesa, e de ansiedade dos CsVoo que participaram deste experimento se situaram todas em uma faixa de normalidade, portanto nenhum foi excluído dos experimentos com base nestas medidas. É, porém, interessante tentar verificar se as variações nas capacidades auditivas, conhecimento de inglês e nível de ansiedade se correlacionam, com o desempenho de cada participante.

5.8.1.Avaliação quantitativa da audição: Audiometria tonal

Foi possível obter exames audiométricos de somente 26 participantes do total de 30. Todos os sujeitos testados apresentaram audiometria tonal com limiares dentro da normalidade para todas as freqüências testadas.

A tabela 24 mostra os limiares audiométricos dos sujeitos nas freqüências de 500 Hz, 1 kHz e 2 kHz, seguido pela média dessas três freqüências, conhecida como **P.T.A. (***Pure-Tone Average***).** Essas são as freqüências mais presentes na voz humana e, portanto uma P.T.A. satisfatória é necessária (mas não suficiente) para o reconhecimento da fala. Além de uma P.T.A. satisfatória é necessário ocorrer processamento auditivo central adequado para que a fala seja reconhecida adequadamente.

Na 1ª coluna da Tabela 24 estão os números de identificação (três dígitos) de cada voluntário. A letra que antecede os números de identificação define o nível de experiência como controlador de vôo ("N" para novato e "E" para experiente). Os valores do P.T.A. estão arredondados para facilitar a visualização, verificando (quantitativamente) que todos

eram ouvintes normais, com audição simétrica, não havendo diferenças maiores que 5dB entre as orelhas.

Tabela 22

Volunt.	OD	OD	OD	OD	OE	OE	OE	OE
	500Hz	1K	2K	P.T.A.	500Hz	1K	2K	P.T.A..
E-751	15dB	15dB	5dB	10dB	10dB	10dB	5dB	10dB
E-752	10dB	5dB	0dB	5dB	5dB	5dB	0dB	5dB
E-755	20dB	15dB	20dB	20dB	10dB	15dB	15dB	15dB
E-761	0dB	0dB	0dB	0dB	0dB	0dB	0dB	0dB
E-762	5dB	5dB	5dB	5dB	0dB	10dB	5dB	5dB
E-780	-	-	-	-	-	-	-	-
E-781	-	-	-	-	-	-	-	-
E-782	10dB	5dB	10dB	10dB	5dB	5dB	5dB	5dB
E-784	15dB	5dB	15dB	10dB	5dB	10dB	5dB	10dB
E-787	-	↑	-	-	-	-	-	-
E-788	-	-	-	-	-	-	-	-
E-796	10dB	15dB	15dB	15dB	15dB	10dB	15dB	15dB
N-753	15dB	10dB	0dB	10dB	10dB	5dB	0dB	5dB
N-754	10dB	5dB	0dB	5dB	5dB	5dB	0dB	5dB
N-757	0dB	10dB	0dB	5dB	5dB	10dB	0dB	5dB
N-758	5dB	5dB	0dB	5dB	10dB	5dB	0dB	5dB
N-760	5dB	5dB	0dB	5dB	5dB	0dB	5dB	5dB
N-763	5dB	0dB	0dB	0dB	5dB	0dB	0dB	0dB
N-764	10dB	0dB	0dB	5dB	0dB	0dB	0dB	0dB
N-765	5dB	5dB	0dB	5dB	5dB	0dB	5dB	5dB
N-766	10dB	5dB	0dB	5dB	5dB	5dB	5dB	5dB
N-770	5dB	5dB	0dB	5dB	5dB	5dB	0dB	5dB
N-771	5dB	10dB	0dB	5dB	10dB	5dB	0dB	5dB
N-785	5dB	10dB	0dB	5dB	5dB	5dB	5dB	5dB
N-790	0dB	0dB	10dB	0dB	0dB	10dB	5dB	5dB
N-791	5dB	10dB	10dB	10dB	5dB	10dB	5dB	5dB
N-792	5dB	10dB	0dB	5dB	5dB	5dB	5dB	5dB
N-793	5dB	5dB	5dB	5dB	10dB	0dB	(-)5dB	0dB
N-794	(-)5dB	5dB	5dB	0dB	5dB	5dB	5dB	5dB
N-798	5dB	5dB	5dB	5dB	5dB	5dB	5dB	5dB

5.8.2. Avaliação Qualitativa da Audição: Aplicação de Logoaudiometria.

A tabela 3 mostra os resultados das avaliações logoaudiológicas realizadas em apenas dez voluntários. Não foi possível aplicar o teste a todos os voluntários, pois muitos deles já não residiam mais na cidade de São José dos Campos quando foi decidido que seria mais apropriado verificar a audição dos sujeitos experimentais por logoaudiometria que apenas por audiometria tonal. Todos os voluntários testados apresentaram resultados dentro do padrão de normalidade (>88%), conforme pode ser verificado na Tabela 25.

Tabela 23

"	P.T.A.+40dB OD	mono	dissílabo	SRT-OD	P.T.A.+40dB OE	mono	dissílabo	SRT- OE
E-782	50dB	100%	100%	15dB	45dB	100%	100%	25dB
E-784	55dB	100%	100%	15dB	45dB	88%	100%	20dB
E-796	55dB	96%	100%	25dB	55dB	100%	100%	25dB
N-785	45dB	96%	96%	25dB	45dB	100%	100%	20dB
N-790	45dB	100%	100%	25dB	45dB	96%	96%	25dB
N-791	45dB	100%	100%	20dB	45dB	100%	96%	15dB
N-792	45dB	98%	100%	15dB	45dB	96%	100%	20dB
N-793	45dB	88%	96%	20dB	40dB	96%	96%	20dB
N-794	45dB	100%	100%	20dB	45dB	92%	92%	15dB
N-798	45dB	100%	100%	20dB	45dB	100%	100%	20dB

5.8.3.Avaliação do Conhecimento em Inglês

Antes de iniciarmos o experimento, perguntamos aos voluntários se algum deles era fluente no inglês ou se havia morado em país de idioma inglês. Obtivemos as seguintes respostas:

a) Na 1ª coleta, ocorrida em 15/05/2008, dois voluntários referiram ter morado fora do Brasil. O de n° N-753, morou nos EUA por 18 meses e o de n° N-763, morou nos EUA por nove meses. Os demais voluntários afirmaram ter apenas conhecimento básico do inglês.

b) Todos os participantes da 2ª coleta negaram fluência no inglês.

O desempenho de um deles (N-753, 18 meses nos EUA) foi dos melhores, porém o desempenho da voluntária (N-763, nove meses nos EUA) se inseriu dentro da média do grupo. Pretendíamos excluir esses voluntários para que a análise estatística ocorresse apenas com voluntários que tivessem apenas conhecimento básico ou, no máximo, intermediário em inglês. Porém, na ocasião do exame geral de qualificação, a banca examinadora colocou duas sugestões pertinentes:

1. A primeira foi a de que aplicássemos um teste padronizado do tipo GRE (*Graduate Record Examination*) em cada um dos voluntários, a fim de relacionarmos o "real" conhecimento de ouvinte da língua inglesa ao seu desempenho nos resultados do Corpus.
2. A segunda foi a de que, com base em mais essa variável (escore no GRE), não excluíssemos os voluntários com maior ou menor nível em inglês, mas que analisássemos a interação desses resultados.

Infelizmente, não foi possível aplicar os testes de inglês nos voluntários da primeira coleta, pois esse grupo havia terminado o curso no ICEA em julho, e já não estavam mais na cidade de São José dos Campos, onde realizamos o experimento.

A direção do ICEA autorizou então, uma nova data para a segunda coleta de dados. Nesta data, deveríamos aplicar as audiometrias, logoaudiometrias, testes psicométricos (IDATE-T e IDATE-E) e o experimento propriamente dito. Porém, devido ao pouco tempo hábil de que dispúnhamos, pois a coleta de dados ocorreu a partir das 19h, não houve possibilidade da

aplicação dos testes de inglês. Após a data da última coleta, devido ao cronograma de aulas e atividades dos controladores de vôo, não conseguimos agendar outra data com os mesmos voluntários antes da conclusão desse trabalho.

Os valores apresentados na tabela 24 foram fornecidos pela ATO Training e se referem ao nível de proficiência em que os CsVoo se encontram. O padrão exigido pelo documento ICAO determina que os CsVoo apresentem proficiência igual ou maior que nível 4. Todos os voluntários apresentam nível de proficiência acima de nível 4, equivalente a nível básico, exceto a voluntária N-794, considerada em nível intermediário.

Tabela 24

Voluntário	Nível ICAO
E-751	4,33
E-752	6,67
E-761	4,67
E-762	6
E-782	6
E-784	5
E-787	4,67
E-788	4,67
E-796	5,33
N-785	4,67
N-794	9
N-798	6,33

As notas apresentadas na tabela 25 foram fornecidas pela equipe de treinamento do ICEA. Os valores apresentados se referem à nota final no último teste de inglês realizado no curso de nível básico e atendem às normas estabelecidas pelo documento ICAO/2008.

