

ANA LUCIA PIRES AFONSO DA COSTA

**A PRODUÇÃO DE FRICATIVAS E AS FUNÇÕES EXECUTIVAS ENTRE IDOSOS
COM PRESBIACUSIA: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Letras da Universidade Católica de Pelotas como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Letras.

Área de concentração: Linguística Aplicada – Aquisição, Variação e Ensino.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Márcia Cristina Zimmer

Pelotas

2009

AGRADECIMENTOS

Existem situações na vida em que é fundamental poder contar com o apoio e a ajuda de algumas pessoas. Para a realização deste trabalho de conclusão, pude contar com várias. E a essas pessoas prestarei, através de poucas palavras, os mais sinceros agradecimentos:

À professora Dra. Márcia C. Zimmer, orientadora deste trabalho, pelos seus conhecimentos, sua atenção e confiança;

À professora Dra. Carmen Matzenauer, coordenadora do Programa de Pós Graduação em Letras da UCPEL, pelo apoio e exemplo de educadora e pesquisadora;

À Secretaria Municipal de Saúde de Pelotas pelo apoio na seleção de sujeitos desta pesquisa;

Aos professores e funcionários do Programa de Pós Graduação em Letras da UCPEL, pelo apoio e auxílio constantes.

Aos competentes e incansáveis colegas Magnum Rochel e Cíntia Avila Blank, que me deram auxílio precioso no entendimento dos *softwares* utilizados nesta pesquisa;

Ao estatístico Giancarlo Bacchieri (Centro de Pesquisas Epidemiológicas da UFPEL), que, além de prestar auxílio na análise estatística, tornou-se grande colaborador do processo de construção deste trabalho;

Ao querido amigo Luis Ramón Marques da Rocha Gorgot, pela incansável ajuda no processo de construção da dissertação;

Às colegas de trabalho de consultório Ana Carolina Perez Barão e Juliana Lamas, que me auxiliaram na coleta de dados e levantamento de dados dos sujeitos desta pesquisa;

Aos pacientes e seus familiares, que durante mais de 20 anos confiaram a mim os seus cuidados, e àqueles que fizeram parte desta pesquisa, meus sinceros agradecimentos;

Aos meus pais, pelo exemplo de caráter e investimento em minha educação. À minha mãe, Glória, pelo afeto e carinho, pelo exemplo de amor pelos livros, por seu senso de justiça e ética, que sempre a guiou e que me serve de exemplo. Ao meu pai, Mário, pelo exemplo de amor e dedicação ao trabalho;

Ao meu esposo Tozé, por estes 27 anos de companheirismo e apoio e por acreditar em minhas capacidades e sonhos, meu eterno amor e gratidão;

Aos meus amados filhos, pelo afeto, carinho, preocupação e apoio incondicionais. Pela torcida constante, pelo respeito aos meus sonhos e desejos e, principalmente, por serem as pessoas maravilhosas que são.

*Sê todo em cada coisa. Põe
Quanto és no mínimo que fazes.
Assim em cada lago a lua toda.
Brilha, porque alta vive
Fernando Pessoa*

RESUMO

Cada vez mais o idoso tem sido motivo de estudo nas mais variadas frentes que envolvem políticas de atenção à saúde e melhorias de qualidade de vida. O presente estudo exploratório tem como objetivo principal avaliar o desempenho dos idosos com presbiacusia, usuários e não usuários de aparelho de amplificação sonora individual (doravante AASI) na produção das fricativas alveolares e palatais vozeadas e desvozeadas e na execução de tarefas não-verbais ligadas às funções executivas. Na análise da produção das fricativas o estudo conta com 8 idosos situados na faixa etária compreendida entre 60 e 75 de idade, sendo 3 participantes usuários de AASI, 3 não usuários e 2 participantes com audição normal. Na aplicação dos testes para análise das funções executivas, contamos com os mesmos 6 sujeitos (usuários e não usuários de AASI) e com 15 participantes com audição normal. Na análise da produção de fricativas foram utilizados os softwares livres *Audacity* versão 1.2.6 e 1.3.5 para gravação e PRAAT versão 4.4.2.2 para análise e extração dos dados referentes aos parâmetros acústicos. Para a análise das funções executivas foram aplicados os testes Simon 1 e Simon 2 analisados com a ajuda do software *e-prime*. Nos resultados relativos à duração das fricativas e aos dados obtidos na tarefa Simon, foram feitas análises estatísticas com testes não paramétricos que permitiram a comparação dos resultados dos grupos. A análise dos dados mostrou haver poucas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos quanto à duração das fricativas. Já na análise dos parâmetros referentes aos momentos espectrais das fricativas, a análise foi qualitativa e foram observados indícios de gradiência nas produções entre os grupos, com diferenças maiores apontando para o grupo de usuários de AASI. Em relação às funções executivas, esperávamos encontrar melhor desempenho dos usuários com AASI, o que não ocorreu. Houve grande variabilidade nos resultados, com tendência de melhor desempenho dos não usuários de AASI, o que nos leva a inferir que este grupo demoraria mais a buscar o uso do AASI, apesar da similaridade da perda em virtude da preservação das funções executivas em melhores condições e da possibilidade de manter estratégias comunicativas mais eficazes. O propósito exploratório do estudo foi atingido na medida em que os resultados apontam para a necessidade de uso de novas formas de observação dos fenômenos estudados e de questionamentos a partir de novas perspectivas.

Palavras chave: envelhecimento, presbiacusia, produção de fricativas, funções executivas

ABSTRACT

Old people are ever more considered an object of study from a great many perspectives linked to health assistance policies and quality of life improvements. The present exploratory study aimed mainly to evaluate the performance of old people with presbiacosis using and not using hearing aid in the production of voiced and unvoiced alveolar and palatal fricatives and in the execution of non verbal tasks linked to executive functions. In the analysis of the production of fricatives the study had 8 subjects from 60 to 75 years old, 3 of them using hearing aid, 3 not using (although they needed) and 2 participants with normal hearing capacity. In the application of executive functions tests we had the same 6 subjects (using and not using hearing aid) and 15 subjects with normal hearing. In the analysis of fricative production we used free programs: *Audacity* version 1.2.6 and 1.3.5 for recording and PRAAT 4.4.2.2 version for analysis and extraction of acoustic parameters data. For the analysis of executive functions, we used Simon 1 and Simon 2 tests and analyzed data with the aid of *e-prime* software. As regards results from fricative duration and data from Simon task, statistical analyzes from non-parametric tests were used that allowed the comparison of the results from the groups. Data analysis showed few statistically significant differences between the groups regarding fricative duration. In the analysis of parameters regarding fricatives spectral moments, the analysis was qualitative and we observed traces suggesting a gradient in the groups' productions, being hearing aids user the groups with higher results. As regards executive functions, we expected to find a better performance for hearing aid users, but this did not occur. There was a great variability in results, with a trend for better performance by subjects not using hearing aid, something allowing us to infer that this group would wait much longer before using hearing aid, although there is a similarity in hearing loss between the two groups due to the preservation of executive functions in better conditions and the possibility of maintaining more efficient communicative strategies. The exploratory intention of the study is reached because results point to the need of using new resources for observing the studied phenomena and suggest that discussions from new perspectives be done.

Keywords: ageing, presbiacosis, fricative production, executive functions

QUADROS

Quadro 1: Variáveis do trato e articuladores envolvidos na produção dos gestos	48
Quadro 2: Dados dos participantes da pesquisa *M –masculino; **F- feminino.	61
Quadro 3: Médias do valor do centróide (1º momento espectral) das fricativas em Hz dos homens com AASI, sem AASI e sem perda auditiva.....	71
Quadro 4: Médias do valor do centróide (1º momento espectral) das fricativas em Hz dos grupos de mulheres com AASI, sem AASI e sem perda auditiva.....	75
Quadro 5: Médias do valor da variância (2º momento espectral) das fricativas em Hz dos grupos com AASI, sem AASI e sem perda auditiva	78
Quadro 6: Médias do valor da assimetria (3º momento espectral) das fricativas dos grupos com AASI, sem AASI e sem perda auditiva	81
Quadro 7: Médias do valor do curtose (4º momento espectral) das fricativas dos grupos com AASI, sem AASI e sem perda auditiva.	83
Quadro 8: Médias de duração absoluta da fricativa /s/ de todos os grupos nos três contextos	87
Quadro 9: Médias de duração absoluta da fricativa /z/ de todos os grupos nos três contextos	87
Quadro 10: Médias de duração absoluta da fricativa /ʃ/ de todos os grupos nos três contextos	88
Quadro 11: Médias de duração absoluta da fricativa /ʒ/ de todos os grupos nos três contextos	89
Quadro 12: Índice de duração relativas em % (duração da fricativa x 100 / duração da palavra) das fricativas /s/, /ʃ/ e /ʒ/	90

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Curvas idealizadas de desenvolvimento com idade representada no eixo “x” e nível de desempenho representado no eixo “y”. A: linear; B: em aceleração; C: assintótica; D: degrau; E: curva em S; F: Variável; G: assistemática; H: degraus; I: curva em U; J: curva em U invertida.	40
Figura 2: Curvas de envelhecimento	42
Figura 3: Representação do sistema dinâmico massa-mola	46
Figura 4: Representação gestual da palavra “pam” ,	49
Figura 5: Modelo de produção de ruído turbulento para fricativas	51
Figura 6: Correspondência acústico-articulatória para as fricativas alveolares e palatais	52
Figura 7: Modelo do trato vocal mostrando os nós (N) e antinós (A) para a distribuição da velocidade volumétrica. . Os subscritos indicam os números dos formantes.....	54
Figura 8: Representação dos estímulos dos testes Simon Task 1 e 2	64
Figura 9: Condições laterais em testagens congruentes e incongruentes da tarefa Simon 1....	65
Figura 10: Exemplo de formato de <i>text grid</i> de um dos sujeitos da pesquisa na produção da palavra sapo	67
Figura 11: Amostra de uma das produções da palavra zaga pelo sujeito usuário de AASI. As linhas verticais azuis correspondem aos pulsos glóticos.	72
Figura 12: Produção de /z/ na palavra ‘zaga’ de uma das mulheres do grupo de usuárias de AASI. As linhas verticais azuis correspondem aos pulsos glóticos	80

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: resultados dos testes Simon 1 (médias) da acurácia em %, tempo de reação em milissegundos e efeito Simon em milissegundos dos três grupos.	92
Tabela 2: resultados dos testes Simon 1 com valor de p na comparação entre sujeitos normais e não usuários de AASI	93
Tabela 3 resultados dos testes Simon 2 condições centro 2 e 4 cores com valores de acurácia em % e tempo de reação em MS dos três grupos.	94
Tabela 4: resultados dos testes Simon 2 condições centro 2 e 4 cores com valor de p na comparação entre sujeitos normais e não usuários de AASI. Medida de acuracia em %, tempo de reação em milissegundos.	95
Tabela 5: Resultados da Tarefa Simon 2, lados 2 cores,médias de acurácia em % , tempo de reação em milissegundos e efeito Simon em milissegundos dos três grupos.....	95
Tabela 6: Resultados da Tarefa Simon 2 , lados 4 cores, médias de acurácia em %, tempo de reação em milissegundos e efeito Simon em milissegundos dos três grupos.....	97

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 ENVELHECIMENTO, COGNIÇÃO, MEMÓRIA E FUNÇÕES EXECUTIVAS	14
2.1 ENVELHECIMENTO: PERFIL DEMOGRÁFICO E EPIDEMIOLÓGICO	14
2.2 COGNIÇÃO	15
2.3 MEMÓRIA E FUNÇÕES EXECUTIVAS	19
2.3.1 Envelhecimento, memória e funções executivas	24
2.3.2 Envelhecimento, declínio cognitivo e reservas cognitivas	26
2.4 A PRESBIACUSIA	29
2.4.1 A prótese como recurso terapêutico em idosos com presbiacusia	32
2.4.2 Estratégias compensatórias de comunicação utilizadas por idosos com presbiacusia	34
2.5 A LINGUAGEM COMO SISTEMA DINÂMICO	37
2.5.1 A produção da fala numa visão dinâmica	44
2.5.2 Teorias acústicas de produção da fala e as características acústicas da produção das fricativas	50
3 OBJETIVOS E MÉTODO	56
3.1 OBJETIVOS E HIPÓTESES	56
3.1.1 Objetivos específicos	56
3.1.2 Formulação de hipóteses	57
3.2 MÉTODO	57
3.2.1 Tipo de pesquisa e amostra	57
3.2.2 Seleção da amostra	58
3.2.3 Instrumentos utilizados na seleção da amostra	59
3.2.4 Dados obtidos na seleção da amostra	61
3.3 INSTRUMENTOS DA PESQUISA	62
3.3.1 A tarefa de Simon (<i>Simon Task</i>)	62
3.3.2 O teste de produção de fala	65
3.4 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DOS DADOS	66
3.4.1 Parâmetros relativos aos Momentos espectrais	66
4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	69

4.1 ANÁLISE E COMPARAÇÃO DA PRODUÇÃO DE FRICATIVAS ATRAVÉS DOS PARÂMETROS ESPECTRAIS DO RUÍDO ENTRE USUÁRIOS DE AASI, NÃO USUÁRIOS DE AASI E IDOSOS SEM PERDA AUDITIVA	69
4.1.1 Primeiro momento espectral (centróide).....	70
4.1.2 Segundo momento espectral (variância)	76
4.1.3 Terceiro momento espectral (assimetria).....	80
4.1.4 Quarto momento espectral (curtose).....	82
4.2 ANÁLISE DOS PARÂMETROS RELATIVOS AO PADRÃO TEMPORAL	84
4.2.1 Duração absoluta das fricativas	85
4.2.2 Análise da duração relativa das fricativas	90
4.3 AVALIAÇÃO DAS FUNÇÕES EXECUTIVAS	91
4.3.1 Tarefa Simon 1	91
4.3.2 Tarefa Simon 2	93
3.4.3 Discussão referentes às tarefas Simon 1 e Simon 2	98
5 CONCLUSÃO.....	100
REFERÊNCIAS	103
ANEXO.....	108
ANEXO 1: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	109
ANEXO 2: QUESTIONÁRIO DE SONDAGEM PARA TRIAGEM	110
ANEXO 3: LISTA DE PALAVRAS PARA REALIZAÇÃO DO ÍNDICE DE RECONHECIMENTO DE FALA (IRF) PEN MANGABEIRA E ALBERNAZ (1973)	112
ANEXO 4 : MINI EXAME DE ESTADO MENTAL – MEM (Folstein & cols, 1975) ...	113

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AASI	Aparelho de amplificação sonora individual.
AL	Abertura labial
CE	controle executivo
dB	decibel
et AL	colaboradores
FAR	Fonologia articulatória
FAAR	fonologia acústico- Articulatória
FE	funções executivas
GCPL	grau de constrição
GCCL	grau de constrição
GLO	abertura de glote
GM	Gabinete do ministro
Hz	hertz
LCPL	local de constrição da ponta da língua
LCCL	local de constrição do corpo da língua
MEEM	Mini Exame do Estado mental
ms	milissegundos
dBNA	Decibel nível de audição
NCHS	National Center of Health Statistics
PL	protrusão labial

1 INTRODUÇÃO

A fonoaudiologia tem encontrado na Linguística embasamento teórico para aplicações terapêuticas. É rotina nos consultórios que trabalham com linguagem utilizarem-se métodos de avaliação ou métodos terapêuticos fundamentados nas teorias linguísticas. Um exemplo evidente desse fato é a sua utilização no trabalho com crianças que apresentam dificuldades na aquisição, e na reabilitação de indivíduos afásicos, entre tantos outros casos que chegam ao fonoaudiólogo clínico. Essa parceria natural entre fonoaudiólogos e linguistas tem qualificado cada vez mais o trabalho de ambos e beneficiado aqueles que indireta ou diretamente dependem do trabalho desses profissionais.

Embora tenha havido, nos últimos anos, grande avanço nas pesquisas que têm base na interface fonoaudiologia/teoria linguística, ainda há amplas áreas a explorar. Em geral os estudos têm se voltado para o cuidado com as crianças e aumentado gradativamente seu interesse no paciente adulto em virtude das modificações demográficas e epidemiológicas.

Com o envelhecimento da população e inversão da pirâmide demográfica, cada vez mais a atenção dos profissionais tem se voltado a compreender os problemas decorrentes do envelhecimento. As “perdas de memória”, a presbiacusia¹, a doença crônica, as doenças degenerativas têm sido temas recorrentes nas discussões entre profissionais de saúde e áreas afins.

Como a presbiacusia, as dificuldades de comunicação e os problemas relacionados a perdas de memória são assuntos de grande importância para a melhoria da qualidade de vida do idoso. O trabalho em questão busca compreender o processo de deterioração fonético-fonológica à luz de teorias dinâmicas de cognição e de produção e percepção da fala, aproveitando os conhecimentos audiológicos e levando em consideração uma realidade de vivência desta população.

As pesquisas demonstram também que a surdez é um dos problemas que mais acometem o idoso, gerando em casos mais extremos inclusive o isolamento social, em virtude das dificuldades de comunicação que acarreta.

Inúmeros profissionais têm se dedicado à melhoria de qualidade de vida dos idosos, em especial a melhoria da comunicação e das relações sociais. Considerando o impacto social e psicológico da presbiacusia no idoso, os profissionais têm se dedicado não só ao uso de aparelhos auditivos, medicamentos, tratamentos clínicos, mas também ao

¹ A presbiacusia, conforme será explicado em detalhes mais adiante neste trabalho, consiste da perda auditiva de causa multifatorial decorrente do envelhecimento.

desenvolvimento de estratégias compensatórias, ações terapêuticas, orientação aos familiares que possam contribuir para melhorar a comunicação e amenizar os efeitos decorrentes da presbiacusia.

Muitas pesquisas vêm analisando a presbiacusia do ângulo de suas consequências audiológicas, sociais e psicológicas e muitos trabalhos têm se destacado neste sentido (FREIRE 1999, RUSSO 2003). No entanto, apesar do crescente número de investigações nessa área, são bastante escassos os trabalhos que investigam, à luz de teorias linguísticas e da neuropsicologia, a produção de fala do idoso.

Avaliar este assunto do ângulo da produção de fala pode nos trazer novas compreensões de como estas dificuldades se processam. Há consenso de que a privação sensorial do sentido da audição traz dificuldades crescentes de discriminação auditiva. A manutenção dessa privação traria dificuldades na produção da fala? As funções executivas² também seriam afetadas por anos de privação sensorial auditiva? Responder a essas questões poderá trazer novas possibilidades terapêuticas, corroborar com as formas de orientação já existentes e contribuir com o avanço teórico e metodológico de estudos dinâmicos na área da produção e percepção da fala.

Para contribuir com essa discussão, este trabalho está dividido da seguinte maneira: O capítulo 2 tratará do referencial teórico que embasa a pesquisa, em especial assuntos como cognição e memória, funções executivas, envelhecimento, aspectos peculiares do declínio cognitivo do idoso, presbiacusia, e linguagem como sistema dinâmico. A distribuição das subseções buscará facilitar o processo de compreensão da abordagem teórica que norteia esta pesquisa.

O capítulo 3 tratará da pesquisa empírica, caracterizando os objetivos gerais e específicos e detalhando os testes e abordagens utilizadas na seleção dos sujeitos e na coleta de material para análise. Serão descritos o questionário de triagem, os testes audiométricos, o Mini Exame de Estado Mental (MEEM), a coleta de material para análise da produção de fricativas e a tarefa de avaliação de funções executivas não verbais, a *Simon-Task*.

O capítulo 4 tratará da apresentação e discussão dos resultados obtidos à luz da abordagem teórica apresentada no capítulo 2 e de acordo com os parâmetros referidos na metodologia, analisando os dados de forma qualitativa e quantitativa. No capítulo final será apresentada a conclusão da pesquisa.

² Funções executivas são habilidades cognitivas utilizadas no planejamento de ações cognitivas de comportamento complexo, como a atenção, a concentração, a capacidade de selecionar estímulos, capacidade de abstração e planejamento, flexibilidade, controle mental, e memória operacional. (HAMDAN e BUENO, 2005).

2 ENVELHECIMENTO, COGNIÇÃO, MEMÓRIA E FUNÇÕES EXECUTIVAS

Este capítulo inicia com um breve perfil demográfico e epidemiológico da população de idosos, caracterizando a cognição, a memória e as funções executivas, sempre procurando estabelecer uma relação com o envelhecimento. Será dada atenção mais específica, na subseção envelhecimento, ao decremento das funções executivas.

Em virtude de nossa pesquisa de campo contar com indivíduos idosos com presbiacusia, usuários ou não de aparelhos de amplificação sonora individual (AASI), faremos menção às características e implicações da presbiacusia e ao AASI utilizado como recurso terapêutico. Para finalizar o referencial teórico, trataremos da linguagem através da visão da teoria dos sistemas dinâmicos e do emergentismo, com atenção especial à produção da fala segundo a Fonologia Gestual, passando pela caracterização das fricativas.