Tabela 25

Voluntário	Nota Final
N-763	8,3
N-753	9,3
N-764	9,3
N-754	9
N-758	8
N-760	8,3
N-765	8,7
N-771	8,3
N-770	9
N-757	8,7
N-766	8,3

Não houve diferenças significativas entre os resultados do experimento e o nível de inglês dos voluntários.

5.8.4. Avaliação do Nível de Ansiedade no Momento do Experimento.

5.8.4.1.Resultados do IDATE-E e IDATE-T.

Os escores obtidos nesse teste estão descritos na tabela 28.

Tabela 26

Volunt	Acertos/120 DICÓTICO	Acertos/120 Diótico	IDATE-E	IDATE-T
E-751	98	63	32	31
E-752	114	66	24	22
E-755	113	72	33	27
E-761	89	49	43	35
E-762	113	69	39	23
E-780	82	43	47	35
E-781	107	53	45	42
E-782	103	67	32	28
E-784	99	62	29	36
E-787	78	37	29	36
E-788	100	55	45	36
E-796	113	62	33	30
N-753	113	78	31	26
N-754	105	62	53	46
N-757	111	53	36	43
N-758	112	71	38	47
N-760	111	45	33	36
N-763	105	47	55	35
N-764	112	68	29	32
N-765	110	59	39	46
N-766	102	51	34	29
N-770	99	33	31	26
N-771	112	72	47	48
N-785	105	70	38	31
N-790	103	48	26	32
N-791	107	71	43	35
N-792	108	59	44	35
N-793	95	30	47	35
N-794	106	68	38	34
N-798	108	63	30	21

As pontuações dos testes IDATE mostraram uma leve tendência a aumento da ansiedade (3,5 pontos) no momento do experimento em relação à ansiedade basal (34 pontos). O aumento foi estatisticamente significativo (teste t pareado: T= 2,63, p= 0,014), apesar do fato que nove dos trinta voluntários tiveram uma diminuição na pontuação IDATE-Estado em relação à pontuação IDATE-Traço, como mostra a figura 22.

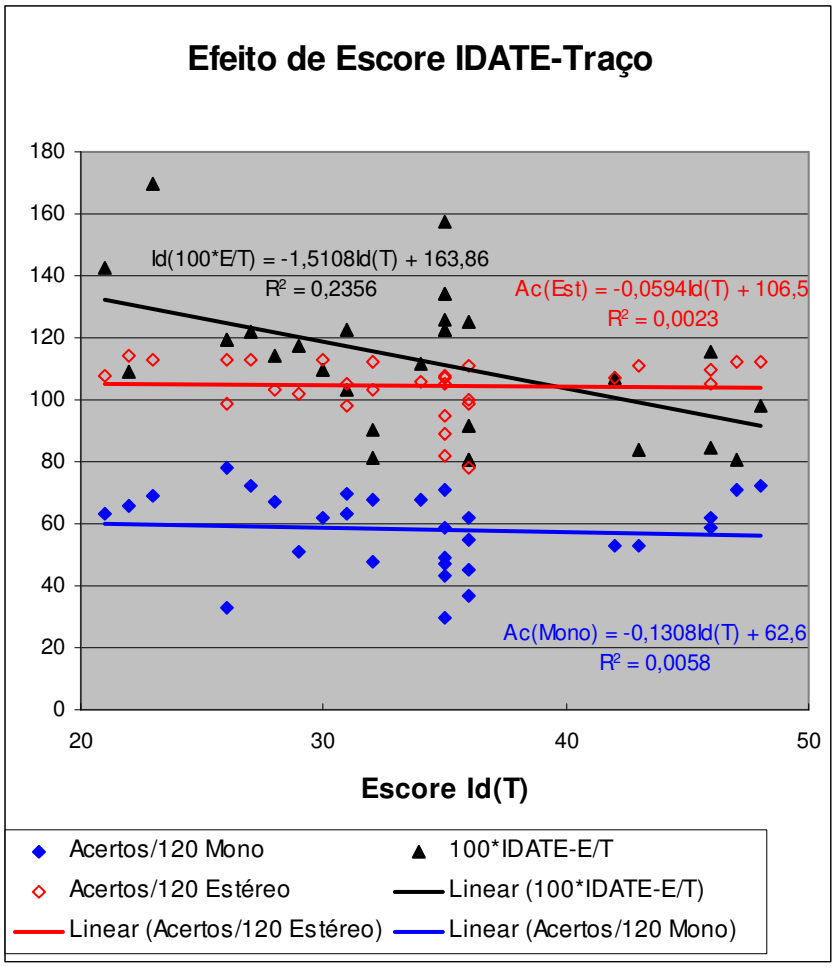


Fig. 22. Escores dos testes psicométricos e acertos no experimento em situações diótica e DICÓTICA. Os dados foram dispostos em ordem decrescente, conforme o número de acertos na condição DICÓTICA.

Apesar das diferenças entre os melhores e piores resultados de alguns sujeitos, nenhum deles apresentou resultados insatisfatórios para esse estudo, pois o efeito da espacialização do som durante a escuta simultânea foi bem evidente. Isso é coerente com nossa hipótese de que alocar a atenção auditiva no espaço facilita a compreensão de uma mensagem entre duas simultâneas.

5.9. Efeito da Idade Sobre o Número de Acertos.

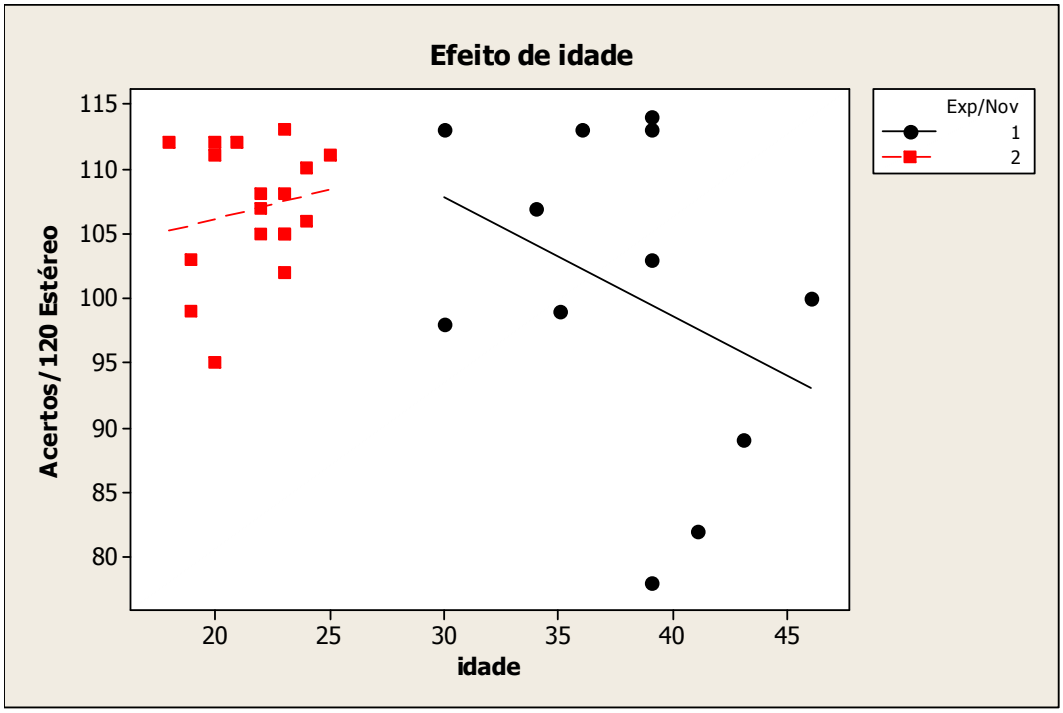


Fig. 23 Número de acertos em 120 tentativas durante a escuta DICÓTICA para CsVoo Experientes e CsVoo Novatos.