2.1 ENVELHECIMENTO: PERFIL DEMOGRÁFICO E EPIDEMIOLÓGICO

Uma grande mudança no perfil demográfico e epidemiológico da população fez com que os olhares de diversos setores da sociedade brasileira se voltassem às questões ligadas ao envelhecimento.

Em virtude dessa mudança, em 10 de dezembro de 1999 o governo federal publica a Portaria 1395/GM, que define a Política de Saúde do Idoso. A portaria passa a assegurar os direitos deste segmento populacional com olhar especial às suas necessidades.

O foco neste segmento da população e o aumento de ações governamentais e privadas de atenção ao idoso estão em grande parte ligados ao aumento significativo da população com mais de 60 anos. Segundo projeção da OMS (Organização Mundial de Saúde), de 1950 a 2025, a previsão é de que o Brasil conte com aproximadamente 32 milhões de pessoas na faixa etária de 60 anos ou mais de idade. O grupo de idosos no Brasil terá aumentado 15 vezes, enquanto a população total aumentará cinco vezes. Isso se deve ao aumento de expectativa de vida e à diminuição das taxas de natalidade e fecundidade. O planejamento familiar provocou uma redução do número de filhos nas famílias, ao passo que os avanços biomédicos e tecnológicos permitiram o aumento da expectativa de vida.

Essa inversão da pirâmide demográfica, que tinha a faixa etária de idosos como uma pequena e diminuta ponta no alto da pirâmide, deixa sua base menor e aumenta a largura de seu ápice. Se as políticas que definem ações de saúde e educação têm como prerrogativa

levar em consideração os fatores epidemiológicos como guias de investimento e atenção, é inegável que a atenção à saúde do idoso deva adquirir *status* de maior importância, o que já vem ocorrendo nos últimos anos.

A mudança do perfil demográfico da população traz também um aumento das doenças crônicas, muitas delas relacionadas ao envelhecimento. Isso faz com que se tenha que dar maior atenção não só à “cura” dos males relacionados à senescência³, mas à preservação da qualidade de vida, levando o idoso a uma vida independente, com qualidade, participação social e boa comunicação, minimizando os desgastes naturais relacionados ao envelhecimento, sejam eles de caráter biológico, psicológico, cognitivo ou social.

O enfrentamento dos problemas relacionados ao envelhecimento da população exige a participação de muitos atores, entre eles familiares, cuidadores e equipes multidisciplinares de atenção, com ações permanentes e continuadas, uma vez que as doenças do idoso são múltiplas, crônicas e, geralmente, de longa duração.

Segundo o Ministério da Saúde (portaria 1395/GM), a falta de conhecimento geriátrico junto aos profissionais de saúde tem contribuído para as dificuldades da abordagem médica do paciente idoso. Além disso, a maioria das instituições de ensino superiores brasileiras não está sintonizada com o processo atual de transição demográfica e suas consequências médico-sociais.

Sabe-se que as características de envelhecimento dos indivíduos dependem de fatores genéticos, sociais, psicológicos e os chamados fatores de proteção, que serão discutidos na seção 2.3.2.

Considerando que as modificações neurobiológicas e o declínio do desempenho cognitivo podem acontecer em diversos níveis e intensidades durante o envelhecimento, na próxima seção serão abordadas questões relacionadas à cognição.

2.2 COGNIÇÃO

A cognição vem sendo largamente discutida por pesquisadores, educadores, neuropsicólogos, médicos, entre tantos profissionais preocupados com a aprendizagem, tanto do ponto de vista da sua aquisição como de suas perdas. Entender como se aprende e quais os fatores de maior importância para que a aprendizagem ocorra faz parte do desafio de muitos

³ Senescência é o processo natural de envelhecimento ou o conjunto de fenômenos associados a esse processo.

que buscam ensinar, aprender e reabilitar indivíduos com perdas cognitivas. Entender como se aprende significa poder intervir no processo de aprendizagem.

Nesta sessão discutiremos alguns aspectos da cognição humana, dando suporte para as discussões posteriores sobre memória, envelhecimento e linguagem. Periodicamente a ciência nos apresenta novas abordagens teóricas que buscam explicar velhos problemas, auxiliando no estabelecimento de novos caminhos para a solução ou a melhoria de problemas relacionados à linguagem. No caso da relação entre cognição e linguagem, há que se destacar nos últimos anos o paradigma Simbólico ou Cognitivista e, mais recentemente aplicado à cognição, a teoria dos Sistemas Dinâmicos.

O paradigma Simbólico parte do pressuposto de que os processos mentais se dão no nível simbólico e abstrato e refletem-se sobre a maneira como são processadas a execução das regras lógicas e os símbolos que representam o conhecimento. A cognição é vista em termos da metáfora em que a mente funcionaria como um computador. Há uma preocupação com os processos mentais (*software*) em detrimento do local onde estes processos ocorrem, que corresponderia ao *hardware*. É o privilégio da mente descorporificada, em detrimento ao cérebro. O conhecimento fica organizado em forma de arquivos de um computador. Todo o processamento da informação é feito em série, transformando os símbolos de acordo com regras, sendo os símbolos manipulados no nível semântico. (Van GELDER; PORT, 1995).

O paradigma simbólico estabelece regras de processamento da informação com combinações e padrões de ordenamento destas regras, com processamento serial do insumo. Como o próprio nome já destaca, a representação simbólica do input e do output está no âmago da abordagem. Para explicar esse processo, os construtos de atenção, memória de curto e longo prazo, entre outros, serão vistos como armazenadores pelos quais determinados tipos de insumo transitam e dentro dos quais são transformados. O insumo é passivamente transformado pelos processos cognitivos (regidos por regras). Assim, há uma dicotomia entre conhecimento e processamento, conteúdo e armazenador (ELMAN, 1998).

Se o processamento do insumo no paradigma simbólico é serial, no emergentismo esposado pela teoria dos Sistemas Dinâmicos ele é simultâneo, o que é uma diferença crucial na forma de ver o processo cognitivo. Enquanto fala-se em armazenamento da informação no paradigma simbólico, no emergentismo essa dicotomia entre conhecimento e armazenamento é descartada. Por conseguinte, a diferença entre conhecimento e processamento é diluída no dinamicismo emergentista, não sendo aceitável separar o processo do meio onde ocorre e do tempo real em que ocorre (MCCLELLAND *et al.*, 2006).

A Teoria dos Sistemas Dinâmicos (doravante TSD), unida ao conexionismo elmaniano⁴, apresenta uma explicação mais efetiva para o processamento cognitivo. O indivíduo, exposto ao input, seria capaz de perceber suas regularidades e, assim, estabelecer associações e generalizações com mais facilidade. Pressupor que as ativações cerebrais formam redes entrelaçadas e que algumas seriam mais reforçadas pela exposição torna mais fácil compreender o processo de generalização da aprendizagem. Na verdade, apesar de não negarem a existência de um nível simbólico, tanto o conexionismo como a TSD abordam o símbolo como produto, e não como processo. O símbolo emerge como fruto de uma cognição subsimbólica (SMOLENSKY, 1988), cujo processamento é distribuído no cérebro e no corpo e se desenvolve no tempo. Há, portanto, um contínuo entre o corpo e a cognição motora e o cérebro e a cognição mental, o que corporifica e situa a cognição (PORT, 2002). A noção de cognição corporificada, que encontra forte eco na Linguística Cognitiva com a questão da base corpórea presente nas metáforas que embasam o pensamento humano (LAKOFF; JONHSON, 1997), está presente há bastante tempo na visão cognitiva dinâmica.

A visão de aquisição da linguagem aqui esposada é emergentista. A linguagem emerge, apesar de sua complexidade, de processos simples a partir da exposição ao input. O indivíduo seria capaz de observar as regularidades presentes no input, e essa capacidade poderia ensejar a aprendizagem probabilística. O dinamicismo, aliado ao conexionismo elmaniano, torna mais consistente a abordagem da cognição, uma vez que o processamento cognitivo estará diretamente ligado ao modo como os neurônios farão suas conexões no cérebro, realizando suas sinapses em diferentes redes neuronais localizadas em partes diferentes do cérebro. Segundo Mota e Zimmer (2005), a maioria das redes neuronais do cérebro passa por mudanças sutis que ocorrem nas sinapses dos neurônios e, quando se estimula certos subconjuntos de neurônios com mais frequência do que outros, alguns padrões de atividades elétricas são mais fortemente impressos do que outros. Há, portanto, a valorização da base física na análise de processos cognitivos como memória e atenção. São diversas conexões neuronais sendo reforçadas em detrimento de outras. Há uma evidente valoração do sistema biológico, do movimento e do tempo real.

⁴ Por conexionismo elmaniano entende-se que o processamento não linear da informação por redes computacionais conexionistas deve ser considerado ao longo do tempo, havendo uma forte idéia de continuidade entre os processos nas redes neuronais, com ligações diferenciadas tanto na quantidade de neurônios envolvidos na rede como na forma de entrelaçamento dessas redes neurais. Os sistemas resultam do comportamento coletivo dos componentes neurais, acionados ou ativados pelos pesos das conexões num dado momento. A acurácia das respostas melhora conforme o ajuste dos pesos e pequenos incrementos em cada trajetória de aprendizagem no tempo (ELMAN, 1998).

MacWhinney (2005) destaca a idéia do emergentismo na linguagem, referindo que da interação entre base física e meio ambiente emerge o conhecimento que se “acumula” na memória social e pessoal. Estes mecanismos de interação operam vastamente na escala do tempo. O autor frisa também que a não linearidade⁵ emerge da interação dinâmica entre o corpo e o cérebro unidos num *continuum* entre o movimento cognitivo, o ambiente e os co-participantes do processo de aprendizagem. Diante dessa visão, fica cada vez mais clara a contestação da idéia dicotômica e de “separação” entre competência e desempenho, conhecimento e processamento linguístico (MOTA, ZIMMER, 2005)

A visão cognitiva baseada nos Sistemas Dinâmicos é bastante jovem, apesar de os pressupostos da teoria matemática dos Sistemas Dinâmicos já se aplicarem a muitas áreas da ciência, como a física e a matemática, há muito tempo. Um dos importantes conceitos da TSD é o conceito de espaço de estados⁶. Elman (1998) destaca a idéia de espaço de estados, lembrando que nunca um estado é separado de forma abrupta ou estanque do próximo, havendo a idéia de continuidade no decorrer do tempo. As interações são múltiplas e simultâneas, e afetam o processamento global da aprendizagem. O tempo e o movimento têm destaque na TSD, resgatando o papel do enfoque sensório-motor na aprendizagem e tendo o tempo como fator de importância na análise dos processos cognitivos. Assim, a idéia de movimento e de sistemas mudando substancialmente no tempo, com o envolvimento da atividade motora na aprendizagem, leva a uma abordagem cognitiva baseada na interação entre ação e linguagem (ALBANO, 2007).

Falar de sistemas dinâmicos emergentistas significa distanciar-se cada vez mais do paradigma simbólico, pois fica fortalecida a idéia de estruturas entrelaçadas, de interligações e interdependência entre os sistemas neuronais e suas funções. Fica mais difícil,

⁵ A não-linearidade é um conceito que vem da Teoria dos Sistemas Dinâmicos e refere-se ao fato de que o aprendizado não se dá numa relação imediata de causa e efeito. Não sendo deterministas, os sistemas não lineares se desenvolvem de forma não previsível, sendo influenciados pelo estado inicial, que será modificado ao longo do tempo por pequenas mudanças que vão redundar em diferentes estados em momentos distintos. No caso da aprendizagem, ao receber uma informação o indivíduo irá processá-la havendo variação do desempenho demonstrado em diferentes momentos no tempo, e essa variação não é necessariamente uniforme nem cumulativa. Os processos são representados por curvas sigmóides onde no início do processo a representação é de respostas muito menores do que o input, havendo melhora do desempenho em determinados pontos do tempo e estabilizando em outros. Na linguagem, refere-se ao tipo de formato de mudança de desenvolvimento linguístico da criança na aquisição da linguagem, ou até do idoso, no processo de declínio de certas funções (fig 1 e fig 2 na seção 2.5) Um exemplo bem típico é o de aprendizagem do vocabulário de uma criança, que é exposta ao vocabulário durante a vida com aumento de aprendizagem de palavras novas em momento de pico e na idade adulta este número reduz, mas não cessa (ELMAN et al., 1996; ADOLPH et. al, 2008).

⁶ O espaço de estados, na teoria dos Sistemas Dinâmicos, consiste de uma representação equacional ou gráfica de cada momento e cada trajetória, levando em conta as variações da trajetória percorrida. No caso da fala, por exemplo, podemos mensurar e representar o movimento da língua, maxilar e lábios verificando a modificação de cada um no decorrer da trajetória e ao longo do tempo. Um estado não é totalmente separado do próximo, estando representado num espaço, que é geralmente um gráfico tridimensional.

se não impossível, definir os limites onde inicia um processo e termina outro e, por conseguinte, explicam-se com maior fluidez os gradientes da aprendizagem, as variações aos padrões esperados. Isso acarreta também a modificação das possíveis formas de intervenção nos processos. Conforme ressalta Elman (1998), as propriedades emergentes resultam de comportamentos coletivos dos componentes dos sistemas.

Não se pode, por exemplo, estabelecer que alguém que não teve afetada a área de Broca numa lesão adquirida, sabidamente com estreitas relações com a linguagem, não teria, portanto, dificuldades com respostas linguísticas, já que a linguagem depende de uma diversidade de processos que incluirão controle das funções executivas, memória de trabalho, processos de categorização, sistemas de memória de longo e curto prazo, mecanismos de percepção e de controle motor, entre outros. Por outro lado, a não-linearidade também colabora com a idéia de plasticidade neural e recuperação dos processos afetados nas lesões. É o movimento, aliado ao processamento em paralelo e o entrelaçar das redes neuronais, que confere uma plasticidade extrema ao aprendizado. Essa maneira de abordar a cognição modifica também a forma de ver aquisições e perdas cognitivas, já que as dicotomias do tipo erro e acerto, estrutura e processo, vistos separadamente, ficam nebulosas e perdem o sentido. Essas questões serão retomadas na seção 2.5.

Uma vez problematizada a abordagem de cognição aqui esposada, podemos agora explorar alguns dos mecanismos cognitivos mais diretamente envolvidos no processo de envelhecimento, que são a memória e as funções executivas.

2.3 MEMÓRIA E FUNÇÕES EXECUTIVAS

“O acervo de nossas memórias faz com que cada um de nós seja o que é, com que sejamos, cada um, um indivíduo, um ser para o qual não existe outro idêntico.” (IZQUIERDO, 2002, p. 9).

A memória é, sem dúvida, um dos pontos de maior importância para a vida do idoso, para a qualidade de suas relações sociais e para a manutenção do bom desempenho de suas atividades de vida diárias. Como refere Izquierdo na citação acima, a memória está diretamente ligada às questões de identidade. Imaginamos, então, que “perder” referências de identidade não é o que ninguém desejaria experimentar em qualquer fase da vida. Além disso, perdas de memória poderão afetar aprendizados novos e limitar a construção de novas memórias. Nesta seção, buscaremos discutir este assunto com vistas ao embasamento teórico

das questões que serão investigadas na pesquisa. No entanto, falaremos em memória, discutindo, a seguir, as funções executivas, visto que ambas participam contínua e entrelaçadamente dos processos cognitivos.

De acordo com o conteúdo, podemos classificar as memórias em declarativa e procedural. Enquanto as memórias procedurais estão relacionadas aos hábitos, ou seja, às memórias de capacidades motoras ou sensoriais que nos fazem realizar ações “automáticas” com nadar, andar de bicicleta, as memórias declarativas estão relacionadas ao registro dos fatos, situações, acontecimentos. As memórias declarativas podem ser chamadas de episódicas, quando referentes a eventos assistidos, ou semânticas, relacionadas à construção de conhecimentos gerais. Ambas dependem necessariamente de uma boa memória de trabalho (ANDERSON, 2005; IZQUIERDO 2002).

Segundo Izquierdo (2004), a memória de trabalho funciona como um gerenciador central. Quando a memória de trabalho recebe o insumo, ela acessa informações armazenadas anteriormente e estabelece a relação reguladora do processo que permite definir a necessidade de “gravação” do novo conteúdo, ou reavaliação de conteúdos pré-existentes, ou ainda, de classificação do insumo junto a memórias já conhecidas. Esse processo acontece em segundos e permite desde reações básicas ao perigo até o aprendizado de temas complexos. É onde inicia todo o processo de formação do conteúdo de aprendizagem e memórias.

Segundo Anderson (2005), o sistema de memória codifica as experiências de uma pessoa, quer ela tenha ou não a intenção de aprender algo. A partir dessa afirmação, o autor destaca a importância do processo de recuperação da memória. O esquecimento poderia se dever ao fato de a memória não ter sido registrada, ter-se deteriorado, ou porque as rotas de recuperação não seriam mais tão eficazes. O autor questiona se ocorreria realmente a deterioração da informação ou apenas o acesso a essa informação estaria prejudicado com o passar do tempo. Caso a memória ainda esteja registrada, sua ativação através de pistas se torna possível e tende a facilitar o processo de recuperação. O fato de isso ocorrer em muitos casos torna mais frágil a hipótese de simples deterioração de memória e reforça a ideia de processos mais entrelaçados e interdependentes de diversas funções cerebrais.

Outra importante colocação a ser destacada é a de que, se o indivíduo for exposto às mesmas informações já apresentadas e aparentemente esquecidas ou a situações que possam trazer à tona determinadas lembranças, ele responde ao aprendizado mais rapidamente (ANDERSON, 2005). Podemos, então, reforçar a ideia de que as informações podem não ter sido perdidas, mas ficado latentes e, posteriormente, recuperadas, facilitando o processo de

criação de novas memórias correlacionadas ou de novos aprendizados e interrelações com memórias anteriores.

Destacamos aqui a observação de Anderson (2005), que afirma que numerosos teóricos da memória já mostraram que o esquecimento pode ser bastante adaptativo. Manter uma memória demanda custos, em termos físicos, de armazenamento.

De acordo com Salthouse (2009), o ser humano passa por mudanças cognitivas ao longo da vida. O adulto, já por volta dos 25 anos, começa a sofrer perdas cognitivas relacionadas à idade. Flick (2009) ressalta que, antes dos 25 anos de idade, já iniciaria um processo de declínio das habilidades de visualização espacial, sendo que a velocidade de processamento não declinaria antes dos 30 anos de idade. Destaca também que a idade do início de declínio dos processos não é um consenso na literatura, havendo muitas referências sobre o assunto com diferentes idades sugeridas para o início do declínio cognitivo.

É importante ressaltar que o processo de declínio cognitivo, assim como o seu desenvolvimento, não é parêlo, nem monotônico. O idoso tende a apresentar diminuição de peso e volume cerebral, perdas neuronais e perdas moleculares e celulares. Evidente que seria simplista falar nessas perdas sem considerar o estado geral de saúde do idoso, sua manutenção em atividades sociais, de interação, escolaridade que podem servir como fatores de proteção às perdas de memória e /ou cognitivas. Além disso, fatores como decrementos da acuidade visual ou auditiva são relevantes nas avaliações, uma vez que as queixas de memória poderiam advir dessa diminuição e não de um processo primário de perda de memória.

Em relação ao armazenamento das memórias, Anderson (2005) explicita que o hipocampo parece estar envolvido na criação de novas memórias, mas não seria responsável pelo seu armazenamento. Os diferentes tipos de memória estariam armazenados em áreas corticais distintas, responsáveis por processar os diferentes tipos de informação, sendo que o hipocampo, o córtex pré-frontal e o córtex posterior têm muitos trajetos de interconexão neural.

Brucki (2002) afirma que os achados neuropsicológicos vêm demonstrando um processo de envelhecimento mais rápido nas regiões frontais do cérebro, região esta responsável prioritariamente pelas funções executivas. Hamdan e Bueno (2005) definem o termo função executiva como uma ampla variedade de funções cognitivas que pressupõem atenção, concentração, seletividade de estímulos, capacidade de abstração, planejamento, flexibilidade, controle mental, controle e memória operacional.

Dentre as funções executivas não podemos estabelecer qual seria a mais ou a menos importante, já que todas, de alguma forma, serão demandadas em diferentes situações para diferentes tarefas, muitas delas demandadas simultaneamente pela memória de trabalho.

Ao pensarmos na atenção, é consenso afirmar que ela precisa ser focada para um bom processo de aprendizagem. Schmidt (1995) define a atenção como sendo limitada, seletiva e parcialmente sujeita ao controle voluntário, além de ser essencial no processo de aprendizagem.

Diamond (2006) destaca, entre as habilidades cognitivas, a importância da capacidade de manter a informação no cérebro e poder manipulá-la de forma satisfatória, sendo este processo feito pela memória de trabalho. Para um processo de aprendizagem adequado, o autor também destaca o controle inibitório, que consiste na habilidade de ignorar fatores distratores e estabelecer foco no que efetivamente é necessário ou importante. Outra função importante para uma habilidade cognitiva satisfatória é a capacidade que o indivíduo tem de flexibilizar projetos, focar atenção ou projetar respostas. A capacidade de eliminar fatores distratores e manter o foco de atenção está relacionada também à capacidade de selecionar o que é efetivamente importante (seletividade de estímulos), e à concentração pelo tempo necessário para o processamento da informação. Todas essas habilidades são denominadas coletivamente como funções executivas.

O controle executivo, segundo Hamdan (2006), é uma das funções executivas que opera como um mecanismo regulador cujo produto envolveria as capacidades de planejamento, iniciação, seguimento e automonitoramento de comportamentos dirigidos a um fim. PARENTE et al (2001) definem o controle executivo como o elemento principal da memória de trabalho possuindo recursos atencionais que permitem a execução de tarefas concomitantes possibilitando a solução de diferentes situações-problema. É também o responsável por manter o contato com as memórias de longo prazo.

Em sua pesquisa sobre o efeito do envelhecimento no controle executivo na tarefa de geração aleatória de números, Hamdan (2006) considera o controle executivo responsável tanto pela função retrospectiva como pela função prospectiva, sendo tanto uma como outra mediadas por processos inibitórios que regulam a interferência de novas e antigas informações. Isso significaria, então, que as habilidades relacionadas às funções executivas (atenção, abstração, planejamento, controle inibitório e memória operacional) seriam gerenciadas por mecanismos reguladores decorrentes de processos inibitórios da informação.

É possível e provável que nas queixas de memórias recentes os processos de aprendizagem dependentes diretamente das funções executivas estejam afetados. Sabe-se

também que há uma relação estreita entre memória, cognição, funções executivas e fatores emocionais, de forma que se torna difícil estabelecer as fronteiras de onde começa um problema e termina outro, visto o entrelaçamento das relações entre esses mecanismos.

Em geral a grande maioria dos idosos relata problemas subjetivos de memória, que também são comumente associados a problemas emocionais como a ansiedade e a depressão. As queixas mais frequentes estão relacionadas ao acesso lexical, memória para guardar números de telefone e endereços, não havendo comumente queixas relacionadas à memória de longo prazo.

Se, por um lado, muitas queixas subjetivas de memória não são corroboradas pelos testes objetivos, é comum também que pacientes sem queixas tenham os resultados dos testes objetivos alterados. Quanto ao idoso sem queixa e com testes alterados, devemos estar alertas para problemas cognitivos que justificariam a não percepção de suas dificuldades. Como podemos observar, falar de memória significa estarmos atentos a todos os fatores que envolvem cognição, as funções executivas, e as privações sensoriais como a da visão e audição, por exemplo. Assim, tendo em vista a própria abordagem à cognição aqui esposada em termos de sistemas dinâmicos, a memória e as funções executivas não deveriam ser vistas como algo isolado, ou como uma função cerebral localizada e de fácil mensuração e análise.

Ao contestarmos aqui os estudos de cunho predominantemente localizacionistas relativos às funções cerebrais, não estamos contestando a idéia de que existam áreas prioritárias para determinadas funções. É inegável que, ao realizar determinadas ações, como andar e falar, dentre outras, o ser humano ativará algumas áreas específicas do cérebro mais do que outras. O que estamos questionando é a visão da memória, da aprendizagem, da atenção, da concentração e da linguagem, entre outros, como mecanismos modulares encapsulados e dedicados exclusivamente a determinadas funções mentais.

A todo o momento, portanto, buscamos nas diversas memórias e no sistema cognitivo interrelações entre informações, emoções, conhecimentos prévios, dentre outros, que nos permitam trabalhar de forma adequada com as informações que recebemos. Podemos inferir que diversas funções executivas bem como as memórias de curto, médio, longo prazo, procedurais, ou declarativas podem ser acessadas para uma mesma tarefa, de forma a auxiliar o indivíduo realizar o que deseja. Assim, no entendimento da fala em local ruidoso o indivíduo necessita focar a atenção no seu interlocutor, inibir o estímulo indesejado e manipular as informações planejando as respostas desejadas. Ouvir bem do ponto de vista sensorial não é o suficiente. Quanto mais complexo o processo cognitivo maior a demanda do controle executivo e das funções executivas.

Sabemos que as diversas patologias que atingem memórias podem estar relacionadas às perdas de memória declarativa e não procedural, ou dificuldades com a memória de trabalho, sem perdas na memória declarativa. Mas é importante destacar que em qualquer dos casos podemos observar prejuízos que nos fazem muitas vezes fornecer ao indivíduo “pistas” para que consigam resgatar informações relativas a determinadas tarefas, principalmente em estágios mais leves de perdas de memórias. Essas pistas auxiliam na busca de fragmentos de memória existentes e são frequentemente utilizadas de forma espontânea e instintiva por familiares dos indivíduos acometidos por perda de memórias. Portanto, fazem parte das estratégias terapêuticas utilizadas nestes casos.

Sendo as memórias inteiramente correlacionadas entre si e interrelacionadas com as funções executivas, articuladas também com os comportamentos sociais, emocionais entre tantos outros fatores de influência, não podemos analisar a memória fonológica sem considerá-la do ponto de vista de sua dinamicidade. Memória lingüística, atenção, concentração, controle inibitório, capacidade de planejamento e monitoramento constituem um rol de ações entrelaçadas que determinam a situação geral do processo lingüístico.

Seguindo a abordagem da teoria dos sistemas dinâmicos de interrelação e continuidade entre diferentes tipos de processos cognitivos, esta seção, que buscou esclarecer alguns pontos da aquisição, armazenamento e recuperação da memória, funções executivas e controle executivo, servirá como base para compreendermos melhor os efeitos do envelhecimento sobre algumas funções cognitivas relacionadas à memória, tema da próxima seção.

2.3.1 Envelhecimento, memória e funções executivas

Como já destacamos anteriormente, a expectativa de vida vem aumentando cada vez mais no Brasil e no mundo; com isso, as comorbidades relativas aos idosos vêm ganhando especial atenção.

Os déficits de memória estão entre uma das queixas mais prevalentes em idosos que podem ou não ser confirmadas nos testes objetivos. Muitas vezes as chamadas “perdas de memória” relatadas subjetivamente pelos idosos não comprometem de forma substancial sua vida prática, ou seja, eles seguem tendo sua independência preservada, realizando atividades laborais satisfatoriamente, sendo independentes para as atividades bancárias, sem comprometimento de sua capacidade de gerir suas vidas diárias.

Os idosos em geral, desconsiderando os casos patológicos de declínio cognitivo, tendem ao bom desempenho em tarefas de rotina e sequenciais, aquelas que são automatizadas e repetitivas, declinando em atividades que exijam manipulação de dados novos e novas combinações. Muitos autores compartilham dessa opinião, entre eles Anderson & Craik (2000) e Flicker *et al.* (1993).

Cabeza (2001) traz evidências de que nosso cérebro responderia às mudanças anatômicas e fisiológicas. Brucki (2004) destaca os diversos níveis de alterações neurobiológicas, entre eles a perda de sistemas, as perdas neuronais e de mecanismos moleculares e celulares, diminuição de peso e volume das estruturas cerebrais.

Cabeza, Grady *et al.* (1997), ao investigarem os efeitos do envelhecimento na atividade cerebral durante a codificação e recuperação de memória episódica, concluíram que em adultos mais jovens foi ativada a área à direita para a codificação, enquanto para a recuperação a área à esquerda foi ativada. No entanto, nos sujeitos idosos houve pouca ativação para a codificação, ao passo que a ativação teve características de bilateralidade para a recuperação, o que pode nos fazer concluir que poderia haver uma compensação para realizar essa tarefa.

Há sugestões de que esse padrão “compensatório” iniciaria na meia idade – e não somente na idade avançada – e que poderia manter as funções da memória com qualidade satisfatória e menor alteração: afinal, haveria uma compensação da atividade sem prejuízo significativo de seus resultados. É importante citar também que Anderson e Craik (2000) relataram que entre idosos há maior interferência de fatores irrelevantes, o que os torna mais susceptíveis a fatores distratores, sugerindo dificuldades na função executiva relacionada ao controle inibitório.

Hamdan (2006), em estudo comparativo entre jovens e idosos, objetivando análise do controle executivo, concluiu que o desempenho dos jovens foi significativamente melhor do que dos idosos, confirmando sua hipótese inicial de que o controle executivo declina nesta população. Estas diferenças estariam relacionadas à diminuição do processo de controle inibitório prioritariamente ativado no córtex frontal. O mesmo pesquisador encontra resultados diferentes quando a população tanto de jovens como de idosos tem aumentada sua escolaridade para nove anos. Aí o que ocorre é que a diferença significativa entre um grupo e outro desaparece, indo ao encontro da idéia de que há fatores de proteção contra o declínio cognitivo que falaremos na seção 2.3.2.

As questões referentes às perdas do idoso vêm sendo relatadas há muitos anos, e entende-se que algumas perdas são naturais e benignas, não estando geralmente relacionadas

às perdas na qualidade de vida, garantindo que o idoso possa manter-se realizando as atividades naturalmente, não havendo interferência primordial em sua vida.

Achados de déficits de memória significativos podem levar os profissionais a inferir a existência de problemas cognitivos sérios, ou limitações das funções executivas (ex: atenção e concentração) tanto na sua acurácia como no aumento no tempo de reação necessário para realizar determinadas atividades, ou até mesmo a diminuição do tempo de concentração nas ações ou do controle inibitório. Na prática clínica, muitas vezes realizamos testes e observações visando a estabelecer qual é o problema de base, que dificuldade parece estar sendo a causadora da queixa da situação observada, para que possamos intervir de forma mais específica. Buscar especificidades nas queixas dos indivíduos requer cuidados no sentido de não visualizarmos separadamente o processo de cognição, memória, e das funções executivas e sim buscarmos o entendimento de como esses processos estão acontecendo para cada indivíduo. Este é muitas vezes o maior desafio para a escolha de conduta terapêutica mais eficaz.

Mas não se pode negar que o número de idosos com alterações de memórias, alterações cognitivas e de funções e controle executivos é bastante significativo, havendo desde quadros de declínio leves até quadros demenciais graves. Dentre os últimos, destaca-se a Doença de Alzheimer, que compromete de forma intensa a memória, a qualidade de vida do idoso e de sua família.

Os quadros de perdas de memórias e perdas cognitivas parecem contar com um declínio não linear, complexo tanto quanto o processo de aquisição. A complexidade destes processos tem obtido atenção de diversos autores, entre eles Brucki (2004), Anderson (2005) e Salthouse (2009). Em relação às funções executivas que os permeiam, podemos citar o trabalho de Hamdan e Bueno (2005) e Hamdan (2006).

Buscaremos, na próxima seção, estabelecer como o envelhecimento levaria ao declínio cognitivo bem como, discutir se esses declínios acontecem da mesma maneira para todos os idosos ou que formas haveria de estabelecer proteção a este declínio.

2.3.2 Envelhecimento, declínio cognitivo e reservas cognitivas

Se a cognição do idoso tem sido uma grande preocupação para a manutenção de suas atividades sociais, sua independência e conservação da qualidade de vida, destaque deve ser dado aos achados recentes das pesquisas que apontam evidências de que fatores

comportamentais podem manter as funções cognitivas em adultos idosos e amenizar os efeitos das doenças que causam demência, ensejando a formação das chamadas reservas cognitivas (BIALYSTOK et al., 2007). A afirmação de que a prática leva à perfeição, referida por Anderson (2005), parece ser confirmada no cotidiano. Após aprender um insumo, o indivíduo que for exposto ao mesmo input pode se beneficiar de uma maior velocidade de processamento e do processo de recuperação de uma memória. Seria possível, com a recuperação constante das memórias, “impedir” o esquecimento indesejado?

Bialystok et al. (2007) traz o conceito de reservas cognitivas, explicando que alguns comportamentos podem contribuir para a manutenção de funções cognitivas em adultos mais velhos por mais tempo, amenizando os efeitos de doenças que causam demência. Diversos autores (ALEXANDER et al. 1997, VALENZUELA; SACHDEV, 2006) demonstram que o estilo de vida, atividades físicas, lazer, engajamento social, ocupações complexas cognitivamente durante a vida influenciam positivamente na formação de reservas cognitivas na velhice. A reserva cognitiva está relacionada ao desenvolvimento, ao longo da vida do indivíduo, de ações, hábitos e aprendizados que possam manter por mais tempo as atividades cerebrais protegidas de declínios cognitivos. Destaque deve ser dado às ocupações complexas, no que diz respeito à atividade mental, como preditoras de habilidades cognitivas mais altas na velhice, bem como fator de protelação dos efeitos das demências nos idosos (VALENZUELA; SACHDEV, 2006).

Pesquisas recentes de Bialystok e colegas (2007) destacam, dentre os fatores responsáveis pela formação de reservas cognitivas, a educação, a ocupação ou o trabalho de alta performance que exija atividades mentais complexas, atividades de lazer estimulantes mentalmente e engajamento social, dando destaque especial ao bilinguismo como uma dessas atividades protetoras e responsáveis por reservas cognitivas no idoso. Os autores destacam o fato de haver um atraso de até cinco anos no avanço da senilidade mesmo onde existe diferenças de nível educacional, sexo ou classe social, conferindo ao bilinguismo um status de proteção que merece especial atenção. Bialystok et al. (2004) já alertavam para o fato de que o bilinguismo protelaria o surgimento de problemas nas funções executivas como o controle inibitório e a atenção seletiva, por exemplo. Já Hamdan (2006), conforme já comentado na sessão anterior, encontrou na escolaridade diminuição das diferenças encontradas entre jovens e idosos, quando observou o controle executivo na tarefa de geração aleatória de números

(RNG)⁷. Ao comparar a população de jovens e idosos com até 8 anos de escolaridade, o autor encontrou diferenças significativas no desempenho dos dois grupos, o que não ocorreu nos grupos com mais de 8 anos de escolaridade. Isto reforça o que já havia sido observado anteriormente por outros pesquisadores.

A manutenção das relações sociais e da independência no exercício de atividades de vida diária vem se mostrando eficaz na preservação dos processos de memória e cognição e na formação de reservas cognitivas. Poderíamos inferir que o contato social positivo, benéfico e estimulante ao idoso tem demonstrado manutenção de suas atividades cognitivas e funcionado como um fator protetor. Boas relações humanas com familiares e cuidadores, que estimulam o idoso à independência em suas atividades de vida diária, funcionam como um fator de proteção, estimulando a participação e o menor índice de dependência possível.

Devemos, mais uma vez, destacar a importância de manter as percepções auditivas, visuais e capacidade de locomoção nas melhores condições possíveis, lembrando que funcionam como instrumentos para o contato social e manutenção da independência. A experiência clínica da pesquisadora tem demonstrado que as famílias e os próprios idosos referem que o isolamento social causado pelas dificuldades auditivas frequentemente os distancia de atividades sociais prazerosas, atividades intelectuais importantes, convívio com grupos diversos, inclusive o grupo familiar. Surgem, em decorrência desse isolamento, as depressões, o uso comum de medicamentos controlados e o declínio da atividade social como um todo. É como um círculo vicioso, onde o declínio cognitivo e/ou das percepções sensoriomotoras podem ser causadores do isolamento social, do distanciamento das atividades intelectuais, do afastamento do hábito de exercitar-se tanto física como mentalmente. Não exercitar essas habilidades pode levar o indivíduo a exigir cada vez menos das suas capacidades. Quebrar esse ciclo é uma das funções dos diversos profissionais que trabalham na terapêutica do idoso e melhora de sua qualidade de vida.

Estimular a continuidade de atividades responsáveis pela formação de reservas cognitivas é, em geral, um grande desafio para familiares, cuidadores e profissionais. Conhecer esses fatores com clareza auxilia na escolha de estratégias de ações para cada caso ou cada grupo. Nosso foco aqui é o idoso, mas devemos lembrar que os achados vêm demonstrando que os fatores que interferem nas reservas cognitivas são consequências de

⁷ A tarefa de Geração Aleatória de Números (Random Number Generation – RNG) consiste em solicitar aos participantes para falar números aleatórios de 1 a 10, numa sequência de 100 números. É feito controle da velocidade de resposta para geração dos números e a pontuação é realizada através do Índice de Aleatoriedade Subjetiva do RNG, proposto por Evans (1978). Este índice mede através de um logaritmo o grau de distribuição de números aleatórios gerados. (HAM DAN 2006)

uma vida inteira ou de hábitos e ações que perduram por um período de vida considerável e são mantidas no período da velhice. Iniciar atividades estimulantes, que comprovadamente vêm se mostrando como fatores de proteção, tão somente quando os déficits cognitivos já estão severamente instalados pode não suscitar os resultados desejados.

Além disso, as perdas sensoriais também vêm demonstrando papel determinante na autonomia do idoso, interferindo na sua rotina e diretamente nas suas relações sociais, mencionadas como fator importante para a protelação do declínio cognitivo.

Na próxima seção, discutiremos então, uma das perdas sensoriais mais prevalentes no idoso, que é a perda auditiva nos seus aspectos epidemiológicos, suas causas e os efeitos que essas perdas podem exercer na vida do idoso.

2.4 A PRESBIACUSIA

Segundo o NCHS, National Center for Health Statistics (1987), artrite, hipertensão e perda auditiva são os problemas crônicos que mais acometem a população de idosos. É importante citar que a perda auditiva tende a aumentar sua incidência conforme a idade aumenta. Estudos conduzidos com idosos em asilos demonstram acometimento de 85% deles com perda auditiva considerando os limiares de 25 dB NA como referência de normalidade.

Faz-se necessária a atenção ao problema, visto que a audição tem grande influência na comunicação humana, na sua capacidade de interação social e na preservação da autoestima. Muitas vezes, a perda auditiva está ligada a quadros depressivos, de exclusão social e de dificuldades de convívio na sociedade.

Russo et al. (2003) relatam que, dentre todas as privações sensoriais, a perda auditiva é a que produz um impacto mais profundo e devastador em seu processo de comunicação. Podemos afirmar, então, que a perda auditiva é uma das condições mais incapacitantes quando pensamos na comunicação humana e nas suas implicações nas relações sociais. (p. 385)

A expressão *handicap auditivo*, que será utilizada no decorrer deste trabalho, é comumente utilizada na audiologia e na avaliação, reabilitação e tratamento da surdez. Além disso, esta expressão está relacionada a aspectos não só auditivos que resultam da deficiência auditiva e que, como bem referem Russo et al. (op. cit.), limitam ou impedem o bom desempenho dos indivíduos na sociedade.

Sabemos que os indivíduos com perda auditiva, utilizam estratégias compensatórias de comunicação, valendo-se da leitura orofacial e da capacidade de dedução para “complementar” o que é percebido de forma parcial pelo canal sensorial auditivo, que não responde de forma ideal. No caso dos idosos, o acesso a essas “pistas” não auditivas pode estar altamente prejudicado por fatores que impedem parcial ou totalmente o uso dessas estratégias.

O termo utilizado neste trabalho para definir a perda auditiva nos idosos será a presbiacusia. Segundo Weinstein (1999), a presbiacusia refere-se à perda auditiva associada ao processo de envelhecimento. Talvez fosse simplista não discorrermos sobre o fato de que os idosos estão expostos a fatores ambientais também associados e comprovadamente relacionados às perdas auditivas, como o ruído, poluentes, ototóxicos utilizados em tratamentos de saúde, entre tantos outros fatores ambientais extrínsecos que podem e devem estar relacionados ao quadro auditivo desses indivíduos.

Segundo Hull (1999, p. 783), “a presbiacusia é uma desordem auditiva multidimensional que afeta cerca de 60% de todas as pessoas acima de 65 anos.” É importante ressaltar que não há consenso a respeito do número relativo à incidência, havendo variação significativa entre resultados de pesquisas, mas o que há de consenso é que a presbiacusia é a perda relacionada ao envelhecimento e de que sua incidência aumenta com o avanço da idade. Contudo, há consenso também sobre o fato de a presbiacusia ser multifatorial, podendo estar relacionada a diversos fatores, entre eles os genéticos, ambientais, estado geral de saúde, utilização de medicamentos ototóxicos. É impossível definir quando um fator começa ou quando inicia outro. Na verdade, esses fatores se sobrepõem e vão exercendo impacto ao longo do envelhecimento, alternando sua importância no decorrer dos anos.

Segundo Arnst (1989), a presbiacusia consiste na alteração auditiva que acompanha o processo de envelhecimento, podendo ocorrer em todo o sistema auditivo, desde a orelha média até as vias auditivas incluindo o córtex, e as localizações podem ser únicas ou múltiplas. O resultado é uma diminuição da sensibilidade auditiva e uma redução da compreensão da fala em níveis supraliminares⁸.