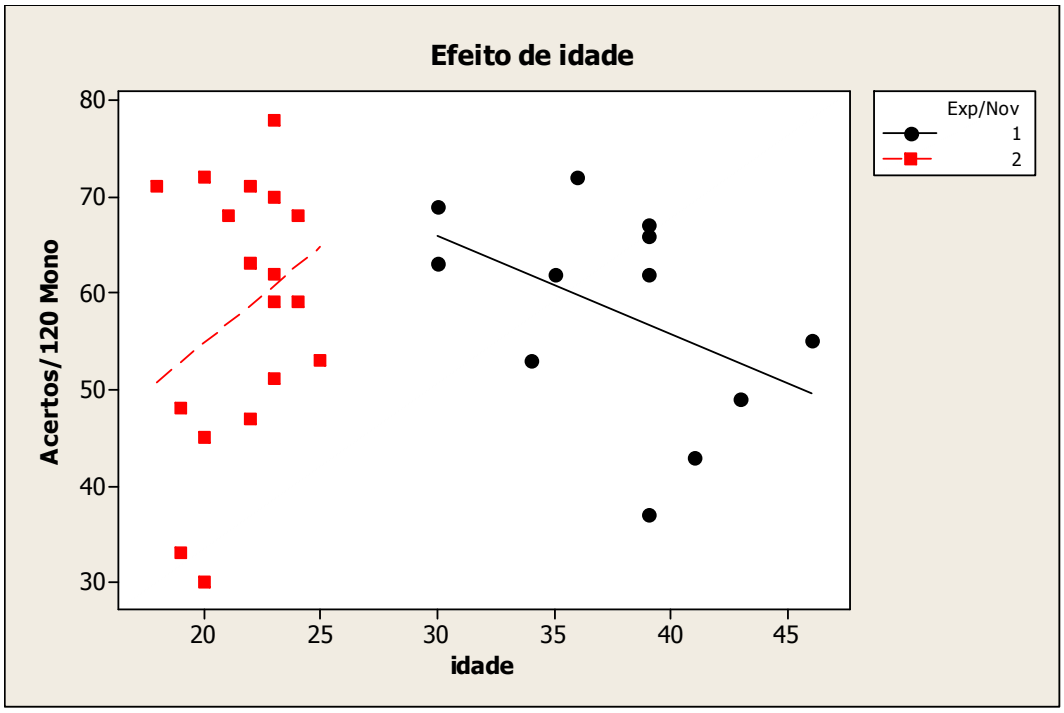


Fig. 24 Número de acertos em 120 tentativas durante a escuta diótica para CsVoo Experientes (1- •) e CsVoo Novatos (2- ■).

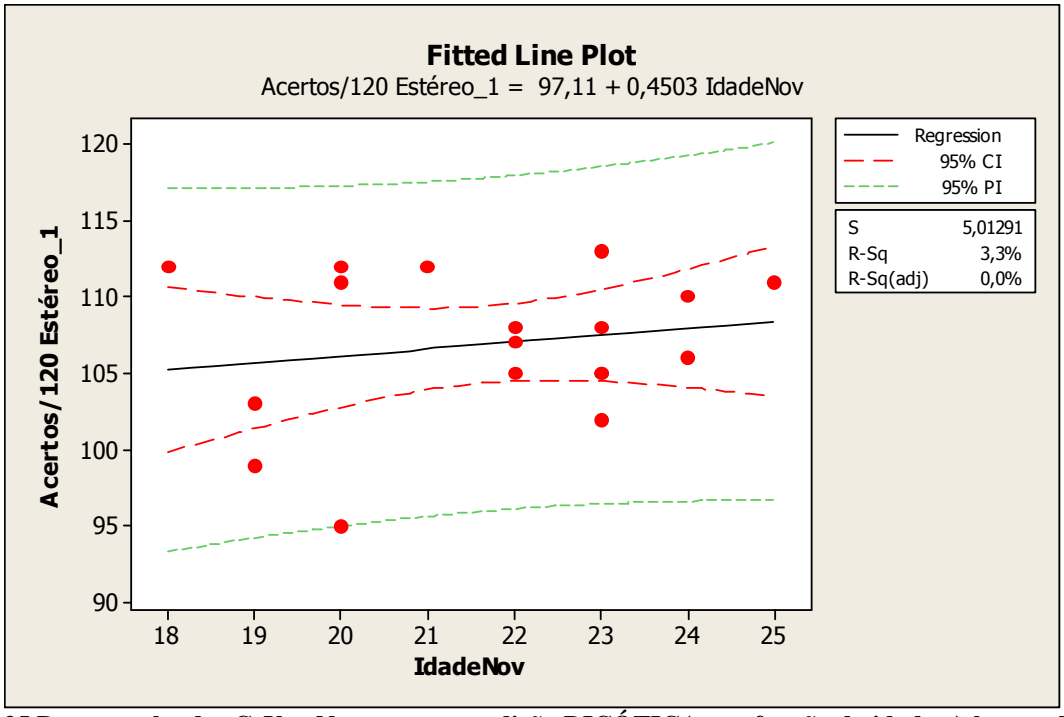


Fig. 25 Desempenho dos CsVoo Novatos, na condição DICÓTICA, em função da idade. A leve melhora não caracteriza correlação entre o desempenho do grupo em função da idade.

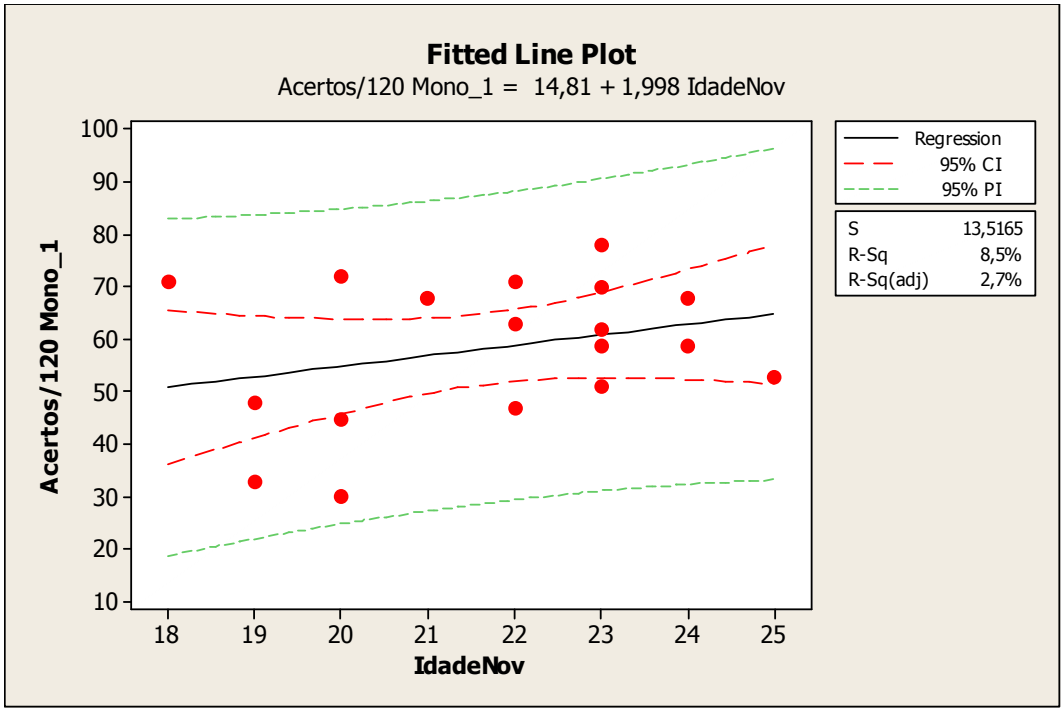


Fig. 26 Desempenho dos CsVoo Novatos, na condição diótica, em função da idade. A leve queda não caracteriza correlação entre o desempenho do grupo em função da idade.

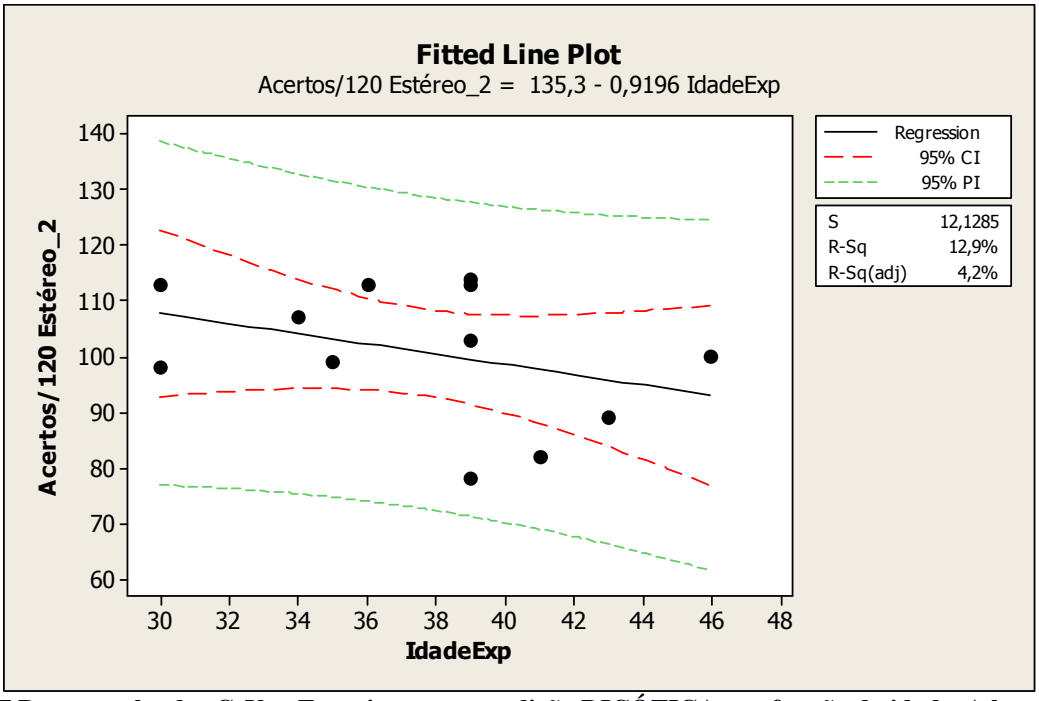


Fig. 27 Desempenho dos CsVoo Experientes na condição DICÓTICA, em função da idade. A leve queda não caracteriza correlação.