Schuknetcht (1964), com base em achados históricos *postmortem* em estruturas cocleares e retrococleares, relata haver quatro tipos diferentes de presbiacusia: sensorial, neural, metabólica e mecânica. A sensorial estaria caracterizada pela perda de células ciliadas

⁸ Consideraremos perdas supraliminares aquelas decorrentes de falhas no processamento auditivo central, em que o indivíduo, mesmo com audibilidade em todo o espectro de fala, pode apresentar dificuldades para compreendê-la (MACFARLAND, 2003).

e atrofia do nervo auditivo, causando uma perda abrupta em altas frequências e redução proporcional de inteligibilidade de fala. A neural seria caracterizada pela degeneração de neurônios e de fibras nervosas, sendo a degeneração maior na base da cóclea. Esse tipo de presbiacusia causaria perda de inteligibilidade de fala mais severa do que seria esperado pelos achados na análise de audiometria para tons puros. A presbiacusia metabólica, por sua vez, envolve atrofia da estria vascular, sendo indiciada por um audiograma plano em todas as frequências. Já a mecânica estaria relacionada ao enrijecimento da membrana basilar, interferindo na transmissão do som dentro da cóclea e estabelecendo uma perda progressiva com configuração inclinada no gráfico audiométrico.

Na prática clínica é muito difícil definir as fronteiras entre um tipo de presbiacusia e outra, ficando a combinação entre as avaliações audiológicas, em especial as de reconhecimento de fala e de *handicap auditivo*, responsáveis pela definição de conduta do terapeuta fonoaudiólogo ou da equipe multidisciplinar. Jerger e Jerger (1989) definem a presbiacusia como alterações auditivas, decorrentes de mudanças senescentes no sistema auditivo, relacionadas à mudança gradual regressiva da função celular na estrutura celular e no número de células. Essa mudança é devida, segundo os autores, aos fatores genéticos de cada indivíduo, incluindo também o fator cumulativo de influência ambiental. As mudanças que podem alterar a recepção e percepção auditiva, decorrentes da senilidade, poderão incluir dificuldades de condução e sensorineural. Achados histológicos de idosos revelam mudanças que incluem diminuição da elasticidade do pavilhão auricular, atrofia ou aumento da flacidez da parede do conduto auditivo externo, acúmulo excessivo de cerúmen, espessamento da membrana timpânica e modificações artríticas nas articulações articulares, trazendo dificuldades de condução (JERGER; JERGER, 1989). Essas dificuldades, na maioria das vezes de simples solução, contam com consultas periódicas ao otorrinolaringologista para retirada da rolha de cerúmen e amplificação sonora por aparelho auditivo. A diminuição do conduto pela atrofia ou flacidez algumas vezes se torna um desafio ao profissional que adapta AASI, quando necessita confeccionar molde auricular. As perdas sensorineurais, por fim, podem ser observadas em qualquer estrutura morfológica da cóclea (JERGER e JERGER, 1989).

A pesquisadora observa, em sua prática clínica, um maior número de indivíduos idosos portadores de perdas auditivas sensorineurais ou mistas. Perdas condutivas puras em geral não apresentam queixas significativas relacionadas às dificuldades de comunicação, sendo tratadas em geral com medicamento ou tratamentos clínicos e sem queixas de inteligibilidade, o que talvez amenize de forma natural o problema.

Apesar de, no senso comum, a queixa de “ouvir pouco” estar relacionada exclusivamente à recepção do som e à melhoria da intensidade, o que temos na prática são queixas relacionadas à compreensão de fala, principalmente em local ruidoso. Essas queixas nem sempre podem ser atendidas a contento pelas próteses auditivas e pelo aumento da intensidade da recepção sonora. Na próxima seção, em que discorreremos sobre as próteses auditivas, detalharemos mais esse assunto.

2.4.1 A prótese como recurso terapêutico em idosos com presbiacusia

A prótese auditiva tem sido de grande valia para amenizar as dificuldades do indivíduo acometido por muitos tipos e graus de surdez. Apesar das limitações técnicas para atender a todas as expectativas e necessidades dos indivíduos com surdez, os Aparelhos de Amplificação Sonora Individual (doravante AASI) ainda constituem o principal instrumento terapêutico para os cuidados com o idoso surdo.

A tecnologia das próteses auditivas vem evoluindo de forma significativa através dos tempos. Segundo Almeida et al. (2003), talvez a primeira prótese acústica tenha sido a mão em concha posicionada atrás da orelha, permitindo amplificação útil na faixa de 1.000 a 3.000 Hz. Essa utilização intuitiva buscava na verdade, melhora da comunicação humana e a tecnologia vem evoluindo significativamente passando das tecnologias analógicas às tecnologias digitais. Neste caminho, pudemos contar com diversas descobertas, nem sempre voltadas diretamente aos aparelhos de surdez, mas aproveitadas de forma positiva para sua evolução, como foi o caso do carbono, utilizado na tecnologia do telefone e adaptado para a fabricação de próteses auditivas.

Válvulas, transistores e microprocessadores são alguns dos exemplos de tecnologias utilizadas para diversos fins e aproveitadas para uso na amplificação sonora. Conforme Almeida *et al* (2003), a tecnologia do transistor e a digital tem sido consideradas como produtos da era da microeletrônica, período marcado pela miniaturização dos componentes.

Muitos avanços alcançados nos últimos anos puderam trazer maior conforto e melhor adaptação, com grande melhoria da situação auditiva do indivíduo surdo nos diversos graus de perda. Mas é bem verdade, que o que vemos nas clínicas no atendimento do paciente com perda auditiva e usuário de prótese foi que avançamos muito na melhora da audição para fala em ambiente silencioso. Contudo, o mesmo não podemos dizer do entendimento de fala

nos ambientes ruidosos, que não avançou na mesma proporção. MacFarland (2003) afirma que o avanço tecnológico das próteses auditivas nos últimos 10 anos não atingiu a completa satisfação quando o ambiente é de ruído competitivo. O avanço tecnológico não evoluiu da mesma forma para a fala no silêncio e para a fala no ruído. Podemos afirmar que a compreensão da fala no ruído ainda é um grande desafio das empresas que fabricam AASIs e dos profissionais que adaptam aparelhos auditivos.

Esse desafio não tem relação somente com avanços tecnológicos, mas relaciona-se também com o grau e o tipo de perda auditiva e saúde geral do indivíduo. Na experiência da pesquisadora, há grande variedade no nível de satisfação no uso de Aparelhos de Amplificação Sonora Individual (AASI), sendo somente parte do sucesso ou fracasso da reabilitação ligada ao uso de tecnologia de maior avanço. É inegável a melhora com o uso da tecnologia digital, mas pacientes com perdas muito significativas na inteligibilidade da fala, dificuldades de concentração, expectativas irreais quanto ao resultado dos AASIs, quadros depressivos importantes, pouca compreensão da família quanto às suas limitações e potenciais, parecem ter maiores dificuldades na adaptação e na manutenção de uso continuado dos AASIs.

Particularmente no idoso podemos encontrar alguns outros problemas no uso de próteses auditivas, como dificuldades de manuseio dos aparelhos, que em geral são de pequeno tamanho, além de dificuldades na utilização de programas diferentes que podem ser colocados em próteses digitais. Observamos que, na prática clínica, muitos idosos não sabem como utilizar os programas, reduzindo a possibilidade de benefício da prótese nos diferentes ambientes que frequentam. Os programas que podemos colocar nas próteses podem auxiliar o indivíduo com as mudanças das características dos AASIs para os diversos ambientes de comunicação e suas diferenças acústicas, mas muitas vezes limitações do idoso em acionar esses recursos limitam os benefícios tecnológicos para cada situação. Portanto, recursos existentes e recursos efetivamente utilizados nem sempre caminham juntos no processo de adaptação e de utilização dos AASIs, principalmente quando tratamos do indivíduo idoso.

Segundo Campos *et al* (2003), a finalidade primária dos AASIs é a amplificação sonora não restrita aos sinais de fala, incluindo os sons ambientais, de perigo (alarmes, buzinas de automóveis), de alerta (campainha, telefone), bem como sons que contribuem para a melhora de qualidade de vida (som dos pássaros, música). Os AASIs são também instrumentos utilizados para facilitar a educação e o desenvolvimento psicossocial e intelectual do deficiente auditivo.

Em geral, o processo entre detecção da perda e colocação do AASI envolve diversos profissionais, dentre eles otorrinolaringologistas e fonoaudiólogos. Do ponto de vista audiológico, todo o indivíduo portador de uma perda de audição pode ser considerado um candidato potencial ao uso de AASIs. Na população adulta, o *handicap* e o grau de perda são os dois aspectos que determinam a procura de ajuda, conforme explicitado por Campos *et al.* (2003).

A escolha e a adaptação de AASIs nos idosos dependem de muitos fatores, dentre os quais destacamos a necessidade audiológica, as condições financeiras e a capacidade dos idosos de lidar com as particularidades de cada prótese, o grupo social ao qual pertencem, suas expectativas e suas necessidades de comunicação. Todos esses fatores são debatidos de diversos pontos de vista, mas há consenso de que a configuração audiométrica não é o parâmetro único e principal para escolha de determinada prótese. Todos estes fatores deverão ser considerados para que o sucesso do uso da prótese seja alcançado. Hull (1999 p. 785) destaca que para alguns clientes mais jovens, a prótese pode ser vista como provedora de benefícios que podem ser tratadas como sendo melhor o pouco benefício do que nenhum benefício. Já para o idoso a frustração resultante de uma prótese inadequada pode ser vista como pior do que nada. Esta afirmação, confirmada na prática clínica, nos faz estabelecer cuidados muito especiais com a adaptação dos AASIs em idosos em todos os seus aspectos.

Variedades de formato, tamanho e tecnologia não serão debatidas nesta dissertação, mas é importante citar que os indivíduos terão necessidades diversas e os profissionais fonoaudiólogos podem lançar mão dessas diversidades para melhor adaptar o AASI à situação e necessidade de cada paciente.

Também há consenso de que o indivíduo com surdez utiliza-se de diversas estratégias compensatórias que não se reduzem à amplificação por uso de AASI. As estratégias demandam complexidade cognitiva diversa e o sujeito faz isso durante grande parte do tempo, mesmo que não o perceba. Na próxima seção, trataremos de algumas estratégias de comunicação que afetam o processo de comunicação do idoso com presbiacusia.

2.4.2 Estratégias compensatórias de comunicação utilizadas por idosos com presbiacusia

O intuito desta subseção é mostrar que, apesar de os AASIs serem os recursos principais para a melhora da audição dos idosos, esses aparelhos estão longe de se

configurarem como auxílio suficiente para a melhora do processo comunicativo. Diversas pesquisas, entre elas a de Freire (1999), tratam com seriedade programas e protocolos que avaliam idosos candidatos a programas de reabilitação, não limitados somente ao uso da prótese auditiva.

Freire (1999) estabelece um protocolo de identificação de idosos que se beneficiariam com um programa de reabilitação auditiva, diminuindo o *handicap* auditivo e proporcionando um melhor aproveitamento das habilidades globais no processo comunicativo.

Na experiência clínica da pesquisadora, os idosos que se utilizam mais efetivamente de estratégias de comunicação diversas parecem levar vantagem sobre outros que não o fazem de forma mais efetiva. Idosos com problemas visuais sérios ou que, em seus hábitos de comunicação, não olham para seus interlocutores, devem ser orientados a fazê-lo, já que naturalmente a leitura orofacial pode ser de grande apoio comunicativo.

Na orientação a familiares de idosos presbiacúsicos, aconselhamos comumente que reduzam a velocidade da fala e não aumentem significativamente o volume da voz. Falar mais devagar pode ser muito mais eficaz do que falar em mais alta intensidade. Pelo contrário, queixas comuns dos idosos referem-se ao fato de que geralmente “gritam” com eles desnecessariamente e que a alta intensidade pioraria o entendimento de fala. A diminuição da velocidade de fala parece ser um grande aliado dos idosos para que possam processar a informação de forma adequada, visto que o aumento da intensidade não é regra geral suficiente para estabelecer boa compreensão.

As pistas semânticas também são de grande importância, e cognição e memória preservadas são pontos fundamentais para que idoso lance mão dessas pistas. Um exemplo simples de sua utilização é que quando o idoso ouve “Hoje meu tio chega na rodoviária”, ou “O meu cachorro está no cio”, ele não confunde ‘cio’ com ‘tio’ ou com ‘fio’ em virtude da contextualização. Cio não faz sentido na frase, então o sentido semântico global da frase já funciona como pista linguística para a decisão entre ‘cio’ e ‘tio’. O mesmo não ocorre quando ele pergunta o preço de um item em uma loja e a resposta é setenta reais. Será setenta ou sessenta? Nesse caso as informações acústicas que, pela perda auditiva, podem estar distorcidas, talvez não sejam suficientes para que ele tenha convicção da resposta dada. Nesse caso, o idoso com presbiacusia tende a perguntar novamente, e muitas vezes o faz induzindo o interlocutor a outra forma de resposta: “É sete zero ou seis zero?”. Quando ele modifica a forma de resposta, facilita novas estratégias que não a percepção unicamente acústica da palavra, possibilitando a compreensão da mesma.

É importante observar que indivíduos não surdos também fazem uso dessas estratégias com frequência, só que em geral, em situações de ruídos de competição, por exemplo, apoiando-se em leitura orofacial ou na contextualização das palavras.

É comum que o idoso com presbiacusia refira fadiga ao encontrar-se em ambiente ruidoso buscando participar ativamente da comunicação, visto que passa grande parte do tempo utilizando estratégias compensatórias. Essa fadiga frequentemente os leva a afastar-se das situações cansativas e constrangedoras. O fator constrangimento pode também ser um grande colaborador para que haja isolamento. Segundo Iório (1996, p. 139), o reconhecimento de fala acontece devido à sensação causada pelo estímulo físico e pela evidência circunstancial do contexto e a perda auditiva neurosensorial limita essa sensação, não só pelo aumento do limiar de audibilidade, mas também pela inabilidade do ouvido de reproduzir os aspectos temporais e espectrais do estímulo acústico.

A afirmação acima vem ao encontro da observação de Schochat (1996), para quem o indivíduo considerará redundâncias intrínsecas e extrínsecas na sua habilidade para ouvir a fala. A autora cita, como exemplos de redundâncias intrínsecas, as múltiplas vias e tratos auditivos disponíveis no sistema nervoso central e as extrínsecas estariam relacionadas às numerosas pistas sobrepostas na própria fala. Pistas sintáticas, semânticas, lexicais e morfológicas, apesar de nem sempre serem necessárias a todo o momento, podem ser utilizadas em situações em que as pistas intrínsecas podem não ser suficientes.

Como já relatamos, indivíduos com audição preservada utilizam essas pistas com frequência em ambientes ruidosos. Já para os indivíduos com presbiacusia, isso se faz necessário de forma muito mais constante e frequente, e não utilizar essas pistas de forma mais efetiva pode ser desastroso.

Podemos inferir, então, que habilidades cognitivas e outras habilidades sensoriais exercerão influência direta sobre o resultado terapêutico do indivíduo com presbiacusia. É necessário considerarmos esses fatores como também determinantes para o sucesso na melhoria da comunicação, não focalizando somente nas perdas audiológicas determinadas pelos exames clínicos.

Ao estabelecer a importância dessas estratégias, destaca-se que os fatores linguísticos funcionam como pistas relacionadas ao sentido global da frase, ao uso de expressões idiomáticas, entre outras, configurando a todo momento pistas comunicativas, sejam elas ligadas ao seu significado ou a sua forma. Assim, tratar da linguagem dentro da visão dos sistemas dinâmicos poderá auxiliar a compreensão de como essas estratégias

compensatórias, bem como a produção da fala e as funções executivas serão tratadas nessa pesquisa.

2.5 A LINGUAGEM COMO SISTEMA DINÂMICO

Podemos dizer que há consenso entre os autores que o processo de aquisição da linguagem é complexo. Fromkin e Rodman (1993) afirmam que, mesmo que compreendêssemos na íntegra o processo de aquisição da linguagem e da produção e percepção do discurso, não saberíamos como o ser humano consegue realizar tais proezas.

Apesar do consenso quanto à complexidade dos processos linguísticos, assim como à complexidade de todos os processos cognitivos de alto nível, a visão de como esse processamento e sua aquisição ocorrem vem se modificando significativamente ao longo do tempo. Dessa forma, algumas dicotomias já arraigadas à tradição linguística, como a separação entre fala e linguagem, sistema fonológico e fonético, memória e aprendizagem são abolidas em algumas abordagens, que partem de uma visão de continuidade entre esses processos de alta complexidade cognitiva.

Elman et al. (1996) afirmam que o emergentismo contesta a separação entre conhecimento e processamento linguístico. Cada vez mais a visão emergentista (MACWHINNEY, 2005) ganha força, estabelecendo que ambiente, corpo e cérebro participam, de forma entrosada e entrelaçada, no processo de aquisição. A linguagem vai se acumulando na memória humana ao longo do tempo, emergindo num processo de interação dinâmica, fortalecendo a idéia de não haver uma dissociação estanque entre linguagem e cognição.

A partir do paradigma teórico escolhido como embasamento para essa pesquisa, podemos inferir que as interações sujeitos e entre sujeito e ambiente são primordiais para o processo de aquisição da linguagem, de sua manutenção e contínuo desenvolvimento. A ideia de processo de aprendizagem está relacionada à observação das regularidades linguísticas do input. O aprendiz consegue “selecionar” o que é importante e saliente nas informações recebidas e vai extraindo e fazendo conexões e novas rotas ou fortalecendo as já existentes. As informações “regulares” ou mais frequentes passam a ter reforçados e fortalecidos seus registros e conexões.

Temos também que considerar que, ao ver a linguagem do ponto de vista dos Sistemas Dinâmicos, destacamos o grande número de variáveis, linguísticas ou não

linguísticas, que podem influenciar no processo de aprendizado. Elman (1995) estabelece que, ao entendermos a linguagem como um Sistema dinâmico e não representacional⁹, o cérebro, dotado de plasticidade e adaptabilidade, é altamente influenciado pelo ambiente. As variáveis ambientais interferem no processo de aprendizado de forma integrada e interativa.

Como destaca Port (2002), a idéia de interação e integração dos sistemas neurais é cara ao domínio da linguagem, tendo em vista sua complexidade. O indivíduo pode associar, em tempo real, domínios de conhecimento diferentes, acionando habilidades e aprendizados existentes em diversos níveis cerebrais, reforçando redes já existentes ou criando novas redes com outros caminhos e rotas, associando sistemas cerebrais diversos ao mesmo tempo, que dariam a idéia de um tear, de interação entre grupos neurais (PORT, 2002; ALBANO, 2009).

A noção de tear e de interação dos grupos neurais é que permite o aprendizado de ações complexas e interligadas, com diversos aspectos acionados em partes diferentes do cérebro, como a aprendizagem da linguagem, que envolve semântica, gramática, prosódia, fatores sociais, fatores emocionais, entre tantos outros que poderiam ser acionados na medida em que o indivíduo precisa deles ou quer aprender algo correlacionado.

Mas, para que tal processo ocorra, não podemos esquecer que a “escolha” do que é importante para cada aprendizado é feita pelo aprendiz e também constitui um processo dinâmico. Problemas do sistema inibitório podem constituir dificuldades no aprendizado, inclusive da linguagem, em virtude de o cérebro ocupar-se com o que seria “desnecessário”. O sistema inibitório está relacionado à capacidade do sujeito de “separar” o que é importante e descartar o que não é de uma determinada informação ou situação. Cabeza (2004) observou que em grupo de jovens adultos, ao ser instado a inibir respostas distratoras, apresentava uma concentração maior de ativação no córtex pré-frontal direito, enquanto que os adultos mais velhos, ao exercerem a mesma atividade, apresentavam maior ativação no córtex pré-frontal esquerdo. Isso levanta uma possibilidade de estratégia de compensação, como já havia sido observado em outras atividades cerebrais nos adultos mais velhos. Na audição o sujeito necessita ativar sua capacidade de inibição constantemente de “sons” não desejados e “concentrar-se” no que deseja ouvir. Problemas nesse processo podem fazer com que o sujeito perca a concentração no seu objeto de atenção “ouça” o que não lhe interessa, causando problemas de discriminação auditiva. No indivíduo surdo isso pode agravar muito a compreensão da fala. Green (1998), ao discorrer sobre a aprendizagem de novas línguas,

⁹ A linguagem, entendida como um sistema representacional simbólica, reporta à idéia de ser representada por regras lógicas, com representações mentais dessas regras (símbolos) que são manipuladas pelo indivíduo ao utilizá-las. Aprender a linguagem é aprender a utilizar as regras e representações. Assim como o aprendizado da linguagem, a cognição também aconteceria com a manipulação dos processos mentais ali representados.

propõe o modelo de sistema inibitório, no qual o que não é relevante em determinada língua é suprimido pelo mesmo mecanismo das funções executivas usado para controlar a atenção e a inibição nos processos de aprendizagem.

Se pensarmos na prática diária dos idosos em atividades sociais (encontros familiares, festas, restaurantes etc), o processo de atenção necessita da inibição de estímulos não importantes a todo o momento. Para entender o que o seu interlocutor fala, é necessário inibir outras conversas paralelas, ruído ambiental, estímulos visuais não necessários para a estratégia de comunicação com o interlocutor de interesse. Caso isso não ocorra, o idoso passa a apresentar dificuldades na concentração e atenção, mantendo-se atento ao que efetivamente não é importante para a sua aprendizagem, não conseguindo manter atenção no que interessa. Há uma complementariedade e interdependência neste processo.

Podemos dizer que a complexidade de aprendizagem da linguagem, de sua conservação e manutenção, além de seu aperfeiçoamento, depende de processos dinâmicos, da integridade dos sistemas físicos, da capacidade do indivíduo de perceber as regularidades desse sistema e inclusive de inibição do que seria desnecessário.

Na figura abaixo (Figura 1) demonstramos alguns modelos de curvas de desenvolvimento aceitos por diversas teorias de desenvolvimento apresentados em Adolph et al. (2008).

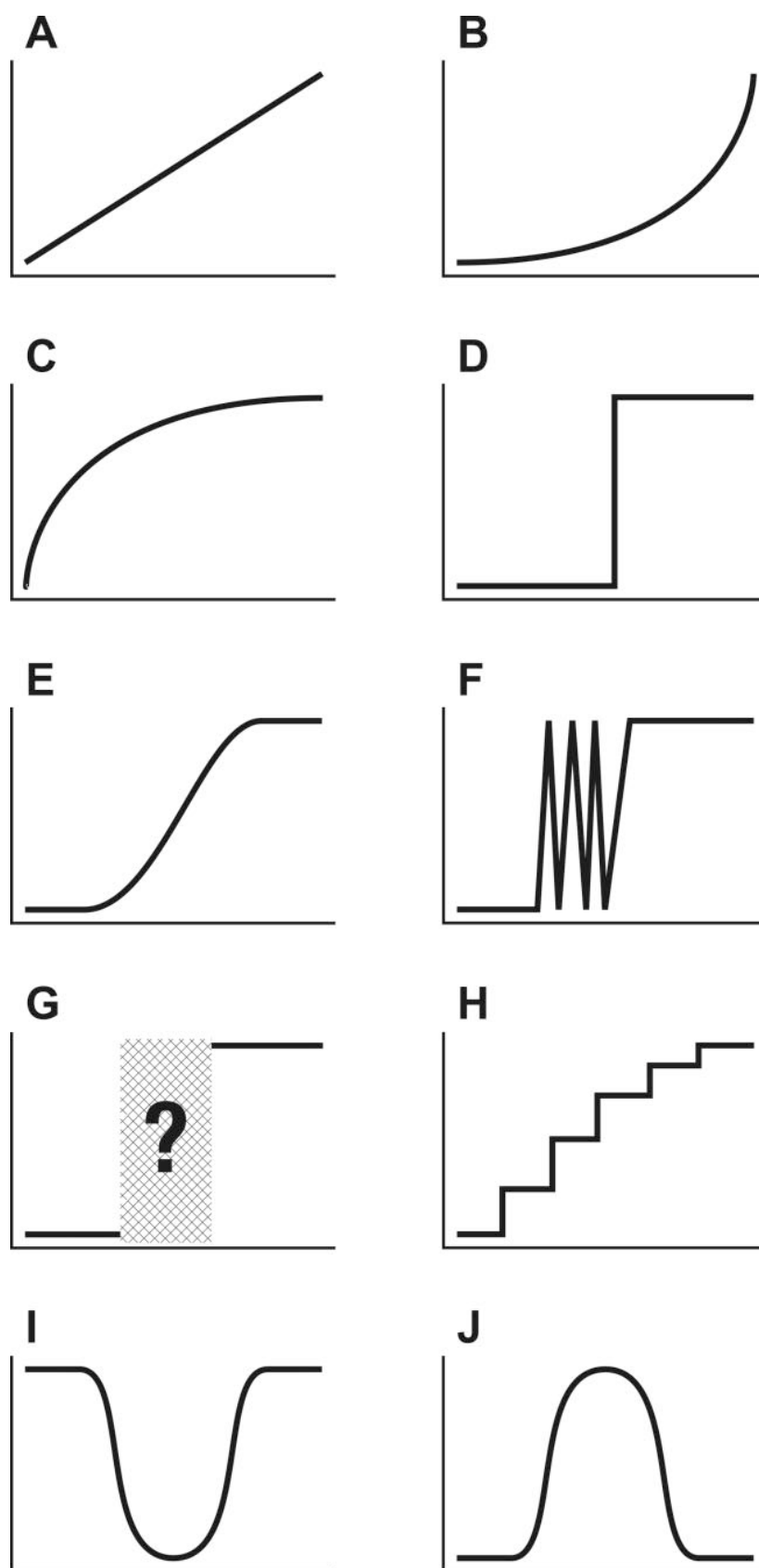


Figura 1: Curvas idealizadas de desenvolvimento com idade representada no eixo “x” e nível de desempenho representado no eixo “y”. A: linear; B: em aceleração; C: assintótica; D: degrau; E: curva em S; F: Variável; G: assistemática; H: degraus; I: curva em U; J: curva em U invertida.
 Fonte: (ADOLPH et al., 2008).

As diversas curvas representadas pressupõem diferentes predições ou postulados dos modelos teóricos que as embasam sobre como o desenvolvimento deve ser representado. É inaceitável para a Teoria dos Sistemas Dinâmicos (TSD), por exemplo, as curvas A, G ou D, sendo a melhor caracterização a expressa pela curva E com formato de S, que prevê que o indivíduo inicia seu aprendizado de maneira gradativa, chegando a uma relativa estabilidade na idade avançada, não havendo estagnação do processo. Os degraus de desenvolvimento (gráficos G,H e D) não são compatíveis com a TSD porque representam o aprendizado como se, em determinado período de vida, houvesse *plateaus* em que uma suposta estabilidade vigisse e nada fosse aprendido, havendo picos em determinada idade, indicando que a aprendizagem se daria aos saltos. Gráficos desse tipo podem nos fazer inferir que as coletas de informações dos sujeitos pesquisados poderiam ter sido realizadas com intervalos muito longos entre uma e outra, gerando uma representação linear nas curvas de desenvolvimento (ADOLPH et al., 2008).

A modificação simples na coleta das informações pode gerar curvas diferentes; podemos afirmar, portanto, que questões metodológicas interferem no entendimento do processo e na sua representação. Adolph et al. (2008) ressaltam a idéia de que há uma penosa dificuldade metodológica na descrição de modelos de desenvolvimento, sendo necessário um rigor nessa avaliação para que possamos entender os processos.

Podemos elaborar questionamentos acerca do declínio de aprendizagem do idoso. Será que as possíveis perdas seguiriam o mesmo processo das curvas de desenvolvimento, porém no sentido contrário ao mostrado acima? Embora possa parecer uma visão simplista dizer que os processos aconteceriam de maneira inversa ao da aprendizagem, temos que considerar que, assim como o desenvolvimento, as perdas também seguirão um continuum, obedecendo a condições físicas e químicas, de formação ou de perdas de rotas neuronais, ou de aumento do tempo de respostas, o que pode gerar o declínio num formato de curva similar, porém no sentido contrário, às curvas de desenvolvimento. Claro que tal formato de curva estaria condicionado a um envelhecimento natural e saudável, respeitadas as condições já destacadas na sessão 2.3.2, em que tratamos das reservas cognitivas. No caso de doenças que levem a quadros demenciais, em que o declínio acontece de forma mais abrupta e até incapacitante, a curva seria diferente.

Craik e Byalstock (2006) levantam a hipótese de que, à primeira vista, tanto a aprendizagem como o declínio cognitivo podem seguir o mesmo modelo. Contudo, afirmar que no declínio o desenvolvimento é inverso à aprendizagem, ocorrendo de forma idêntica para diferentes habilidades cognitivas, equivaleria a desconsiderar os fatores que interferem,

ao longo da vida, no processo de decremento cognitivo. De qualquer forma, as curvas de aprendizagem e de declínio podem ter lógicas muito parecidas, atendendo a um padrão não linear, como se prevê na TSD.

Segundo Craick e Bialystok (2006), há evidências de que o declínio cognitivo não é simplesmente o desenvolvimento em sentido inverso. Abaixo reproduziremos as curvas de envelhecimento apresentadas por eles.

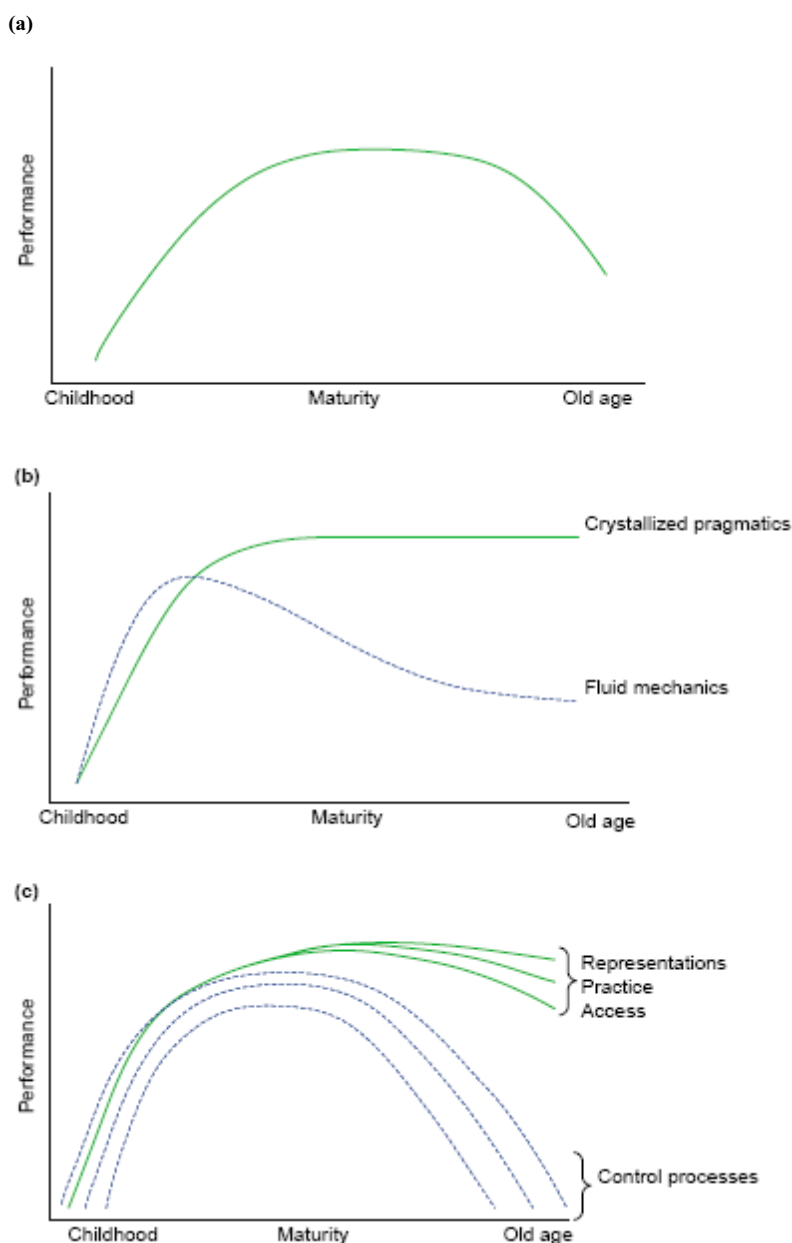


Figura 2: Curvas de envelhecimento

Fonte: representadas por Craick e Bialystok (2006)

Observa-se que, dentre as curvas colocadas como possíveis candidatas à representação do declínio cognitivo ao longo da vida, a curva (a) seria descartada, pois

confere a todas as habilidades cognitivas um mesmo de padrão de declínio. A segunda curva (b) já estabelece diferentes padrões de decremento cognitivo, a partir da idade adulta, entre a pragmática cristalizada – que está relacionada ao conhecimento de mundo e experiências de aprendizagem e cultura geral essencialmente relacionada a fatores sócio-culturais – e entre a mecânica fluida, que está relacionada ao julgamento e capacidade de identificação de relações complexas, e de tirar conclusões a partir dessas relações. Na curva c (figura 2), mais realista na representação do declínio cognitivo, observa-se que as habilidades não declinam de forma simétrica e o declínio também não ocorre da mesma forma e na mesma intensidade para todas as habilidades. As representações (relacionadas à pragmática cristalizada) adquiridas ao longo da vida têm seu maior aumento na infância e seguem aumentando de forma mais lenta ao longo da vida podendo ter um declínio leve se considerarmos a diminuição da prática (do uso das habilidades) ou as dificuldades de acesso à essas representações. Observa-se então que o declínio significativo ocorre no controle dos processos ou, segundo os autores, na inteligência fluida, que está relacionada à capacidade de identificar relações complexas e de tirar conclusões a partir delas.

Esse controle, a capacidade de planejar, associar informações, selecionar o que é ou não importante, concentrar-se, prestar atenção nos estímulos declina na velhice, sendo representado pela curva descendente neste período da vida. É importante ressaltar também que as dificuldades de acesso referidas no leve declínio da pragmática cristalizada também sofreriam influência das dificuldades de acesso à informação determinadas pelo decréscimo das habilidades ligadas às funções executivas e ao declínio do controle executivo. O essencial das tarefas executivas, segundo Bialystok (2006) está na capacidade de superar o padrão de comportamento automático, permitindo ao sujeito participar de forma seletiva das ações e concentrar-se em uma determinada tarefa, facilitando novas aprendizagens. Perdas e declínio nas funções executivas podem então, caracterizar vastas dificuldades na aprendizagem do novo.

Assim como compreender a cognição e o processo de aprendizagem é um desafio metodológico e teórico, podemos dizer que compreender como é processado o seu declínio pode ser ainda mais desafiador e instigante, já que o assunto ainda é pouco discutido, com variáveis múltiplas que vão desde as doenças que possam interferir nas respostas cognitivas como nos fatores sensoriais (visão, audição) comumente afetados no idoso.

Após abordarmos a linguagem do ponto de vista dos Sistemas Dinâmicos, nas próximas seções nos dedicaremos à fala e a produção específica das fricativas numa perspectiva dinâmica.

2.5.1 A produção da fala numa visão dinâmica

Na seção em que tratamos da cognição, estabelecemos, dentro dos paradigmas teóricos escolhidos, que não seria aceitável separarmos o processo cognitivo do meio em que ele ocorre. O mesmo foi destacado na seção anterior, onde também colocamos a idéia de que linguagem e cognição não são processos em separado. Da mesma forma, ao tratarmos da fala, perceberemos que discussões recentes buscam não cindir seus aspectos quantitativos dos aspectos qualitativos. O movimento de fala, sua expressão física, não poderia mais ser vista como um processo distinto de outros processos cognitivos. Fica caracterizada, assim, a interdependência entre cognição, linguagem e produção de fala.

Se estendermos esse raciocínio à separação entre fonética e fonologia, propugnada por Trubetzkoy (1933), percebemos que essa divisão estrita perde o sentido atualmente. É claro que, ao postular que a fonética deveria ficar circunscrita à descrição dos sons da fala, ao passo que caberia à fonologia estudar as unidades opostas de um sistema, Trubetzkoy (1969) fez um corte entre as ciências duras e as humanas a fim de lutar contra um fisicalismo, mecanicismo extremado que tomava conta das ciências da fala à época (ALBANO, 2009). O corte foi necessário, mas entranhou-se de maneira profunda na Linguística. Chomsky & Halle (1995[1968]), por exemplo, afirmavam que a fonética seria a implementação do sistema de sons da língua, ao passo que a fonologia seria a representação desse sistema. Como a representação é abstrata, uma das sequelas mais importantes da dicotomia estabelecida por Trubetzkoy foi a de que os primitivos estudados pelos modelos fonológicos clássicos, desde então, perderam uma das características mais importantes da fala: o tempo (PORT; LEARY, 2005). Assim, os primitivos de tempo extrínseco, como fonemas, traços ou segmentos, todos eles ficaram estáticos, bem como a própria noção de representação. A característica dinâmica da fala foi deixada de lado pelos modelos fonológicos clássicos ou simbólicos.

Os modelos fonológicos tradicionais descrevem algumas regras representacionais das quais o falante lançaria mão para falar. A não produção de um fone correspondente a determinado fonema caracteriza um erro; daí a definição dicotômica, nos estudos de aquisição de linguagem, de fonema adquirido ou não adquirido. Essa visão torna difícil a explicação das gradiências encontradas comumente na prática clínica de fonoaudiólogos, pois as produções desviantes dos alvos passam a ser descritos como uma falha, uma inadequação de produção de fala que, no entanto, não configura necessariamente um erro. Ao ser taxada de erro, a produção gradiente, próxima ao alvo, mas não completamente articulada, descrita por Albano

(2007) e Berti (2006) como gesto encoberto, não é explicada satisfatoriamente se for descrita em termos de produção correta / errada.

À luz da Teoria dos Sistemas Dinâmicos, o sistema fônico-fonológico passa a ser visto como integrado em modelos dinâmicos em que a base física da produção da fala é abordada como processo cognitivo. Essa visão passa a ser discutida de forma sistemática por Browman e Goldstein (1986; 1992), que revisam os tradicionais modelos fonológicos e passam a propor a Fonologia Articulatória (FAR), baseada nos achados de suas pesquisas, explicados de forma não satisfatória pelos modelos tradicionais.

O estudo da fala resgata a dinamicidade e passa a ser considerada como parte de um sistema complexo sem que seja necessária a separação convencional entre aspectos fonéticos e fonológicos. Passa a ser discutida a existência de uma unidade fônica dinâmica chamada gesto articulatório. Os gestos não correspondem a traços ou segmentos, apesar de, em diversos momentos, parecerem corresponder a esses primitivos de tempo extrínseco. São, portanto, eventos que ocorrem durante a produção da fala, sendo suas consequências observadas nos movimentos dos articuladores, nas variações do movimento no trato, que acabam por determinar sua dinamicidade e a impossibilidade de classificá-lo como um traço ou um segmento (BROWMAN, GOLDSTEIN, 1986, 1992). Diante disso, os autores explicam que os contrastes entre itens lexicais se definem pela diversidade de combinações gestuais. A diferença do léxico pode estar na presença ou ausência de algum gesto ou na diferença do tempo de realização dos mesmos gestos que podem ser combinados de forma diferente.

Silva e Medeiros (2007) destacam que a natureza do gesto torna desnecessárias regras que convertam o simbólico no numérico, já que os gestos seriam autoimplementacionais. O gesto corresponde às ações do trato vocal para realizar uma tarefa num determinado momento (BROWMAN; GOLDSTEIN, 1992). Assim, são definidos em termos da Dinâmica da Tarefa, onde a FAR tem sua origem.

A Dinâmica da Tarefa tem o mesmo princípio para atividades motoras quaisquer, como jogar tênis ou levar um alimento à boca, que necessitam também de trajetórias para a realização daquela tarefa, assim como tarefas coordenadas múltiplas para que a ação possa ser realizada a contento. É um modelo elaborado por Saltzman e Kelso (1983, apud BROWMAN, GOLDSTEIN, 1986) que prevê que a tarefa será desempenhada por um conjunto de articuladores anatomicamente relacionados. Assim, propõem que o gesto articulatório seja uma unidade representada por uma equação dinâmica descrita por um sistema dinâmico do tipo massa-mola:

Equação:

$$mx'' + bx' + k(x - x_0) = 0$$

Sendo que m corresponde à massa do objeto; b , amortecimento do sistema, K , rigidez da mola, x_0 corresponde ao comprimento da mola na posição de repouso, x ao deslocamento instantâneo do objeto, x' designa a velocidade instantânea do objeto e finalmente x'' designa a aceleração instantânea do objeto. Um único gesto pode resultar de ação de mais do que um articulador havendo concomitância espacial e temporal, (SILVA 2003), sendo que a especificação espacial está relacionada a variação de amplitude do gesto e a especificação temporal irá variar em função da frequência de oscilação envolvida no gesto articulatorio.

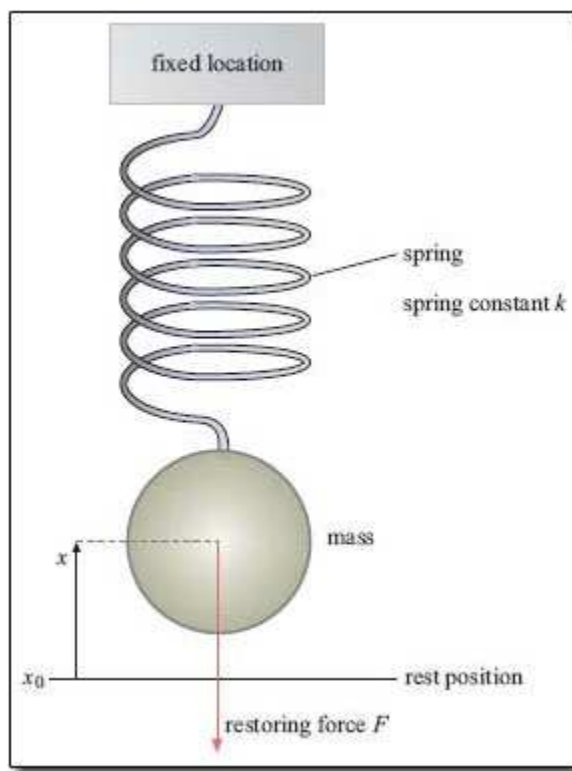


Figura 3: Representação do sistema dinâmico massa-mola

Fonte: (BROWMAN; GOLDSTEIN, 1992)

A mola sempre puxará ou empurrará a massa para sua posição de repouso, x_0 . Se a massa está em movimento é como se seu momento a carregasse de volta para sua posição de repouso.