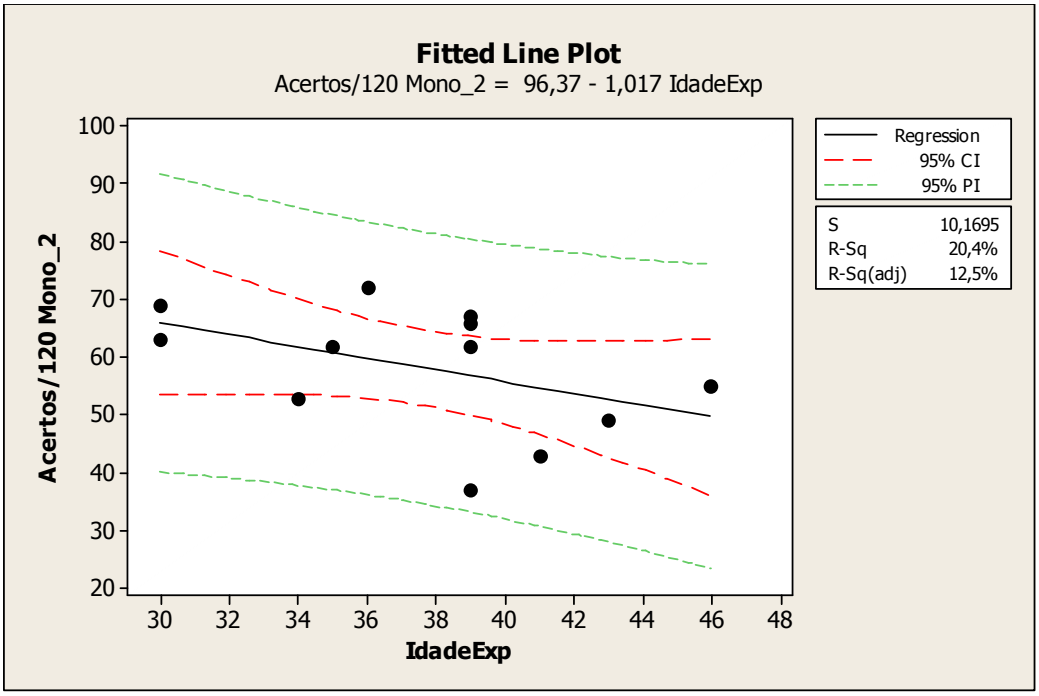


Fig. 28 Desempenho dos CsVoo Experientes na condição diótica, em função da idade. A leve queda não caracteriza correlação.

5.10. Efeito do Sexo sobre o Número de Acertos

Foi realizado um Teste T para verificar possíveis diferenças no desempenho entre homens e mulheres. Não foram encontradas diferenças significativas no desempenho da tarefa em ambas as condições de escuta (P= 0,936, na condição DICÓTICA) e (P= 0,415 na condição diótica.

5.11. Resultados - Em Resumo.

Os resultados obtidos confirmam nossa hipótese e corroboram diversos resultados de estudos realizados em outros países, de que a espacialização de mensagens durante a escuta simultânea facilita a compreensibilidade da mensagem alvo em concorrência com a mensagem mascaradora. Os outros fatores investigados não tiveram influência significativa em nosso estudo.

A análise realizada inicialmente com todos os 30 participantes, indicava que os CsVoo novatos se beneficiavam mais com a escuta DICÓTICA que os CsVoo experientes. Seqüencialmente, realizamos uma análise refinada do desempenho de cada voluntário em cada um dos nove blocos do experimento e confrontamos as curvas de desempenho com as características pessoais de cada um deles, com o objetivo de verificar a coerência entre desempenho e disposição no momento do experimento. Conforme descrito na segunda análise de dados, excluímos dois voluntários experientes que se apresentavam indispostos no momento da coleta e o percentual de vantagem dos novatos sobre os experientes foi igualado, de maneira que CsVoo novatos e CsVoo experientes tiveram igual desempenho em ambas as condições de apresentação do som. Sem a exclusão dos sujeitos E-787 e E-780, os resultados sugeririam que o grupo de CsVoo novatos teria, ainda que com pequena diferença, melhor

desempenho que o grupo de CsVoo experientes. Esse resultado poderia ser explicado pelo fato de que a idade média do grupo de experientes é maior do que a idade média do grupo de novatos, e que o melhor desempenho dos novatos se deveria ao fato deles serem mais jovens. Tendo identificado os dois voluntários experientes *outliers*, ou seja, com desempenho atipicamente ruim e as prováveis causas de tal desempenho ruim, nossos resultados são coerente com os resultados obtidos por pesquisadores da Itália e Estados Unidos, que também não encontraram diferenças no desempenho de CsVoo experientes e novatos na tarefa deste experimento.

Em relação à ansiedade, os resultados mostraram que, em geral, os voluntários sentiram-se mais ansiosos no momento do experimento do que habitualmente, porém esse foi um fator sem grande repercussão em seu desempenho.

Verificamos também, que o nível de conhecimento em inglês, não gerou qualquer efeito sobre os resultados obtidos. O grupo era composto por CsVoo com conhecimento básico e intermediário em inglês e independentemente de estar em nível básico ou intermediário, o desempenho foi uniforme. Um voluntário, que morou nos EUA por 18 meses apresentou um dos melhores desempenhos no experimento, porém outro, que também morou nos Estados Unidos, teve desempenho médio.

A análise da incidência de erros mostrou forte influência da mensagem mascaradora na compreensão de mensagens simultâneas durante a escuta não-espacializada. A espacialização das mensagens simultâneas ofereceu grande benefício na compreensão da mensagem alvo. O tipo de erro mais freqüente foi do tipo 5, cuja resposta corresponde às duas coordenadas mascaradoras, seguido pelos erros do tipo 2 e tipo 4 cujas respostas correspondem a uma coordenada mascaradora. Dessa forma, concluímos que um som distrator dificulta a compreensão de uma mensagem alvo, especialmente durante a escuta diótica, enquanto a

escuta DICÓTICA contribui a uma melhor compreensão da frase alvo, minimizando o percentual de erros.

Não foram encontradas diferenças no desempenho dos CsVoo em função da idade (analisando cada grupo, de CsVoo experientes e novatos separadamente), conhecimento de inglês ou sexo.

6. Discussão

Os resultados desse estudo mostram que tanto para os controladores experientes quanto para os novatos, os erros foram mais freqüentes quando as mensagens foram transmitidas dioticamente, ou seja, na condição não-espacializada. Passando à transmissão DICÓTICA (3D) houve um acréscimo expressivo no número de acertos para ambos os grupos. Esses resultados confirmam os obtidos por Bolia, et al. e Ericson, Brungart e Simpson (2003) e reforçam a idéia que alocar a atenção no espaço ajuda na separação do conteúdo de mensagens simultâneas.

Terenzi, Iyer, Fabrizi, Bolia, Simpson e Di Nocera (2006), verificaram o efeito da espacialização de mensagens simultâneas entre CsVoo experientes e novatos italianos. Como no atual estudo, portanto os sujeitos desses autores tinham também o inglês como segunda língua. A hipótese inicial (adotada intuitivamente pelos autores) era que os CsVoo novatos se beneficiassem mais que os CsVoo experientes pela separação das mensagens simultâneas no espaço, mas os resultados que obtiveram mostraram o inverso: CsVoo experientes tiveram um desempenho 11% melhor na condição DICÓTICA contra uma vantagem de apenas 6% para os novatos. No presente estudo, registramos um benefício de 40% de acerto na mensagem alvo durante a escuta DICÓTICA, porém não registramos diferenças entre o desempenho do grupo de novatos e experientes em ambas as condições de escuta.

Bond, Moore, e Gable (1996) investigaram o desempenho de ouvintes nativos e não-nativos em seis diferentes condições de apresentação de mensagens (palavras e frases, com ou sem ruído mascarador, diótica e DICOTICAMENTE), Nas condições de apresentação da fala com ruído de mascaramento ou quando havia necessidade do uso de conhecimento lingüístico, os não-nativos reconheceram entre 70% e 75% das palavras, enquanto os

ouvintes nativos acertaram entre 83% e 87%. A porcentagem de acerto dos não-nativos foi maior para vocábulos do que para frases, pelas menores exigências de memória lingüística. No presente estudo, não foi utilizado ruído como mascarador e sim frases simultâneas. O experimento foi feito em uma segunda língua (inglês), não-nativa aos voluntários. As frases apresentadas possuíam um formato único, variando apenas na cor e no número que deveriam ser identificados, portanto não havia necessidade de conhecimento lingüístico além de número e cor. O desempenho global dos nossos voluntários que têm o inglês como segunda língua, sem presença de ruído de mascaramento na condição DICÓTICA foi de 88,6%. Seria interessante investigar a porcentagem de acerto com a presença de ruído em um próximo estudo para comparar com o estudo de Bond e col (1996).