Podemos afirmar que essa é uma equação que varia no tempo, ponto sempre primordial quando falamos em Sistemas Dinâmicos, havendo modificação da trajetória sempre que houver modificação dos parâmetros dinâmicos. As mudanças em k , que guardam

relação com a rigidez da mola, traduzirão modificações na frequência de oscilação da massa, e mudanças em x_0 e x afetarão a amplitude.

Tomando a equação explicada acima, pode-se afirmar que é um “conjunto de gestos” que determina a ação ou tarefa a ser realizada. O gesto é um primitivo dotado de tempo intrínseco que é, ao mesmo tempo, simbólico e concreto. Isso ocorre porque, além de uma unidade linguística, o gesto é também uma unidade numérica que permite representar a gradiência na realização do gesto. Assim, os gestos são capazes de capturar formas categóricas e formas gradientes. Diferentemente da idéia de erro e acerto, temos uma tarefa-alvo, mas temos gradiência até que a tarefa-alvo possa ser realizada. Durante a coordenação dos articuladores para cumprir uma tarefa, o gesto pode ficar incompleto, pois os articuladores podem se mover em direção ao alvo, mas não completarem a trajetória. Assim, embora o alvo não seja acertado em cheio, os articuladores orquestram-se na execução dos gestos necessários para atingi-lo. Houve uma trajetória, mas não completa. O contraste categórico pode não ser percebido, mas há gradiência na execução da tarefa.

Há exemplos simples, no dia a dia da clínica fonoaudiológica, de produções que não podem e não devem ser classificadas simplesmente como erro e acerto. Se observarmos uma criança que apresenta a “troca” da fricativa /v/ pela fricativa /f/ poderíamos simplesmente classificar como erro. No entanto, ao analisar o padrão acústico da fala da criança no espectrograma, poderíamos encontrar um /f/ levemente vozeado que pela outiva ainda não se constitui um /v/ e pelo padrão acústico analisado apresenta movimento glótico frágil, pouco evidente e, portanto, pouco perceptível. O fato de existir significa que esta criança percebe alguma diferença e está em busca do alvo esperado. O modelo da dinâmica da tarefa, estendido para a produção da fala, traz a idéia de um padrão estável, mas flexível, que melhor explica essas gradiências. A repetição¹⁰ de um padrão de movimentos ocasionará a internalização dos movimentos articulatorios que, em sequência, determinarão uma pauta gestual. O gesto articulatorio passa a ser o primitivo da análise. O gesto está relacionado ao momento de constrição do trato vocal determinado pelos articuladores. Conforme explica Gafos (2002), podemos dizer que gestos envolvem constrição em algum ponto do trato vocal, sendo unidades espaço-temporais.

A FAR prevê cinco descritores para o grau de constrição, sendo que [fechado] caracteriza oclusivas, ao passo que as fricativas seriam caracterizadas pelo descritor [crítico]. Os parâmetros de constrição nomeados abaixo mostrarão o ponto e intensidade das

¹⁰ A palavra repetição não pode ser vista como repetição passiva de lista de palavras. Estamos nos referindo à repetição natural da pauta gestual com participação ativa e percepção do sujeito do processo de produção.

constrições para a realização dos gestos-alvo. Os gestos podem ser diferenciados pelo grau e pela localização da constrição (ALBANO, 2001).

O grau de constrição e o resultado acústico da fala terão dependência direta de que articuladores específicos para cada gesto estão envolvidos e que força de constrição específica será aplicada ao gesto. As modificações em qualquer um dos articuladores ou da força de constrição ao longo do tempo modificarão a produção do gesto, da pauta gestual ou até do enunciado.

Variável do trato	Articuladores envolvidos
PL- protrusão labial	Lábios inferior e superior, mandíbula
AL- abertura labial	Lábios inferior e superior, mandíbula
LCPL- local de constrição da ponta da língua	Ponta e corpo da língua, mandíbula
GCPL- grau de constrição da ponta da língua	Ponta e corpo da língua, mandíbula
LCCL- local de constrição do corpo da língua	Corpo da língua, mandíbula
GCCL- grau de constrição do corpo da língua	Corpo da língua, mandíbula
VEL- abertura do véu palatino	Véu palatino
GLO- abertura da glote	Glote

Quadro 1: Variáveis do trato e articuladores envolvidos na produção dos gestos

Fonte: (BROWMAN e GOLDSTEIN, 1989)

Conforme já levantado anteriormente, a representação de uma palavra é feita por uma pauta gestual representada por pequenas caixas. Vamos apresentar abaixo um exemplo de pauta gestual a seguir, na figura 4.

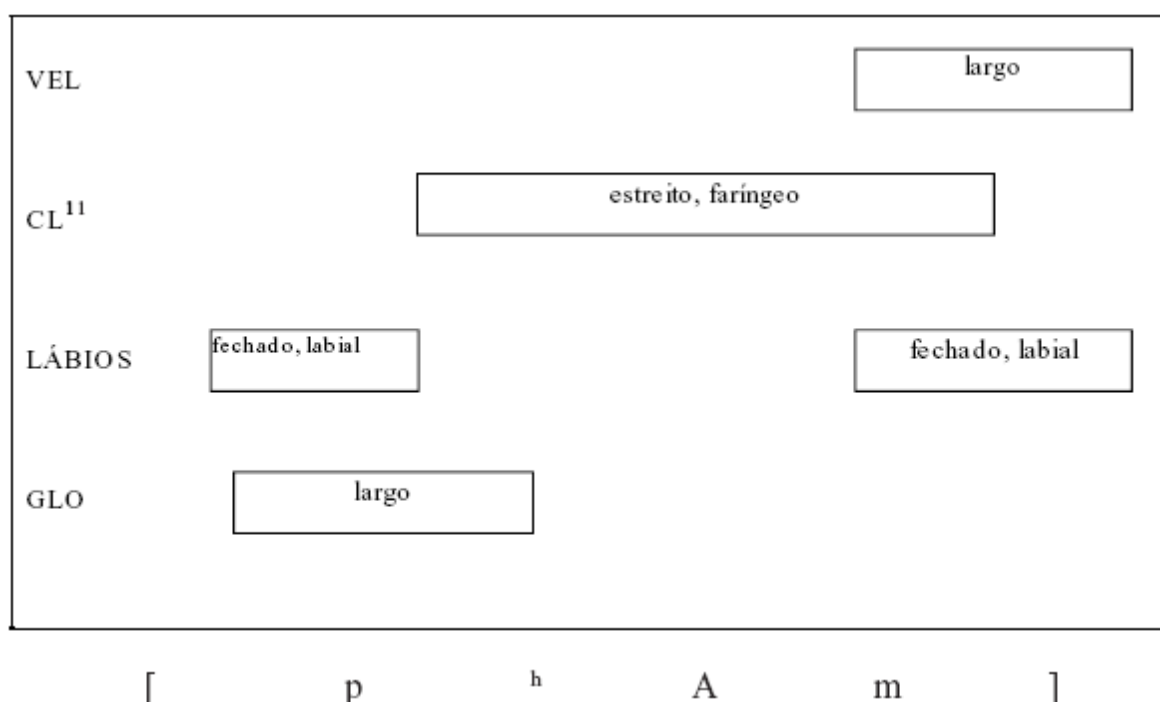


Figura 4: Representação gestual da palavra “pam”

Fonte: (BROWMAN; GOLDSTEIN_1989, p. 212).

Albano (2001) propõe alterações para a FAR, tendo como modificação principal o acréscimo do aspecto acústico à pauta gestual. A incorporação do papel da audição no modelo dissocia os descritores gestuais do ponto e do modo de articulação organizando a pauta gestual baseada nas regiões acústico-articulatórias.

O espaço articulatório na representação de um gesto em substituição ao articulador tem relação com uma manobra motora que produz efeitos acústicos decorrentes das variações de local e de grau de constrição. O local de constrição e o grau de constrição podem se deslocar em perfeita ou imperfeita sincronia, sendo que o local da constrição determinará os efeitos acústicos ressonantes, enquanto o grau de constrição determinará efeitos acústicos de amplitude e periodicidade (ALBANO, 2001).

Um fato importante da relação acústico-articulatória é a possibilidade de estabelecer um nível confiável de investigação da gradiência da produção da fala a partir de análise acústica, usando dados acústicos para fazer interpretações da possível configuração gestual das produções.

A parte deste trabalho relacionada a produção de fricativas entre idosos com presbiacusia se articula a partir da combinação entre a teoria de análise usada nesta investigação, que é a Fonologia Gestual, e da Fonética Acústica como instrumento de método

de análise dos dados. Assim, na próxima sessão, descreveremos brevemente como os sons são produzidos, levando em consideração os parâmetros acústicos dessa produção.

2.5.2 Teorias acústicas de produção da fala e as características acústicas da produção das fricativas

A teoria acústica de Produção de Fala, ou como também é conhecida, Teoria Linear Fonte /Filtro, baseia-se em um modelo matemático linear, tendo como seu criador, em 1960, Fant (apud KENT & READ, 1992). Essa teoria tem por objetivo relacionar a produção da fala a uma propriedade acústica que tem seu correspondente articulatorio. Sua correspondência linear limita a explicação dos fenômenos da produção da fala, mas sua contribuição para o progresso da fonética acústica é inegável.

De acordo com essa teoria, a produção da fala consiste na saída aérea pelo que chamamos de trato vocal, havendo, em algum momento, uma constrição, determinando a modificação sonora. O trato vocal humano seria representado por um tubo reto com uma membrana elástica, sendo que essa membrana corresponderia às pregas vocais. O tubo, fechado numa extremidade e aberto na outra, seria o ressoador ou filtro, representando as estruturas supraglóticas do trato vocal. Segundo Kent e Read (1992), a excitação da membrana resulta na produção de energia sonora, provocando a ocorrência de uma onda estacionária que se forma quando duas ondas idênticas se encontram, movendo-se em sentidos opostos. São ondas resultantes da superposição de duas ondas de mesma frequência, mesma amplitude, mesmo comprimento de onda, mesma direção e sentidos opostos. Ao encontrar a parede do tubo, o som tende a refletir-se e viajar na direção oposta, encontrando seu ponto de ressonância. A pressão será máxima no ponto da extremidade fechada e será a mínima no ponto aberto da extremidade.

Partindo desse pressuposto, a posição dos articuladores, como a altura da língua ou o arredondamento dos lábios, interferirá na qualidade acústica do som, assim como o comprimento do trato quando houver constrição total ou parcial para produção sonora. Assim, a correspondência acústico-articulatoria se faz possível pela análise acústica dos sons. A constrição, sua intensidade, localização determinam as características dos sons produzidos. É importante lembrar que o tamanho do tubo do trato vocal, que consiste no caminho percorrido pelo ar que sai dos pulmões, será determinante para as características acústicas de frequência e intensidade vocal, havendo claras diferenças percebidas simplesmente por oitiva, por

exemplo, na fala de crianças e adultos, homens ou mulheres, entre outras variáveis observadas.

As características das fricativas diferenciam-se das demais consoantes pela formação de uma turbulência causada pela constrição parcial em determinado ponto do trato vocal que dependerá da fricativa a ser produzida. O ar, ao passar pela constrição, é expelido em forma de jato, sendo a turbulência responsável por gerar energia sonora, conforme observamos na figura 5. A frequência de ressonâncias se modificará conforme o ponto de constrição. Pontos mais anteriores no trato determinam frequências de ressonância mais alta.

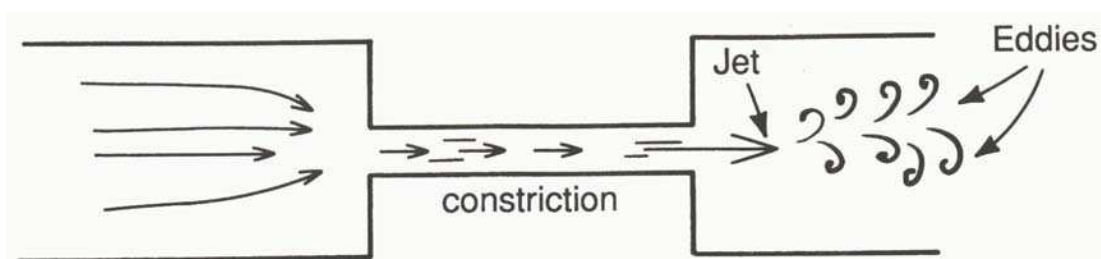


Figura 5: Modelo de produção de ruído turbulento para fricativas

Fonte: (KENT; READ, 1992, p.32).

O local de constrição de cada uma das fricativas determinará um formato de onda sonora, com espectro acústico específico, e curva correspondente a cada fricativa. É importante referirmos que nas fricativas não vozeadas esperamos um espectro de ondas sonoras não periódicas com características espectrais de ruído. No entanto, no caso das fricativas vozeadas, apesar de haver ruído de turbulência o pulso glótico realizado pelas pregas vocais atribui a estes fones alguma periodicidade que funciona também como pista visual no espectrograma para diferenciar vozeadas de não vozeadas.

No caso das fricativas alveolares e palatais não vozeadas, as curvas esperadas terão as características do modelo observado na figura 6, nos dando indícios que possibilitam a avaliação da produção articulatória de um som através da observação acústica, onde cada ação articulatória corresponderá a um padrão esperado.

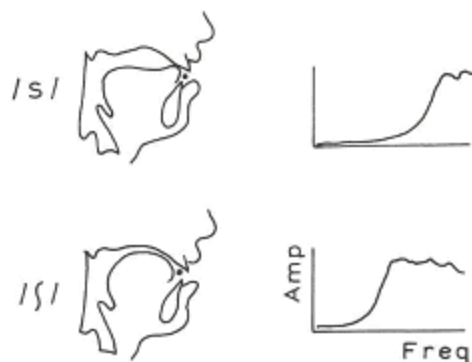


Figura 6: Correspondência acústico-articulatória para as fricativas alveolares e palatais

Fonte: (KENT e READ, 1992, p. 35)

Observa-se, na figura 6, que os pontos de constrição diferente colocam a língua em formato diferente e em ponto diferente para realização da constrição. O ponto de constrição e o comprimento do trato até este ponto determinarão uma modificação na frequência da produção. Quanto mais anterior a fricativa, mais alta a frequência produzida. Isso explica porque a produção de um /s/ e de um /z/ encontram-se em frequências mais altas do que as fricativas palatais (BERTI, 2006).

Segundo Russo e Behlau (1993), as consoantes fricativas /f/ e /v/ têm sua faixa de frequência compreendida entre 1.200 Hz e 7.000Hz, as fricativas alveolares /s/ e /z/, tem sua faixa de frequências entre 4.500 Hz e 8.000Hz e as palatais /ʃ/ e /ʒ/ entre 2.500 Hz e 6.000 Hz . Entre todos os sons do português brasileiro, as consoantes fricativas são as mais fracas e mais agudas, estando em geral no alvo das queixas de discriminação auditiva do indivíduo surdo, constituindo, portanto, um grande desafio no processo de protetização, visto que a energia está mais concentrada nas vogais, mas a informação está mais concentrada nas consoantes. A perda de percepção das consoantes faz com que fique altamente prejudicada a compreensão. Podemos dizer, ainda segundo Russo e Behlau (1993), que as consoantes fricativas apresentam intensidade, nível de audição de 15 a 25 dBNA.

Nas fricativas alveolares, o ponto de constrição regra geral, são os dentes inferiores. Não há vibração da prega vocal na fricativa não vozeada /s/, mas há vibração na fricativa vozeada /z/. Nas fricativas palatais o local de constrição se posterioriza, havendo elevação da língua em direção ao palato. Nas fricativas palatais também temos o diferencial de vibração da prega vocal na produção do /ʒ/ e de abertura da prega vocal na produção do /ʃ/.

Se, por um lado, temos a periodicidade nas produções das fricativas não vozeadas, por outro encontramos o ruído de turbulência com periodicidade definida pelo pulso glótico

nas fricativas vozeadas. Apesar de a fricativa vozeada ainda ser considerada uma produção aperiódica similar ao ruído e constituir um ruído provocado pela turbulência da constrição parcial, existe a periodicidade do pulso glótico regular (LADEFOGED, 1996).

A análise das fricativas poderá ser feita através de parâmetros que possam responder às perguntas desejadas pelo pesquisador. Precisamos questionar o que desejamos saber sobre determinada produção e buscarmos os parâmetros que poderão responder a essas perguntas. No caso dessa pesquisa, vamos nos deter às fricativas alveolares e palatais vozeadas e não vozeadas, que são os focos a serem analisados. Avaliaremos os momentos espectrais (centróide, variância, assimetria e curtose), e a duração das fricativas em questão. O centróide é obtido a partir da análise do espectro (FFT) correspondendo à média das frequências dadas pelo ruído no espectro sendo considerada para o seu cálculo a frequência e a intensidade. A variância consiste na média da dispersão das frequências em relação à média. A assimetria estabelece medida numérica de como as frequências estão distribuídas em torno da média, e a curtose indica como está o pico de distribuição no espectro, podendo ter valores negativos e positivos. Esses parâmetros podem ser extraídos pelo software PRAAT, conforme explicaremos em detalhes na seção 3.4.1 do capítulo sobre o método.

Se na Teoria Fonte-Filtro as respostas a serem encontradas terão um caráter mais quantitativo, a teoria da perturbação (CHIBA; KAJIYAMA, 1941 *apud* KENT; READ, 1992) nos trará respostas de caráter mais qualitativo, propondo um modelo de tubos para vogais que, dependendo do local de constrição do tubo, modifica as frequências dos formantes das vogais, que podem se elevar ou abaixar (KENT; READ, 1992).

Esse tubo, que representaria o trato vocal, pode ter modificações de volume e pressão, conforme as modificações correspondentes no trato vocal. ao movimento dos articuladores. As variações de pressão e velocidade volumétrica das partículas “perturbadas” estarão inversamente proporcionais o que significa que quando as partículas atingem sua vibração máxima a pressão atinge o seu mínimo. As regiões onde isso ocorre, ou seja, onde a velocidade volumétrica é máxima serão chamadas de nós. Já em certas regiões do tubo, ou do trato vocal, a velocidade volumétrica das partículas é mínima, o que corresponde ao seu máximo de pressão. As regiões onde isso ocorre são chamadas de antinós. (KENT; READ, 1992).

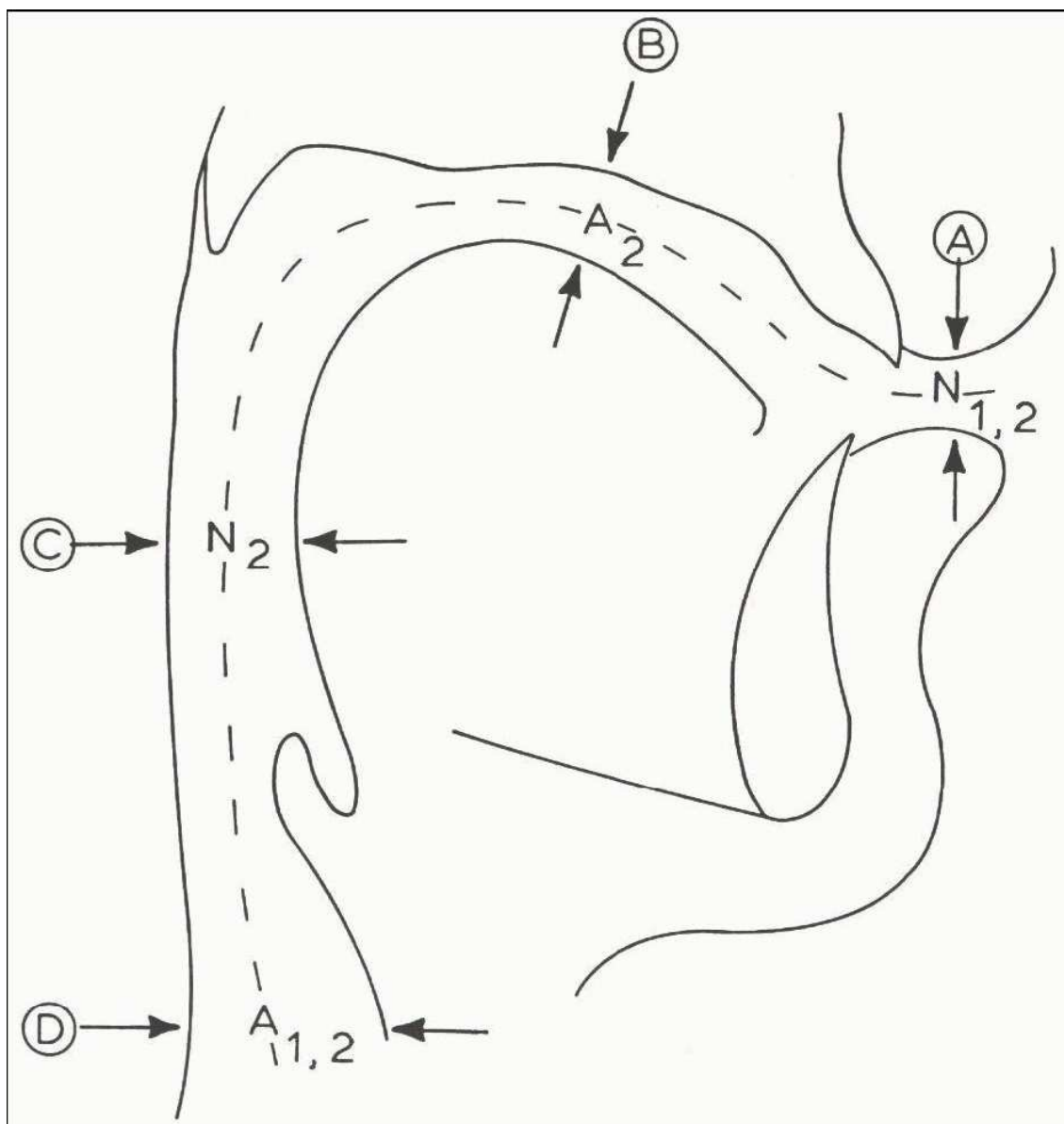


Figura 7: Modelo do trato vocal mostrando os nós (N) e antinós (A) para a distribuição da velocidade volumétrica . Os subscritos indicam os números dos formantes (KENT; READ, 1992, p.26).

Quando a perturbação ocorre próxima a um nó, as frequências dos formantes serão abaixadas; o inverso ocorre quando a perturbação ocorre próxima a um anti-nó. As modificações formânticas e espectrais indicam que correspondência articulatória estaria ocorrendo numa determinada produção observada nas suas características acústicas. Kent e Read (1992) destacam a importância da teoria acústica no auxílio da discussão da análise acústica visto que a teoria ajuda a relacionar as medidas acústicas para um segmento sonoro com a articulação daquele segmento. É possível então, relacionar propriedades e parâmetros acústicos com propriedades articulatórias. Portanto estas reflexões serão de grande valia na análise e discussão dos dados.

Os parâmetros utilizados na análise dos dados de produção das fricativas que permearão toda a discussão, brevemente descritos acima, estarão explicitados com mais vagar no capítulo 3, referente aos objetivos da pesquisa aqui relatada e ao método empregado na investigação proposta.

3 OBJETIVOS E MÉTODO

Após a exposição e discussão do referencial teórico atinente ao objeto desta pesquisa, feita no capítulo anterior, descreveremos os passos metodológicos utilizados na pesquisa, detalhando os objetivos e formulando hipóteses e explicitando o tipo de pesquisa realizada.

Oferecemos neste capítulo também uma explicação detalhada do método da pesquisa, que inclui o tipo de pesquisa, a população, a amostra selecionada, além de descrevermos detalhadamente os instrumentos utilizados para a seleção de amostra e para a coleta dos dados que serão analisados segundo parâmetros que também serão descritos nessa seção.

3.1 OBJETIVOS E HIPÓTESES

O objetivo principal desta dissertação é observar, descrever e avaliar o desempenho dos idosos com presbiacusia, usuários e não usuários de Aparelho de Amplificação Sonora Individual (AASI), na produção das fricativas localizadas nas altas frequências e na execução de tarefas não-verbais ligadas às funções executivas.

3.1.1 Objetivos específicos

Considerando que o trabalho em questão é um estudo exploratório a partir da formulação do objetivo principal, especificamos alguns objetivos pontuais, a saber:

- 1) Analisar e comparar a produção de fricativas, através dos parâmetros espectrais do ruído, entre idosos com perda auditiva usuários de AASI, idosos com perda auditiva e não usuários de AASI e idosos sem perda auditiva.
- 2) Verificar se há modificações gradientes na produção de fricativas coronais e/ou alveolares, do idoso presbiacúsico, levando em consideração diferenças observadas entre os idosos com perda auditiva, usuários de AASIs, idosos com perda auditiva não usuários de AASIs e idosos sem perda auditiva.
- 3) Analisar a produção de fricativas através dos parâmetros relativos ao padrão temporal entre idosos com perda auditiva usuários de AASI, idosos com perda auditiva não usuários de AASI e idosos sem perda auditiva.

4) Verificar se há indícios de que algumas funções executivas, como por exemplo, o controle inibitório, seriam também afetadas pela presbiacusia, levando em consideração as diferenças entre idosos com perda auditiva usuários de AASI, idosos com perda auditiva não usuários de AASI e idosos sem perda auditiva.

Sendo esta uma pesquisa de caráter exploratório, além de verificar se os achados da pesquisa apontam e corroboram experimentos e teorias já existentes para outras amostras, poderemos estabelecer novos questionamentos e levantar novas discussões. Na próxima subseção apresentaremos a formulação de hipóteses que serão avaliadas no capítulo 4, que trata da análise e discussão dos dados.

3.1.2 Formulação de hipóteses

A partir dos objetivos colocados na seção anterior, foram formuladas as seguintes hipóteses:

3.1.2.1 Idosos usuários de AASI apresentarão parâmetros espectrais diferentes dos idosos não usuários de AASI e dos idosos sem perda auditiva.

3.1.2.2 Tanto usuários como não usuários de AASI apresentarão indícios de produções gradientes das fricativas.

3.1.2.3 Haverá diferença significativa na duração das fricativas entre os grupos.

3.1.2.4 Idosos usuários de AASI obterão escores significativamente superiores aos dos idosos não usuários de AASI na tarefa Simon.

3.2 MÉTODO

3.2.1 Tipo de pesquisa e amostra

A pesquisa é de campo, aprovada pela comissão de ética da Universidade Católica de Pelotas processo 2009/16 ata nº 5, de corte transversal, com análise qualitativa e quantitativa dos dados obtidos e caráter exploratório.

A pesquisa é constituída por sujeitos idosos entre 60 e 75 anos sendo que para análise da produção das fricativas, foram selecionados 3 usuários de AASI e 3 não usuários de AASI e 2 sujeitos sem perda auditiva. Para a análise das funções executivas os dados utilizados para indivíduos com perda auditiva foram dos mesmos sujeitos, sendo 3 do grupo usuário de AASI e 3 não usuários de AASI. Para fins estatísticos, acrescentamos um grupo controle de idosos sem perdas auditivas, consistindo de 15 sujeitos monolíngues¹¹, retirados do *corpus* da pesquisa feita por Pinto (2009). Esses idosos foram testados na mesma tarefa (Simon Task), referente a funções executivas, de que participaram os idosos com presbiacusia.

3.2.2 Seleção da amostra

A seleção dos sujeitos para pesquisa foi realizada na clínica fonoaudiológica da pesquisadora, a partir da análise do cadastro da própria clínica dos pacientes protetizados e do arquivo de lista de espera para exames audiométricos da Secretaria Municipal de Saúde de Pelotas (SMS).

O levantamento feito na clínica foi de 120 pacientes idosos e destes foram selecionados os que se enquadraram nos critérios de seleção. Após seleção destes sujeitos foi solicitada autorização da Secretaria Municipal de Saúde através do secretário de saúde, que autorizou a disponibilização das solicitações de exames audiométricos no Departamento de Controle, Avaliação e Auditoria daquele órgão. O total de pessoas na lista de espera era de 96 pessoas. Os pacientes foram chamados caso atendessem o critério de idade e foram submetidos às avaliações de seleção de amostra. Os potenciais participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO 1) para ciência e concordância.

Consideramos fatores de exclusão: 1) idade (os idosos deveriam ter entre 60 e 75 anos); 2) perdas condutivas; 3) perdas de qualquer tipo, com graduação leve ou profunda, de acordo com a classificação de SILMAN, S.; SILVERMAN, C. A. 1997 e LLOYD, L. L.; KAPLAN, H. (1978); 4) analfabetismo; 5) problemas visuais não compensados por uso de próteses; 6) histórico de problemas psiquiátricos, doença mental e sequelas de problemas neurológicos físicos ou cognitivos que pudessem interferir nos resultados, verificação de uso de prótese

¹¹ 15 adultos idosos, monolíngues, falantes de PB, de idades entre 60 e 75 anos (média 66,33), selecionados na cidade de Porto Alegre; foi constituída por participantes, em igual número, nos três níveis escolaridade: ensino fundamental, ensino médio e ensino superior.

dentária e das condições da prótese. Indivíduos com relato de problemas na fala em período anterior à coleta de dados também foram excluídos da amostra.

Doenças clínicas crônicas, como hipertensão arterial, diabetes, artrites e artroses, reumatismos, bem como a utilização de medicamentos que não introduzissem viés na coleta de dados, foram referidas na anamnese, mas não constituíram fatores excludentes. Ao final do processo de seleção da amostra, apenas 8 participantes atenderam a todos os critérios, totalizando 3 usuários de prótese auditiva e 3 não usuários e 2 participantes sem perda auditiva. Esses dois participantes – um homem e uma mulher sem perdas auditivas e que obedecessem a todos os outros critérios - foram incluídos para termos participantes com audição normal como participantes-controle na tarefa de produção das fricativas. A pesquisa teve, então, como amostra total, 8 idosos na etapa de produção das fricativas. Nas tarefas concernentes a funções executivas, contamos com 20 sujeitos no teste Simon 1, sendo 6 com perda auditiva (3 usuários de AASI e 3 não usuários de AASI), e os demais com audição normal, e 21 sujeitos na etapa de análise das funções executivas no teste Simon 2, sendo 6 com perda auditiva e os demais com audição normal. Os dados dos participantes¹² com audição normal utilizados na análise das funções executivas foram gentilmente cedidos por Lea Maria Coutinho Pinto, fazendo parte de um pool de dados bem maior de sua dissertação de mestrado (PINTO, 2009).

3.2.3 Instrumentos utilizados na seleção da amostra

Coletamos informações gerais sobre os participantes, dados de anamnese, dados referentes à saúde geral e auditiva, além de dados referentes à independência para atividades de vida diária e escolaridade, através do questionário de triagem (Anexo 2).

Após responder às perguntas do questionário, os participantes foram submetidos a audiometria tonal liminar com logaudiometria. A audiometria foi realizada em via aérea e via óssea, sendo realizada a logaudiometria, com investigação de discriminação para monossílabos e dissílabos, após a definição das médias dos limiares tonais.

A audiometria é um exame subjetivo, que depende da resposta de sensação auditiva do sujeito (*loudness*) e foi realizada por 2 fonoaudiólogas, sendo uma delas a própria pesquisadora e a outra a fonoaudióloga voluntária Juliana Lamas, ambas com anos de prática

¹² O teste Simon 1 contou com 14 participantes adultos idosos, monolíngues, falantes de PB, de idades entre 60 e 75 anos, selecionados na cidade de Porto Alegre; e o teste Simon 2 contou com 15 participantes adultos monolíngues, falantes do PB, de idades entre 60 e 75 anos, selecionados na cidade de Porto Alegre.

clínica na realização dos exames audiológicos. O participante foi colocado em cabina acústica, foi observado por um visor pelo examinador, que observa o sujeito de fora da cabina. A aparelhagem utilizada foi um audiômetro de dois canais modelo MIDIMATE 622, marca MADSEN, calibrado e aferido em 25 de março de 2009.

O participante recebeu orientação de levantar a mão sempre que ouvisse um “apito”, do lado que ouviu; portanto, se ouvisse o apito do lado direito, deveria levantar a mão direita, e se ouvisse o apito do lado esquerdo, deveria levantar a mão esquerda. Após garantir a compreensão do sujeito quanto ao entendimento da tarefa, um fone modelo TDH 39 foi colocado e o exame iniciou com a apresentação de tom puro tipo *Warble tone* em 1000 Hz, em intensidade moderada. Havendo resposta ao estímulo, a intensidade foi paulatinamente diminuída de 10 em 10 dB, até que o sujeito não mais respondesse, e então a intensidade foi aumentada de 5 em 5 dB, até chegarmos à menor intensidade ouvida nesta frequência, em 50% dos estímulos apresentados. A isso chamamos de limiar auditivo. O procedimento foi repetido da mesma forma nas frequências de 2KHz, 3KHz, 4KHz, 6KHz, 8KHz, 0,25 KHz e 0,5KHz em ambas as orelhas, buscando o limiar auditivo em todas as frequências testadas.

Depois de estabelecidos os limiares em via aérea, foram testados os limiares tonais por via óssea, utilizando um vibrador ósseo B71, colocado sobre a mastóide do participante, nas frequências de 0,5 KHz, 1KHz, 2KHz, 3KHz e 4KHz, conforme citado na rotina clínica referida por Santos e Russo (1986).

Sempre que necessário, tanto na testagem de via aérea como de via óssea, foi usado mascaramento, que pode ser definido como a introdução de um sinal competitivo no ouvido não testado permitindo que somente o ouvido sob teste seja estimulado (SANTOS; RUSSO, 1986). Apesar de termos vários tipos de ruído para mascaramento, a opção de utilização foi o de ruído de banda estreita. No caso da logaudiometria, não foi necessária, em nenhum dos sujeitos, a utilização de mascaramento.

A logaudiometria (ANEXO 3) foi realizada com a repetição de palavras faladas pela examinadora em *head set* do audiômetro. O objetivo de realização da logaudiometria foi verificar se algum dos sujeitos apresentava discriminação vocal tão baixa que pudesse prejudicar a realização dos outros testes e compreensão de suas ordens. São apresentados 25 monossílabos e 25 dissílabos em cada orelha conforme lista de palavras propostas por Pen e Mangabeira-Albernaz (1973). Participantes com discriminação menor do que 52%, em pelo menos uma das orelhas, nos testes de monossílabos e dissílabos não foram selecionados para a pesquisa, pois seria altamente sugestivo de lesão coclear para o grau de perda moderadas a severas.

O teste aplicado a seguir foi o Mini Exame do Estado Mental - MEEM (FOLSTEIN, FOLSTEIN & MCHUGH, 1975). É um teste rápido, utilizado por neurologistas e neuropsicólogos na sondagem inicial de déficits neurológicos, internacionalmente aceito e frequentemente aplicado para medição e verificação do estado neurológico de idosos. O instrumento conta com o total de 30 pontos distribuídos em 11 itens com focos diversos, como orientação espacial, temporal, cálculo, entre outros abordados nas diversas perguntas (ANEXO 4). Os resultados estão relacionados com o número de pontos obtidos e o corte foi feito de acordo com a escolaridade. Por exemplo, indivíduos com escolaridade alta devem obter um escore mínimo de 24 pontos, e indivíduos de escolaridade média, 18 pontos ou mais (BERTOLUCCI et al., 1998). Pontuação para indivíduos não alfabetizados não foram consideradas, já que esses indivíduos foram excluídos após a aplicação do questionário de triagem, não chegando a realizar os outros testes de seleção.

Vale ressaltar que o MEEM faz parte de uma bateria de testes complexa e isoladamente avalia memória e cognição, podendo ser usado no rastreio de perdas cognitivas. Esse instrumento foi imprescindível na seleção da amostra, sendo que achados não compatíveis com a normalidade implicaram a exclusão do sujeito da amostra.

3.2.4 Dados obtidos na seleção da amostra

Para análise das fricativas foram selecionados dentro do perfil da amostra 8 sujeitos sendo 5 mulheres e 3 homens com três usuários de aparelho auditivo e 3 não usuários e 2 sujeitos sem perda auditiva. No quadro abaixo (quadro 2) descrevemos as características dos participantes e grupos explicitando a média de idade, o gênero bem como as quantidades de participantes em cada uma das ações da pesquisa.

	Grupo com AASI (Análise acústica e Simon 1 e 2)	Grupo Sem AASI (Análise acústica e Simon 1 e 2)	Audição normal Análise acústica/ Simon 1/Simon 2
Quantidade de sujeitos	3	3	2 / 14/ 15
Média de idade	69,50	68,33	64,50 /66,28/ 66,33
Gênero	1 M 2 F	1 M 2 F	1M1F/6M8F/ 6M9F

Quadro 2: Dados dos participantes da pesquisa M –masculino;F- feminino.

3.3 INSTRUMENTOS DA PESQUISA

A pesquisadora utilizou como instrumento o teste não verbal Simon Task versão 1 e 2 (BIALYSTOK et al., 2004) e a gravação de produção de fricativas. A seguir explicitaremos como foi a aplicação do *Simon Task*. É importante frisar que estes dois instrumentos foram aplicados numa mesma seção, num segundo encontro já que o primeiro foi utilizado para aplicação dos instrumentos de seleção da amostra. Apesar de o tempo de aplicação das Tarefas de Simon e da gravação da produção das fricativas ter variado bastante entre os sujeitos (entre 20 e 35 minutos), nenhum dos sujeitos mostrou-se cansado. Portanto, não houve necessidade de aplicação dos instrumentos em sessões separadas em nenhum caso. Os dois sujeitos sem perda auditiva, que participaram da tarefa de produção de fricativas, não foram submetidos à aplicação das Tarefas de Simon 1 e 2, já que os dados utilizados de Pinto (2009) forneciam um número suficientemente robusto para a comparação com os sujeitos presbiacúsicos, alvo da presente pesquisa.

3.3.1 A tarefa de Simon (*Simon Task*)

O instrumento escolhido para análise de funções executivas foi a tarefa de Simon, que avalia a capacidade de atenção, de seleção e flexibilidade, de inteligência espacial, e controle inibitório medindo portanto, as funções executivas, desde a acurácia da resposta do participante até o tempo que leva para responder ao estímulo (TR- tempo de reação)

Nesse experimento foram utilizadas duas versões da tarefa Simon, uma mais simples e outra mais complexa. Os testes foram realizados em *laptop* e aplicados pela pesquisadora na mesma sessão em que foi gravada a produção de fala. O software utilizado para aplicação do teste é o *e-prime*, utilizado para a apresentação da sequência dos eventos e medição da acurácia e do tempo de reação dos participantes.

A primeira versão da tarefa, denominada Simon 1, inicia estabelecendo, através de ordem escrita na tela do computador, que o sujeito aperte a tecla 1 se vir o quadrado azul e aperte a tecla 0 se vir o quadrado vermelho. O experimento inicia com prática até que o sujeito acerte 100% das respostas. Ao cometer erros o participante terá novas oportunidades objetivando o acerto de 100%. O quadrado colorido aparecerá em posições diferentes. Em 50% dos momentos aparecerá do mesmo lado em que o sujeito deverá apertar a tecla (testagem congruente) e 50% das vezes, do lado oposto (testagem incongruente). A ordem de apresentação dos quadrados coloridos é aleatória, evitando a automatização por repetição.

Após acerto de 100% na sessão de prática, o teste propriamente dito inicia, totalizando 28 apresentações de estímulos em ordenação aleatória.

Na tarefa Simon 2, a sistemática se repete no que diz respeito às práticas de treino, mas o número de estímulos aumenta de 28 para 192, divididos em 4 ordens pré-fixadas que chamaremos de Condições A, B, C e D.

Enquanto na condição A uma tecla corresponde a uma cor, na condição C cada tecla corresponderá a duas cores. Na condição A o sujeito recebe a ordem de apertar a tecla 0, ao aparecer a cor marrom, e a tecla 1, quando aparecer a cor azul. Na condição C, as cores vermelho e amarelo corresponderão à tecla 0, ao passo que as cores rosa e verde corresponderão à tecla 1. É importante esclarecer que as cores aparecerão uma a uma, não havendo sobreposição ou aparecimento de cores simultaneamente. O teste inicia com um som de alerta do computador, aparecendo o estímulo no centro da tela. O estímulo só desaparece após ser dada a resposta pelo sujeito.

Já nas condições B e D, os quadrados aparecem na lateral da tela, sendo que na condição B são duas cores e, na condição D, são quatro cores. A figura esquemática apresentada abaixo (figura 8) auxilia na compreensão de como os estímulos são apresentados nas diversas etapas dos testes.