Os resultados do presente estudo mostraram também que tanto CsVoo com nível básico de conhecimento em inglês quanto CsVoo com nível intermediário obtiveram em média os mesmos resultados no experimento. Com base nisso, podemos concluir que o nível de conhecimento em uma segunda língua não interfere nos resultados.

Bolia, Simpson, Nelson, Parker, Abuchackra, entre outros, têm pesquisado diversas maneiras de melhorar o reconhecimento da fala em ambientes desfavoráveis de escuta. A variabilidade de técnicas e procedimentos utilizados tem oferecido esclarecimentos muito interessantes em relação a número de canais de fala concorrentes, porcentagem de benefício conforme o azimute utilizado na apresentação das mensagens, possíveis benefícios através de redundâncias acústicas, tais como diferentes níveis de intensidade na mensagem alvo, seleção de diferentes timbres de voz (inclusive masculinas e femininas) e entonação. Com isso, surgem possibilidades de aplicação de diversas opções para a melhora na comunicação verbal em sistemas de áudio tridimensional.

Um estudo recente que visou comparar o desempenho de nativos e não-nativos (inglês/espanhol) no reconhecimento de vocábulos em inglês, em meio a ruído e em silêncio mostrou também que nativos do inglês superaram não-nativos (Cooke, M.; Lecumberri, M.L.G. and Barker, J., 2008). Os não-nativos tiveram maior dificuldade que os nativos durante a escuta dos vocábulos e frases em meio a ruído mascarador. Em contrapartida, ao apresentarem os estímulos na ausência de ruído, não houve diferenças nos desempenhos de nativos e não nativos.

Brungart (2001), Brungart et Al (2001b) verificaram que, em ambiente desfavorável de escuta, a influência de agentes distratores na inteligibilidade da fala é maior pela presença de outra fala como mascarador, que pela presença de ruído.

Segundo Gama, 1994 *apud* Caporali, Mantelatto e Silva, 2000, o reconhecimento da fala é acompanhado da combinação de pistas acústicas definidas por redundâncias extrínsecas (def. na pg 21). Assim, para compreender a mensagem, o ouvinte não necessita de todas as pistas, porém quando a mensagem está sendo falada em um ambiente de escuta desfavorável, na presença de ruído ou outros sons concorrentes, essas redundâncias passam a ter grande importância na inteligibilidade da fala.

Em nossos resultados, os erros cometidos por influência parcial ou total da mensagem mascaradora na condição DICÓTICA foram de 77% e na condição diótica foram de 90%. A influência parcial foi definida por meia resposta certa na informação da frase mascaradora (só a cor ou só o número da mensagem mascaradora) e a influência total foi definida pela resposta no número e cor da mensagem mascaradora. Dessa forma, consideramos a presença da mensagem simultânea como um forte agente distrator que o ouvinte terá que segregar para não ser influenciado na compreensão da mensagem-alvo.

6.1. Outros Estudos em Áudio Tridimensional

Ericson & McKinley (1997) testaram o desempenho de reconhecimento de frases alvo em concorrência com uma a três frases mascaradoras, em situação diótica e DICÓTICA a ± 45° de azimute, em ambiente silencioso e em ambiente com alto nível de ruído, utilizando o CRM. Abouchacra e col (2001) realizaram esse mesmo estudo, porém com o uso de fones de ouvido e em cabines acústicas, utilizando um programa conhecido como *Synchronized Sentence Set* (S^3), desenvolvido no U.S. *Army Research Laboratory*, Aberdeen Proving Ground (Md), veja-se Abouchacra (2000) e Abouchacra et al. (1997). Esse programa é semelhante ao CRM, adotado no presente estudo, porém inclui imagens de objetos e utiliza um ângulo de espacialização de apenas ± 15° de azimute. Os resultados encontrados em ambos os estudos foram coerentes mostrando que o efeito da espacialização do som nas diversas situações (em campo aberto e em cabine acústica, com e sem fones de ouvido, na presença de ruído e na ausência de ruído) contribui para o reconhecimento da frase alvo. Na apresentação das frases dióticas com presença de ruído e sem frases concorrentes o nível de acerto foi de 95%. Na mesma situação (diótica + ruído) + 1 frase concorrente, o desempenho dos participantes diminuiu para 45% de acertos, e continuou diminuindo gradativamente conforme o número de frases concorrentes era aumentado (de 1 a 3 falas mascaradoras). Ao aplicarem as mesmas condições de escuta, porém em condição DICÓTICA, ou seja, "DICÓTICA + ruído + 1 fala concorrente; DICÓTICA + ruído + 2 falas concorrentes e, por fim, DICÓTICA + ruído + 3 falas concorrentes" a porcentagem de acerto melhorou de 10% a 35% conforme o número de mascaradores. Ainda em condição DICÓTICA e sem ruído, a vantagem aumentou entre 20% e 40% no reconhecimento da frase alvo.

Brungart, Simpson, Ericson, & Scott (2001), aplicaram novamente tarefas semelhantes ao CRM, mas com a apresentação de 0, 1, 2 e 3 vozes concorrentes e espacialização a ± 45° de

azimute. Eles comprovaram também que o percentual de acerto diminui proporcionalmente ao aumento do número de falas concorrentes.

Em 2003 os mesmos pesquisadores (Brungart, D., Simpson, B. & Ericson) realizaram um estudo comparativo sobre algumas possibilidades facilitadoras da comunicação durante a escuta simultânea de falas e escuta em ambientes ruidosos, usando novamente o CRM. A comparação foi entre a apresentação de frase alvo e frase concorrente (de 0 a 3 frases concorrentes), nas seguintes situações dióticas (não-espacializadas):

a) Com apresentações das frases com timbres de voz somente masculinos;

b) Com apresentações de timbre masculino *vs* feminino;

c) Com apresentações de timbres de voz de mesmo gênero (masculino ou feminino) para frase alvo e frase concorrente.

Ao apresentarem uma frase concorrente com timbre de mesmo gênero, os autores verificaram que o desempenho do grupo foi reduzido por um fator de 0,4 com 62% de respostas corretas. Na seqüência, o experimento foi feito com a apresentação de mais um mascarador (três vozes simultâneas (mesmo gênero), sendo duas mascaradoras). O desempenho foi reduzido novamente por um fator de 0,4, para 38% de respostas corretas e por fim, com três vozes de mesmo gênero concorrentes, o desempenho reduziu novamente por outro fator de 0,4, com nível de acertos de 24%. Assim, eles concluíram que a cada acréscimo de uma voz mascaradora de mesmo gênero (masculino ou feminino) o desempenho do ouvinte em nível de acerto diminui em torno de 40%. Nesse mesmo estudo, verificaram os escores de acertos ao apresentar vozes concorrentes de gêneros diferentes e vozes concorrentes de uma mesma pessoa (dois registros de frases de uma mesma voz em concorrência). Os autores verificaram que o desempenho dos sujeitos foi melhor quando a apresentação diótica foi feita com vozes de diferentes gêneros, uma masculina e outra

feminina, seguido por vozes de mesmo gênero e, por fim, o pior desempenho ocorreu com a apresentação de frases gravadas pelo mesmo falante (mesma voz).

Com esses dados, Brungart e col., (2003) concluíram que diferenças de características vocais entre as vozes concorrentes, como freqüência fundamental, entonação e timbre, por exemplo, podem facilitar consideravelmente o reconhecimento da fala.

Bolia, Nelson e MacKinley (1999) compararam o desempenho de ouvintes durante a escuta simultânea de uma a oito frases simultâneas e mostraram que o efeito da espacialização do som facilita a compreensão da mensagem alvo durante a escuta de até seis mensagens ao mesmo tempo. Os escores para sete e oito frases concorrentes não mostraram benefício significativo. Verificaram também que o desempenho durante a escuta de até oito vozes foi melhor durante a emissão de vozes femininas.

Bolia, Nelson e Morley (2001) investigaram o reconhecimento de mensagens simultâneas de acordo com a dominância hemisférica, dispondo a mensagem alvo em esquemas de apresentação a 0°, ± 45° e ± 80° de azimute, de acordo com oito condições experimentais. Os resultados obtidos mostraram um índice de acerto nas mensagens alvo de 11% a mais quando essas foram apresentadas na orelha direita.

As pistas que permitem a localização do som servem também para segregar de forma mais eficiente alvo *vs*. ruído ou *vs*. um discurso concorrente. A separação espacial de discurso e ruído representa a possibilidade de focar a mensagem alvo proveniente de uma localização espacial, ignorando mensagens distratoras de outros locais (Brungart, 2001; Brungart, Simpson, Ericson, & Scott, 2002).

A escuta DICÓTICA pode ser obtida com técnicas relativamente simples de processamento digital do sinal acústico que introduzem mínimas diferenças de tempo interaurais (Carhart, Tillman & Johnson, 1967 – apud Simpson et. al. 2003).

7. Conclusão

1. A espacialização de mensagens contribui significativamente no reconhecimento da fala.
2. Não foram encontradas diferenças no desempenho de CsVoo experientes e CsVoo novatos na condição diótica de apresentação de mensagens simultâneas.
3. Não há diferença entre o desempenho dos CsVoo novatos e CsVoo experientes na condição de apresentação DICÓTICA de mensagens.
4. Não há diferença entre o desempenho de homens e mulheres.

Com base no presente estudo e em todos os estudos citados, sistemas de interface de comunicação multicanal podem se beneficiar muito com o áudio tridimensional, e apesar da riqueza de pesquisas na área e evidente evolução da tecnologia acústica espacial, seria interessante ir mais além, sugerindo mais estudos que abordem vantagens durante a escuta simultânea de mensagens. Uma idéia seria o tratamento no sinal, de forma a modificar e oferecer diferentes timbre de voz, o que somado à espacialização do som ofereceria um número maior de redundâncias (pistas) tornando a comunicação multicanal mais efetiva.

8. Referências Bibliográficas

1. Abouchacra, 2000; Abouchacra et al., 1997
2. Abouchacra, K. S.; Breitenbach, J.; Mermagen, T.; Letowski, T. BINAURAL HELMET: SPEECH RECOGNITION IN NOISE WITH SPATIALIZED SOUND. The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society, Volume 43, Number 4, Winter 2001, pp. 584-594(11).
3. AGRESTI, A. (2002). CATEGORICAL DATA ANALYSIS. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons.
4. American Speech-Language-Hearing Association. CENTRAL AUDITORY PROCESSING: CURRENT STATUS OF RESEARCH AND IMPLICATIONS FOR CLINICAL PRACTICE. American Journal of Audiology 1996, 5(2):41-54.
5. Balen, S. A. ANÁLISE DOS TRAÇOS DISTINTIVOS DO SISTEMA FONOLÓGICO DE CRIANÇAS COM ALTERAÇÕES NA FALA 1995,. Monografia de Especialização – Universidade de Santa Maria. Santa Maria, RS.
6. Bear, M. F.; Connors, B. W.; Paradiso, M. A. NEUROCIÊNCIAS – DESVENDANDO O SISTEMA NERVOSO – Ed. Artmed - 2ª Edição, 2002.
7. Bellis TJ. ASSESSMENT AND MANAGEMENT OF CENTRAL AUDITORY PROCESSING DISORDERS: FROM SCIENCE TO PRACTICE. San Diego: Singular Publishing Group; 1996.
8. Bolia, R. S., Nelson, W. T., Ericson, M. A. And Simpson, B. D. A SPEECH CORPUS FOR MULTITALKER COMMUNICATIONS RESEARCH – J. Acoust. Soc. Am. 107 (2), February 2000.

9. Bolia, R. S. SPECIAL ISSUE: SPATIAL AUDIO DISPLAYS FOR MILITARY AVIATION. The International Journal of Aviation Psychology, 14(3), 233–238 – 2004.

10. Bolia, Nelson e MacKinley, 1999.

11. Bolia, R. S.; Nelson, W. T. and Morley, R. M.. ASYMMETRIC PERFORMANCE IN THE COCKTAIL PARTY EFFECT: IMPLICATIONS FOR THE DESIGN OF SPATIAL AUDIO DISPLAYS HUMAN FACTORS; Summer 2001; 43, 2; ProQuest Psychology Journals pg. 208.

12. Bond, Z. S.; Moore, T. J. and Gable, B. in LISTENING IN A SECOND LANGUAGE, Spoken Language, 1996. ICSLP 96. Proceedings., Fourth International Conference on Volume 4, Issue , 3-6 Oct 1996 Page(s):2510 - 2513

13. Brungart, Simpson, Ericson, & Scott, 2001)

14. Baran, J. A., Musiek F. E. AVALIAÇÃO COMPORTAMENTAL DO SISTEMA NERVOSO AUDITIVO CENTRAL. Em: Musiek F.A, Rintelmann WF. Perspectivas Atuais em Avaliação Auditiva, São Paulo: Editora Manole; 2001, pp.371-409.

15. Blauert, J. SPATIAL HEARING – THE PSYCHOPHYSICS OF HUMAN SOUND LOCALIZATION. MIT Press, 1996.

16. Cañas.J. & WAERS, Y. (2001). ERGONOMIA COGNITIVA – ASPECTOS PSICOLÓGICOS DE LA INTERACCIÓN DE LAS PERSONAS CON LA TECNOLOGIA DE LA INFORMACIÓN. Ed. Medica Panamericana.

17. Castro, C. E. S., FUNÇÕES PSÍQUICAS: CONSCIÊNCIA, ATENÇÃO E ORIENTAÇÃO, http://www.ccs.ufsc.br/psiquiatria/981-01.html , - acessado em 18/10/2008, impresso e arquivado.

18. Caporali, S.A., Mantelatto, S.A.C., Silva, J.A. (2000). INTELIGIBILIDADE DE FALA E RUÍDO: UM ESTUDO COM SENTENÇAS DO DIA A DIA", Pró Fono, vol.12, n.1, p.48 – 55

19. Catts, W; Chermak, GD; Higushi, C; CRAIG, JRJ; CENTRAL AUDITORY PROCESSING: CURRENT STATUS OF RESEARCH AND IMPLICATIONS FOR CLINICAL PRACTICE. American Journal of Audiology 1996, 5(2):41-54.

20. Cooke, M.; Lecumberri, M.L.G. and Barker, J. - THE FOREIGN LANGUAGE COCKTAIL PARTY PROBLEM: ENERGETIC AND INFORMATIONAL MASKING EFFECTS IN NON-NATIVE SPEECH PERCEPTION – The Jornal of the Acoustical Society of America – January 2008 – Vol 123, Issue 1, pp. 414-427

21. Ericson & McKinley (1997).

22. Ericson, M. A.; Brungart D. S., and Simpson, B. D. FACTORS THAT INFLUENCE INTELLIGIBILITY IN MULTITALKER SPEECH DISPLAYS The International Journal of Aviation Psychology, 14(3), 313–334 (2003).

23. Gurjit Singh, M. Kathleen Pichora-Fuller and Bruce A. Schneider - THE EFFECT OF AGE ON AUDITORY SPATIAL ATTENTION IN CONDITIONS OF REAL AND SIMULATED SPATIAL SEPARATION The Journal of the Acoustical Society of America -- August 2008 -- Volume 124, Issue 2, pp. 1294-1305.

24. Hull, C. L. PRINCIPLES OF BEHAVIOR. New York, Appleton-Century Crofts, 1943. Spence, K. W. A THEORY OF EMOTIONALLY BASED DRIVE (D) AND ITS RELATION TO PERFORMANCE IN SIMPLE LEARNING SITUATIONS American Psychologist, 1958, 13, 131-141.

25. Jacob, L.C. Alvarenga, K.D.F.; Zeigelboim; B.S. (2000). AVALIAÇÃO AUDIOLÓGICA DO SISTEMA NERVOSO AUDITIVO CENTRAL. Arquivos da Fundação Otorrinolaringologia, vol. 4, n. 4.

26. Machado, S. F. PROCESSAMENTO AUDITIVO: UMA NOVA ABORDAGEM. São Paulo: Plexus Editora, 2003. p. 140.

27. McKinley, R. L., Ericson, M. A. ~1997. FLIGHT DEMONSTRATION OF A 3-D AUDITORY DISPLAY IN BINAURAL AND SPATIAL HEARING IN REAL AND VIRTUAL ENVIRONMENTS, edited by R. H. Gilkey and T. R. Anderson ~Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, NJ, pp. 683–699.

28. McKinley, R. L., Ericson, M. A., D'Angelo, W. R. ~1994, 3-DIMENSIONAL AUDITORY DISPLAYS: DEVELOPMENT, APPLICATIONS AND PERFORMANCE. Aviat., Space Environ. Med. 65, 31–38.

29. Moroney, B. W., Nelson, W. T., Hettinger, L. J., Warm, J. S., Dember, W. N., Stoffregen, T. A., et al. (1999). AN EVALUATION OF UNISENSORY AND MULTISENSORY ADAPTIVE FLIGHT PATH NAVIGATION DISPLAYS: AN INITIAL INVESTIGATION. In Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 43rd Annual Meeting (pp. 71–75). Santa Clara, CA: Human Factors and Ergonomics Society.

30. Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Simpson, B. D., Bolia, R. S., Ericson, M. A., and McKinley, R. L. ~1999. THE EFFECT OF SENTENCE ONSET ASYNCHRONY ON CALL SIGN DETECTION AND MESSAGE INTELLIGIBILITY IN A SIMULATED 'COCKTAIL PARTY', J. Acoust. Soc. Am. 105, 1024.

31. Marmaras N. & Kontogianis, T. (2001). COGNITIVE TASK. Em: G. Salvendy, Handbook of Industrial Engineering. New York: John Wiley & Sons.

32. Moore, T. J. (1981). VOICE COMMUNICATION JAMMING RESEARCH Agard Conference Proceedings 311: Aural Communication in Aviation (AGARD, Neuilly-Sur-Seine, France), pp. 2:1- 2:6.

33. Mueller, H.; Killion, M.: AN EASY METHOD FOR CALCULATING THE ARTICULATION INDEX, Hearing Journal (1990), 43:14-17.

34. Nelson, W. T., Hettinger, L. J., Cunningham, J. A., Brickman, B. J., Haas, M. W., & McKinley, R. L. (1998). EFFECTS OF LOCALIZED AUDITORY INFORMATION ON VISUAL TARGET DETECTION PERFORMANCE USING A HELMET-MOUNTED DISPLAY. Human Factors, 40, 452–460.

35. Perrott, D. R., Saberi, K., Brown, K., & Strybel, T. Z. (1990). AUDITORY PSYCHOMOTOR COORDINATION AND VISUAL SEARCH PERFORMANCE". PERCEPTION & PSYCHOPHYSICS, 48, 214–226.

36. Perrott, D. R., Sadralodabai, T., Saberi, K., & Strybel, T. Z. (1991). AURALLY AIDED VISUAL SEARCH IN THE CENTRAL VISUAL FIELD: EFFECTS OF VISUAL LOAD AND VISUAL ENHANCEMENT OF THE TARGET. Human Factors, 33, 389–400.

37. Oving, B; Veltman, J. A. Bronkhorst, A. W. EFFECTIVENESS OF 3–D AUDIO FOR WARNINGS IN THE COCKPIT" TNO Human Factors, Soesterberg, The Netherlands

38. Oving, B; Veltman, J. A. Bronkhorst, A. W. TNO Human Factors, Soesterberg, The Netherlands. 3–D AUDIO IN THE FIGHTER COCKPITN IMPROVES TASK PERFORMANCE.

39. Pereira, L. D. PROCESSAMENTO AUDITIVO CENTRAL: ABORDAGEM PASSO A PASSO. Em: Pereira, L. D.; Schochat, E. "Processamento Auditivo Central: Manual de Avaliação. São Paulo: Lovise, 1997. Cap. 5, pp. 49-60.

40. Pereira, L. D.; Cavadas, M. PROCESSAMENTO AUDITIVO CENTRAL. Em: Frota, S. “Fundamentos em Audiologia”. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. 2ª Edição cap 11, pp. 135-146.

41. Pichora-Fuller, K. & Singh, G. (2006). EFFECTS OF AGE ON AUDITORY AND COGNITIVE PROCESSING: IMPLICATIONS FOR HEARING AID FITTING AND AUDIOLOGIC REHABILITATION. Trends in Amplification, 10, 29-59.

42. Scliar-Cabral, L. (1995). IDENTIFICAÇÃO, ACESSO E RECONHECIMENTO DE ITENS LEXICAIS. Cadernos de Estudos Lingüísticos, vol. 29, p. 57-68.

43. Singh, G; Pichora-Fuller,M. K And Schneider, B. A. - THE EFFECT OF AGE ON AUDITORY SPATIAL ATTENTION IN CONDITIONS OF REAL AND SIMULATED SPATIAL SEPARATION The Journal of the Acoustical Society of America -- August 2008 -- Volume 124, Issue 2, pp. 1294-1305.

44. Spence, K. W. A THEORY OF EMOTIONALLY BASED DRIVE (D) AND ITS RELATION TO PERFORMANCE IN SIMPLE LEARNING SITUATIONS American Psychologist, 1958.

45. Spilberger, Gorsuch & Lushene, , UM TESTE PSICOMÉTRICO, 1979.

46. Tannen, R. S., PA, Nelson, W. T., Bolia, R. S. Air Force Research Laboratory, Wright-Patterson Air Force Base, Ohio, Warm, Joel S. and Dember,William N. Department of Psychology, University of Cincinnati. EVALUATING ADAPTIVE MULTISENSORY DISPLAYS FOR TARGET LOCALIZATION IN A FLIGHT TASK. The International Journal of Aviation Psychology, 14 (3), 297–312.

ANEXO I

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS

Cidade Universitária "Armando de Salles Oliveira"
Av. Prof. Lineu Prestes, 2415 - cep. 05508-000 São Paulo, SP - Brasil
Telefone :(55) (11) 3091.7733 telefax : (55) (11) 3091-7430
e-mail: ccp@ icb.usp.br

São Paulo, 14 de novembro de 2007.

PARECER 816/CEP

Prezada Senhora,

Atendendo sua solicitação, a Comissão de Ética em Pesquisas com Seres Humanos do ICB, em sua 80ª reunião realizada em 13.11.07, analisou o projeto de sua responsabilidade intitulado: "*Estudo do Efeito de Áudio em 3-D na Melhora da Compreensibilidade de Mensagens Simultâneas em Língua Estrangeira: Desempenho de Controladores de Tráfego Aéreo e Grupos Controle*".

Informo a V.Sa. que, após análise e discussão o referido projeto foi **aprovado** por esta Comissão.

Lembramos que cabe ao pesquisador elaborar e apresentar a este Comitê, relatórios anuais (parciais ou final), de acordo com a resolução 196/06 do Conselho Nacional da Saúde, item IX.2 letra c.

O primeiro relatório deverá ser encaminhado à Secretaria deste CEP em **13 de novembro de 2008.**

Atenciosamente,

Prof. Dr. LUIZ VICENTE RIZZO
Coordenador da Comissão de Ética em
Pesquisas com Seres Humanos ICB /USP

Ilma. Sra.
KÁTIA ESPERIZAR VEMIANO
Departamento de Fisiologia e Biofísica
Instituto de Ciências Biomédicas -USP

Comissão de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Instituto de Ciências Biomédicas / USP
Aprovada pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa CONEP, em 10 de fevereiro de 1998.

ANEXO II

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____, R.G: _____, declaro, por meio deste termo, que concordei em ser entrevistado(a) na pesquisa de campo referente a Atenção com a pesquisa intitulada "**Estudo do Efeito de Áudio em 3-D na Melhora da Compreensibilidade de Mensagens Simultâneas em Língua Estrangeira"**desenvolvida no Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo (USP)

Fui informado(a), ainda, de que a pesquisa é coordenada por **Katia Esper Izar Verniano**, a quem poderei contatar e consultar a qualquer momento que julgar necessário através do telefone nº 3091-7236 ou pelo e-mail kesper@usp.br.

Afirmo que aceitei participar por minha própria vontade, sem receber qualquer incentivo financeiro e com a finalidade exclusiva de colaborar para o sucesso da pesquisa. Fui informado(a) dos objetivos estritamente acadêmicos do estudo, que, em linhas gerais é verificar se mensagens simultâneas em língua inglesa são melhor identificadas nos fones de ouvido se vierem de direções diferentes (uma mensagem da direita e outra da esquerda, por exemplo).

Fui também esclarecido(a) de que os usos das informações por mim oferecidas estão submetidos às normas éticas destinadas à pesquisa envolvendo seres humanos, da **Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) do Conselho Nacional de Saúde, do Ministério da Saúde.**

Minha colaboração se fará através da escolha de uma resposta, em uma matriz apresentada na tela do computador, relativa a uma de duas mensagens auditivas apresentadas simultaneamente através de um fone de ouvido. O acesso e a análise dos dados coletados se farão apenas pela pesquisadora e seu orientador.

Estou ciente de que, caso eu tenha dúvida ou me sinta prejudicado(a), poderei contatar o(a) pesquisador(a) responsável ou seu orientador, ou ainda o Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Ciências Biomédicas da USP, situado na Av. Prof. Lineu Prestes, 2415, Edifício Biomédicas III, Cidade Universitária, CEP 05508-900, telefone (11) 3091-7438.

A pesquisadora responsável responsabiliza-se pelo ressarcimento de gastos financeiros necessários para que eu possa participar dessa pesquisa.

A pesquisadora principal do estudo me ofertou uma cópia assinada deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme recomendações da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP).

Fui ainda informado(a) de que posso me retirar desse estudo a qualquer momento, sem prejuízo para meu acompanhamento ou sofrer quaisquer sanções ou constrangimentos.

Por estarem de acordo assinam o presente termo.

São Paulo, _____de_____de 200___.

_____ _____

Assinatura do Sujeito da Pesquisa Assinatura do Pesquisador Responsável

Nome do Pesquisador: Katia Esper Izar Verniano
Nome do Orientador: Ronald Dennis Paul K. C. Ranvaud
Endereço: Av. Lineu Prestes, 1524 Bloco I sala 122.
São Paulo/SP CEP 05508-900 fone: (11) 3091-7236

ANEXO III

QUESTIONÁRIO DE AUTO-AVALIAÇÃO

NOME:..... ...../...../.....

Leia cada pergunta e faça um círculo ao redor do número à direita que melhor indicar como você se sente **agora, neste momento**.
Não gaste muito tempo numa única afirmação, mas tente dar a resposta que mais se aproximar de como você se sente **neste momento**.

AVALIAÇÃO

Muitíssimo.....4 Um Pouco.....2

Bastante.....3 Absolutamente não.....1

---

1) Sinto-me calmo (a) 1 2 3 4
2) Sinto-me seguro (a) 1 2 3 4
3) Estou tenso (a) 1 2 3 4
4) Estou arrependido (a) 1 2 3 4
5) Sinto-me à vontade 1 2 3 4
6) Sinto-me perturbado (a) 1 2 3 4
7) Estou preocupado (a) com possíveis infortúnios 1 2 3 4
8) Sinto-me descansado (a) 1 2 3 4
9) Sinto-me ansioso 1 2 3 4
10) Sinto-me "em casa" 1 2 3 4
11) Sinto-me confiante 1 2 3 4
12) Sinto-me nervoso 1 2 3 4
13) Estou agitado (a) 1 2 3 4
14) Sinto-me uma pilha de nervos.....1 2 3 4
15) Estou descontraído (a) 1 2 3 4
16) Sinto-me satisfeito (a) 1 2 3 4
17) Estou preocupado (a) 1 2 3 4
18) Sinto-me super-excitado (a) e confuso (a) 1 2 3 4
19) Sinto-me alegre.....1 2 3 4
20) Sinto-me bem.....1 2 3 4

ANEXO IV

QUESTIONÁRIO DE AUTO-AVALIAÇÃO

NOME:..... ...../...../.....

Leia cada pergunta e faça um círculo ao redor do número à direita que melhor indicar como você **geralmente** se sente.
Não gaste muito tempo numa única afirmação, mas tente dar a resposta que mais se aproximar de como você se sente **geralmente**.

AVALIAÇÃO

Quase sempre.....4 Às vezes.....2

Freqüentemente....3 Quase nunca.....1

---

1) Sinto-me bem 1 2 3 4
2) Canso-me facilmente 1 2 3 4
3) Tenho vontade de chorar 1 2 3 4
4) Gostaria de poder ser tão feliz quanto os outros parecem ser 1 2 3 4
5) Perco oportunidades porque não tomo decisões rapidamente.....1 2 3 4
6) Sinto-me descansado (a) 1 2 3 4
7) Sinto-me calmo (a), ponderado (a) e senhor (a) de mim mesmo (a) 1 2 3 4
8) Sinto que as dificuldades estão se acumulando de tal forma que não as consigo resolver 1 2 3 4
9) Preocupo-me demais com coisas sem importância 1 2 3 4
10) Sou feliz 1 2 3 4
11) Deixo-me afetar muito pelas coisas 1 2 3 4
12) Não tenho muita confiança em mim mesmo (a) 1 2 3 4
13) Sinto-me seguro (a) 1 2 3 4
14) Evito ter que enfrentar crises ou problemas 1 2 3 4
15) Sinto-me deprimido (a) 1 2 3 4
16) Estou satisfeito (a) 1 2 3 4
17) Às vezes idéias sem importância me entram na cabeça e ficam-me preocupando 1 2 3 4
18) Levo os desapontamentos tão a sério que não consigo tirá-los da cabeça 1 2 3 4
19) Sou uma pessoa estável 1 2 3 4
20) Fico tenso (a) e perturbado (a) quando penso em meus problemas do momento 1 2 3 4

ANEXO V

Universidade de São Paulo
BRASIL

Projeto de Pesquisa: **"Efeito de Áudio em 3-D na Melhora da Compreensibilidade de Mensagens Simultâneas em Língua Estrangeira: Aplicação em Grupos de Controladores de Tráfego Aéreo Experientes e Iniciantes"**

Esse ensaio não é um teste de competência profissional. Faz parte de um projeto de desenvolvimento tecnológico que visa favorecer a comunicação entre controladores de tráfego aéreo e aeronaves e de outras situações semelhantes.

O principal objetivo é verificar se o uso de uma tecnologia de áudio em 3-D pode contribuir para a compreensão de uma mensagem em meio a outras simultâneas. Pretendemos estudar se duas falas simultâneas originadas de diferentes direções são mais facilmente discriminadas do que se vierem de uma única direção.

Instruções:

1) Acomode-se sentado, de frente para o PC e coloque os fones de ouvido.
2) Aperte a tecla ENTER para iniciar o experimento.
3) Abrirá uma janela com uma matriz contendo a seqüência de números de 1 a 8, em quatro cores diferentes: branco, verde, vermelho e azul.
4) Você ouvirá então duas vozes masculinas diferentes solicitando que identifique um número e uma cor.
5) Cada voz chamará por um nome, e você deverá atender a solicitação da voz que chamar por "Baron".
6) As frases têm somente um formato: "Ready Baron, go to blue six now". Sendo mudado somente o nome chamado, a cor e o número.

Sua tarefa é clicar sobre o número e cor solicitado pela voz que chamar "Baron". **Ex.: Ao ouvir essas duas frases simultaneamente:**

"Ready BARON go to BLUE SIX now"

"Ready Laker go to RED FIVE now"

Você deverá clicar sobre o 6 (blue six), que é a solicitação para Baron.

7) Se você não ouvir sua chamada (Baron) ou não identificar a combinação de número e cor, você deverá adivinhar, ou seja, clicar em um número qualquer.
8) O experimento é composto por nove blocos. Case queira ou necessite, você poderá dar uma pausa entre os blocos.
9) Estarei na sala durante todo o trabalho. Caso necessitem de alguma ajuda ou esclarecimento, peço que levantem o braço, para que possamos manter o silêncio no ambiente.
10) Ao terminar a seqüência de nove fases, surgirá uma mensagem de agradecimento. Peço a gentileza de levantar o braço para que eu possa salvar seu trabalho adequadamente.

Muito obrigada por sua participação nesse estudo.

Pressione a tecla **Enter** quando estiver pronto para começar.

ANEXO VI

Instruções verbais sobre o experimento

<Ao pressionar a tecla ENTER no teclado, abrirá uma janela com uma matriz contendo a seqüência de números de 1 a 8, em quatro cores diferentes: branco, verde, vermelho e azul. Então, serão ouvidas duas vozes masculinas diferentes solicitando que identifiquem um número em uma cor.

Cada voz chamará por um nome diferente e solicitará que você clique sobre uma combinação de número e cor, porém você deverá atender apenas a solicitação da voz que chamar por "Baron".

As frases têm somente um formato: "Ready Baron, go to blue six now". Sendo mudado somente o nome chamado, a cor e o número.

Sua tarefa é clicar sobre o número e cor solicitado pela voz que chamar "Baron".

Durante o experimento, peço silêncio na sala. Se tiverem dúvidas, por favor, ergam o braço e o atenderemos em sua mesa. Nossa comunicação durante o experimento será feita apenas por escrito. Ao concluir sua tarefa, ergam o braço e aguardem sentados, para que possamos salvar seus dados adequadamente.

Obrigada.>

Livros Grátis

(http://www.livrosgratis.com.br)

Milhares de Livros para Download:

Baixar livros de Administração
Baixar livros de Agronomia
Baixar livros de Arquitetura
Baixar livros de Artes
Baixar livros de Astronomia
Baixar livros de Biologia Geral
Baixar livros de Ciência da Computação
Baixar livros de Ciência da Informação
Baixar livros de Ciência Política
Baixar livros de Ciências da Saúde
Baixar livros de Comunicação
Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE
Baixar livros de Defesa civil
Baixar livros de Direito
Baixar livros de Direitos humanos
Baixar livros de Economia
Baixar livros de Economia Doméstica
Baixar livros de Educação
Baixar livros de Educação - Trânsito
Baixar livros de Educação Física
Baixar livros de Engenharia Aeroespacial
Baixar livros de Farmácia
Baixar livros de Filosofia
Baixar livros de Física
Baixar livros de Geociências
Baixar livros de Geografia
Baixar livros de História
Baixar livros de Línguas

Baixar livros de Literatura
Baixar livros de Literatura de Cordel
Baixar livros de Literatura Infantil
Baixar livros de Matemática
Baixar livros de Medicina
Baixar livros de Medicina Veterinária
Baixar livros de Meio Ambiente
Baixar livros de Meteorologia
Baixar Monografias e TCC
Baixar livros Multidisciplinar
Baixar livros de Música
Baixar livros de Psicologia
Baixar livros de Química
Baixar livros de Saúde Coletiva
Baixar livros de Serviço Social
Baixar livros de Sociologia
Baixar livros de Teologia
Baixar livros de Trabalho
Baixar livros de Turismo