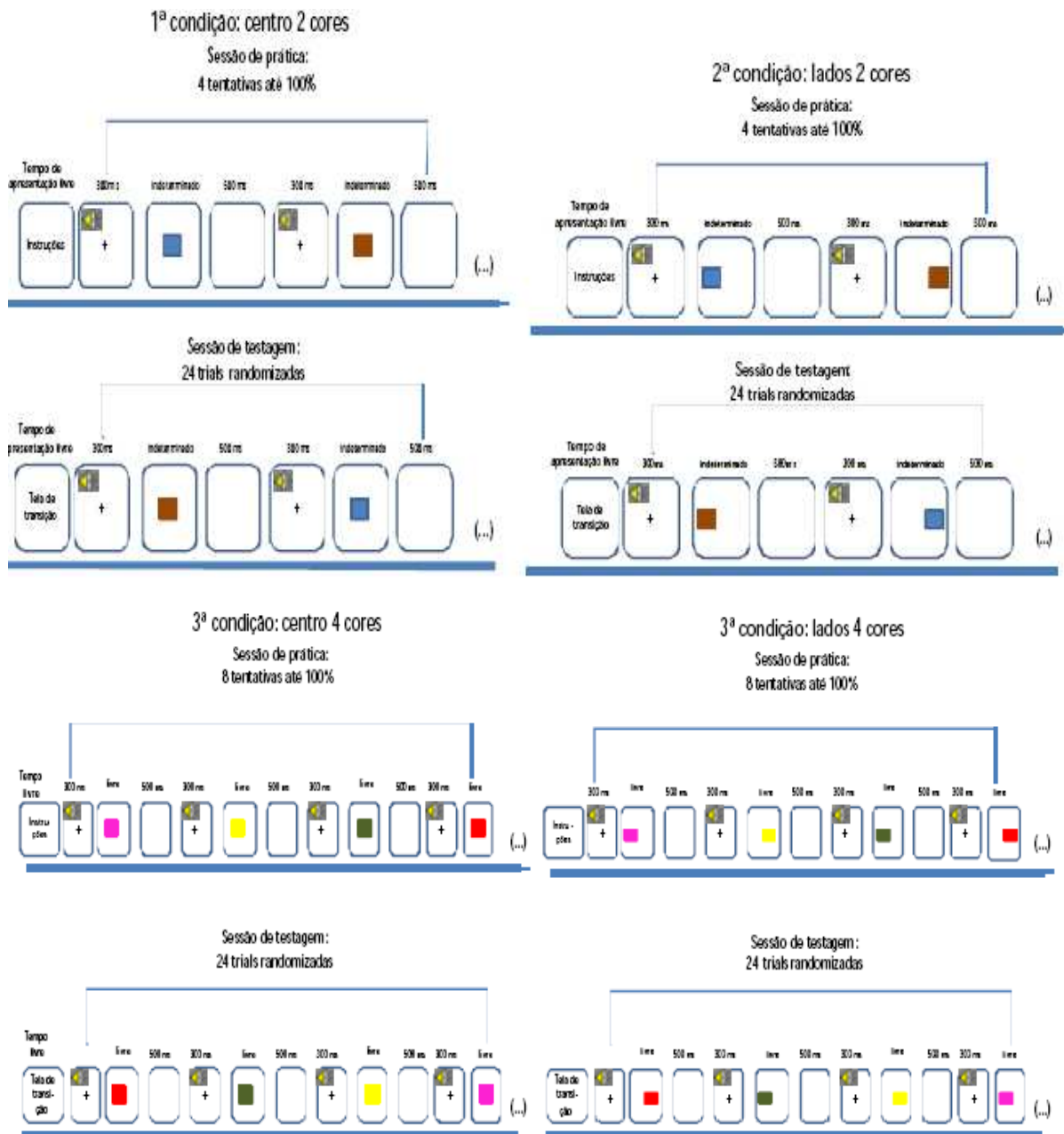


Figura 8: Representação dos estímulos dos testes Simon Task 1 e 2

Como se percebe na figura 8, alguns estímulos serão apresentados no centro da tela, enquanto grande parte deles será apresentado nas laterais da tela. Quando a tela e a tecla do computador a ser acionada estão do mesmo lado, o estímulo é chamado de congruente; quando estímulo e tecla de resposta estão em lados opostos, é chamado de incongruente. O efeito Simon corresponde ao aumento do tempo de reação a uma resposta incongruente em relação a uma tentativa congruente (SIMON, 1969). A figura 9 abaixo ilustra as condições congruentes e incongruentes.

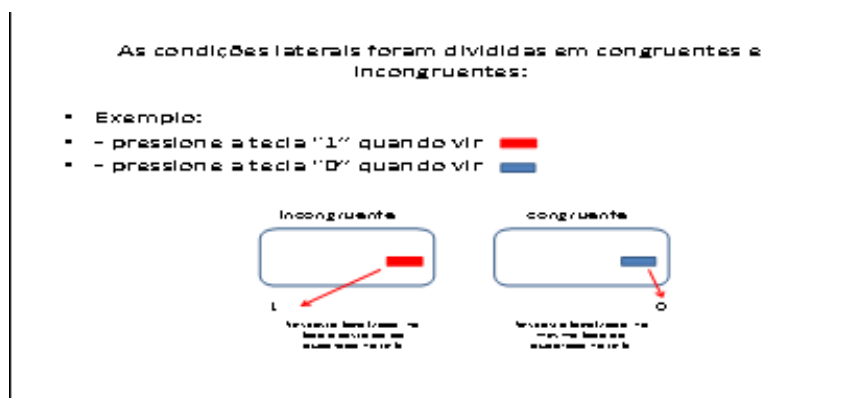


Figura 9: Condições laterais em testagens congruentes e incongruentes da tarefa Simon 1.

3.3.2 O teste de produção de fala

No capítulo do referencial teórico em que tratamos da presbiacusia, explicitamos que a perda inicia em frequências mais agudas, muitas vezes mantendo-se por longo tempo os limiares em frequências baixas e médias dentro da normalidade. Essa informação embasou a escolha das fricativas a serem produzidas. Por isso, optamos pelas fricativas /s/, /z/, /ʃ/ e /ʒ/. Berti (2006) realizou, em sua tese de doutorado, coleta de produção das fricativas surdas alveolar e palatal por crianças com e sem queixas fonoaudiológicas, e usou de rigor metodológico na coleta de dados que será replicado em grande parte nesta pesquisa. A coleta foi feita, então, com a utilização da mesma frase-veículo, “Fale (palavra alvo) de novo”. Coletamos 10 amostras de cada frase e de cada sujeito. Sendo 8 sujeitos, foram coletadas 80 repetições de cada frase sendo que utilizamos as cinco primeiras repetições e portanto 50% da amostra coletadas (40 frases veículo). Ao fazermos isso com todas as palavras selecionadas totalizamos 480 amostras analisadas nos parâmetros que serão explicitados mais adiante.

As fricativas foram acompanhadas das vogais /a, i, u/ em palavras dissílabas paroxítonas. Assim, as palavras e o logatoma utilizados e inseridos nas frases-veículo foram: ‘sapo’, ‘Cica’, ‘suco’, ‘chapa’, ‘Chica’, ‘chuta’, ‘zaga’, ‘Zico’, ‘zupo’, ‘jato’, ‘jipe’, ‘Juca’. Nem todas as palavras pertenciam necessariamente ao vocabulário conhecido e habitual dos sujeitos pesquisados. Na análise dos dados será observado se houve diferença na produção de palavras mais frequentes em relação às menos frequentes ou ao logatoma ‘zupo’ e, caso haja informação relevante em relação a esse aspecto, será citada na discussão e análise dos dados.

As gravações foram realizadas em cabina acústica com fone do audiômetro Midimate 622 Madsen ligado ao computador. Foi utilizando o programa Audacity versão

1.2.6 em 44.100 Hz para gravação e arquivo, ressaltando que havia somente a presença da pesquisadora e do sujeito. A gravação foi contínua e explicada anteriormente.

Os sujeitos, antes de iniciar a gravação, foram orientados a levantar dúvidas se houvesse antes ou até mesmo durante a gravação, mas isto não ocorreu. Nenhum dos sujeitos apresentou dificuldades na realização da tarefa.

3.4 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DOS DADOS

Se, por um lado, alguns autores estabelecem que é simples diferenciar fricativas ao observar seus parâmetros acústicos, por outro lado, há uma certa divergência a respeito de quais seriam os parâmetros mais adequados para a sua análise. Gordon, Barthmaier e Sands (2002) afirmam que é consenso, desde os primeiros estudos sobre sons fricativos desenvolvidos por Hugles e Halle (1956), Strevens (1960) e Jassem (1962), que as fricativas são potencialmente diferenciáveis por diversos parâmetros acústicos como a forma espectral, a duração e a intensidade total.

Já Kent e Read (1992) afirmam que há dificuldades na identificação de medidas confiáveis e válidas, já que os resultados obtidos na análise de parâmetros usados nas pesquisas nem sempre tem se repetido dentro ou através das amostras. Dito isso, utilizaremos alguns dos parâmetros utilizados por Berti (2006) na análise das fricativas não vozeadas coronais e palatais. Os parâmetros foram divididos em dois grupos, sendo o primeiro deles relativo às características espectrais do ruído (momentos espectrais) e o segundo relativo ao padrão temporal que engloba as medidas de duração absoluta e duração relativa.

3.4.1 Parâmetros relativos aos Momentos espectrais

As medidas dos momentos espectrais foram realizadas utilizando o FFT, extraídas pelo PRAAT, que proporciona este tipo de análise. Fizemos a análise após a separação do ruído da fricativa-alvo em três partes, que foram colocados no terceiro *tier* do *Text Grid*.

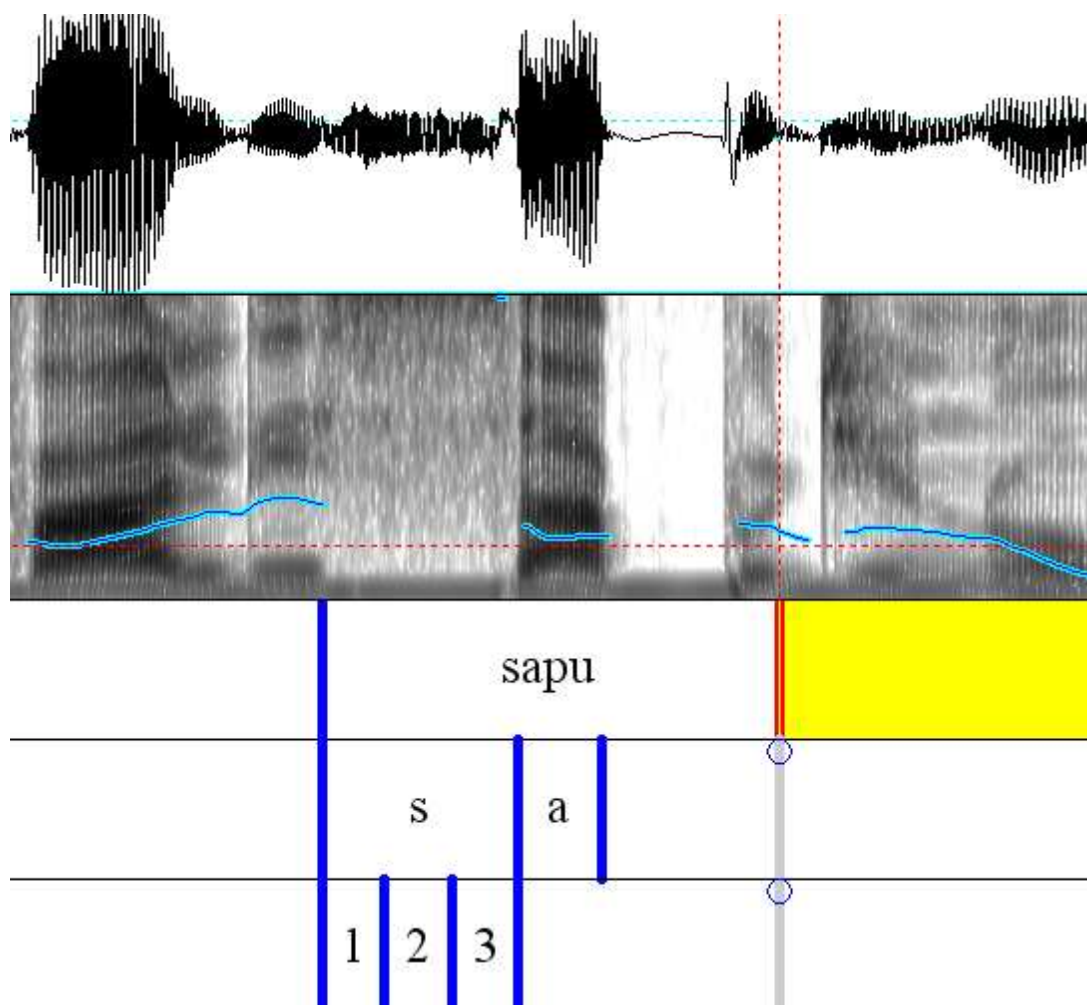


Figura 10: Exemplo de formato de *text grid* de um dos sujeitos da pesquisa na produção da palavra sapo

O primeiro momento espectral analisado foi o centróide, que corresponde à média de frequências ponderadas selecionadas a partir do espectro do ruído da fricativa, que é obtido através da multiplicação do valor da frequência pela intensidade correspondente. A soma dos produtos resultantes dessa operação é dividida pela soma dos valores de frequência do espectro (BERTI 2006). O centróide foi medido nos três trechos (trechos 1, 2 e 3) separados no *text grid* do ruído da fricativa alvo. Para tal, no próprio software PRAAT, após obtido o FFT, foi selecionado o arquivo *Spectrum slice* e a seguir o valor do centróide na opção *Query/Get center of gravity*. O parâmetro para extração foi o Power 2/3 modificado do *default* oferecido pelo programa que é Power 2 utilizado quando a gravação é realizada em 22.050 Hz. Em virtude da frequência de gravação ter sido de 44.100 Hz foi necessária a modificação do Power para 2/3. O procedimento de modificação para 2/3 foi utilizado na extração de todos os parâmetros (centróide, variância, assimetria e curtose).

A variância corresponde a uma medida de dispersão das frequências em relação à média e foi obtida automaticamente no PRAAT também nos três trechos selecionados. Após a obtenção do FFT e seleção do *Spectrum slice*, a extração deste momento espectral foi obtida selecionando a opção *Query/Get standard deviation*. Esta opção nos traz o desvio padrão e a variância constitui o quadrado do desvio padrão; portanto, todos os valores obtidos são elevados ao quadrado.

O parâmetro espectral da assimetria estabelece como está a distribuição das frequências em torno da média. Valores de assimetria positivos indicam que a assimetria tem uma inclinação à direita, e valores negativos indicam uma inclinação à esquerda. Valores de assimetria no ponto zero indicam simetria de distribuição. Sua obtenção foi obtida selecionando FFT, depois a opção *Spectrum Slice* e a seguir foi selecionada a opção *Query/Get skewness*.

O último momento espectral selecionado foi a curtose, que é um indicador do pico de distribuição das frequências no espectro. O valor da curtose é diretamente proporcional à altura dos picos no espectro, portanto, valores positivos de curtose indicam picos relativamente altos no espectro e valores negativos indicam picos mais achatados ou pouco definidos. Esse parâmetro também foi obtido nos 1020 trechos assim como os anteriores e, após selecionada a FFT e a opção *Spectrum slice*, a curtose foi obtida selecionando a opção *Query/Get kurtosis*.

Como esse procedimento foi feito em cada um dos trechos das 480 produções de fricativas alvo, um total de 1440 medidas foram realizadas para cada um dos parâmetros, totalizando 5760 medidas. Em todas as análises foram feitas e analisadas as médias para cada grupo (usuários de AASI, não usuários de AASI e sujeitos sem perda auditiva), utilizando o programa Excel como recurso facilitador.

Na análise dos momentos espectrais a avaliação foi descritiva e qualitativa, observando-se, à luz das teorias acústicas, como foi o comportamento dos diferentes grupos em cada um dos parâmetros. Para isso, foi levada em conta a diferença de gênero. Portanto, os quadros apresentados para cada um dos momentos espectrais no capítulo 4 contarão com 6 colunas, sendo uma composta por uma mulher e outra por um homem sem perda auditiva, as outras colunas serão distribuídas por homem não usuário de AASI e outro homem usuário de AASI, um grupo de duas mulheres usuárias de AASI, e outras duas não usuárias de AASI. Somente na análise do centróide, dividimos as tabelas com homens e mulheres em tabelas separadas visando facilitar ao leitor a visualização dos quadros junto ao texto correspondente.

4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Este capítulo apresentará os resultados, a retomada e a avaliação das hipóteses, bem como a discussão dos dados à luz das teorias que embasam esta pesquisa. Na primeira seção as discussões estarão voltadas para atender ao primeiro e ao segundo objetivo e às hipóteses correspondentes, que tratam da observação de diferenças, entre os grupos, dos resultados encontrados na análise dos parâmetros espectrais das fricativas e de achados que possam sugerir indícios de gradiência nas produções.

Na segunda sessão contemplaremos a discussão do terceiro objetivo e da hipótese correspondente, que trata dos parâmetros relativos ao padrão temporal das fricativas demonstrando tanto a análise qualitativa como a análise estatística dos parâmetros em que diferenças significativas foram encontradas. Finalmente, a terceira seção tratará do quarto objetivo, e será feita a discussão dos dados referentes aos achados nos testes das funções executivas e à comparação entre os grupos. Ao final de cada subseção será apresentada a avaliação da hipótese atinente a cada objetivo.

4.1 ANÁLISE E COMPARAÇÃO DA PRODUÇÃO DE FRICATIVAS ATRAVÉS DOS PARÂMETROS ESPECTRAIS DO RUÍDO ENTRE USUÁRIOS DE AASI, NÃO USUÁRIOS DE AASI E IDOSOS SEM PERDA AUDITIVA

Esta primeira seção tratará das hipóteses e objetivos referentes aos parâmetros espectrais e a possíveis gradiências na produção dos grupos. Iniciaremos pela apresentação dos parâmetros espectrais divididos em quatro subseções, uma para cada momento spectral analisado (centróide, variância, assimetria e curtose) apresentando os valores numéricos encontrados em colunas que são divididas em homem usuário de AASI, homem não usuário de AASI, homem com audição normal, grupo de mulheres usuárias de AASI, grupo de mulheres não usuárias de AASI e mulher com audição normal, estabelecendo as comparações numa análise qualitativa à luz das teorias de produção de fala adotadas neste trabalho de pesquisa. Faremos a divisão em 4 subseções, uma para cada parâmetro spectral, relacionando os achados às hipóteses correspondentes (1ª e 2ª hipóteses).

Os dados serão colocados por momento spectral, totalizando 5 quadros (2 quadros para os valores do centróide, 1 para a variância, 1 para a assimetria e 1 para curtose) com as produções das 4 fricativas analisadas nos três contextos vocálicos diferentes,

totalizando 12 produções diferentes por grupo ou participante. Os valores colocados na tabela constituem a média extraída após análise pelo PRAAT dos momentos espectrais nos três trechos, conforme já citado anteriormente. A seção contará com 4 subseções sendo uma para cada parâmetro espectral.

4.1.1 Primeiro momento espectral (centróide)

O centróide, segundo a literatura, é maior nas fricativas alveolares do que nas fricativas palatais, o que é justificado pelo comprimento do tubo no momento da constrição. Quanto mais prolongado o tubo em sua cavidade anterior, maior a frequência (Hz) na produção. Esta subseção está subdividida em duas partes, sendo que uma trata dos resultados relativos aos participantes do sexo masculino e outra, aos participantes do sexo feminino. Ao final, os resultados serão contrastados e as hipóteses 1 e 2, avaliadas.

4.1.1.1 Resultados relativos aos participantes do sexo masculino

Como podemos observar no quadro 3, os homens confirmaram a descrição na literatura de que o centróide é maior na produção das fricativas alveolares do que nas palatais de mesmo contexto vocálico adjacente à fricativa ('sapo'/ 'chapa', 'sica'/ 'chica', 'suco'/ 'chuta', 'zaga'/'jato', 'zico'/ 'jipe' e 'zupo'/ 'juca'). Uma única exceção foi encontrada, na produção de um usuário de AASI, em que a fricativa palatal /ʃ/, na palavra 'jato', teve centróide maior em 83 Hz do que a alveolar /z/ na palavra 'zaga'.

Médias Centróide	Homem usuário de AASI	Homem não usuário de AASI	Homem Controle
/s/sapo	4864	6766	6900
/s/ sica	5010	7019	7086
/s/ suco	5125	7276	6753
/z/ zaga	3919	6561	5465
/z/ Zico	5140	7054	6188
/z/ zupo	5343	6194	5280
/ʃ/chapa	4284	4851	5123
/ʃ/ Chica	4326	4700	5379
/ʃ/ chuta	4185	4498	6224
/ʒ/ jato	4003	4087	4644
/ʒ/ jipe	4087	4048	4934
/ʒ/ Juca	4901	4097	4450

Quadro 3: Médias do valor do centróide (1º momento espectral) das fricativas em Hz dos homens com AASI, sem AASI e sem perda auditiva

O participante do sexo masculino, usuário de AASI, apresentou dificuldades na produção da palavra ‘zaga’, perceptíveis inclusive pela outiva. Ele demonstrou instabilidade na produção da fricativa /z/, tendendo a produzir a fricativa palatal /ʃ/ em todas as produções, ou seja, nas 5 amostras analisadas. Na figura 11 observa-se o *text grid* com espectrograma de uma das produções desse participante. A duração da fricativa na amostra apresentada na figura 11 foi de 420ms, com desvozeamento observado em grande parte da produção. O vozeamento é representado na figura pelas linhas verticais azuis, que indicam os pulsos glóticos. Essa instabilidade na produção pode justificar o fato de o centróide não “seguir” o padrão esperado, já que a produção da fricativa-alvo vozeada na palavra ‘zaga’, ao aproximar-se da produção da palatal desvozeada, causa uma redução da frequência de produção em virtude do aumento da cavidade anterior do tubo. Isso faz com que a distância entre o final do tubo (lábios) aumente, abaixando o centróide das alveolares-alvo. O fato de afastar-se de um nó e seguir a direção de um anti-nó, segundo a teoria da perturbação, causa uma abaixamento das frequências.

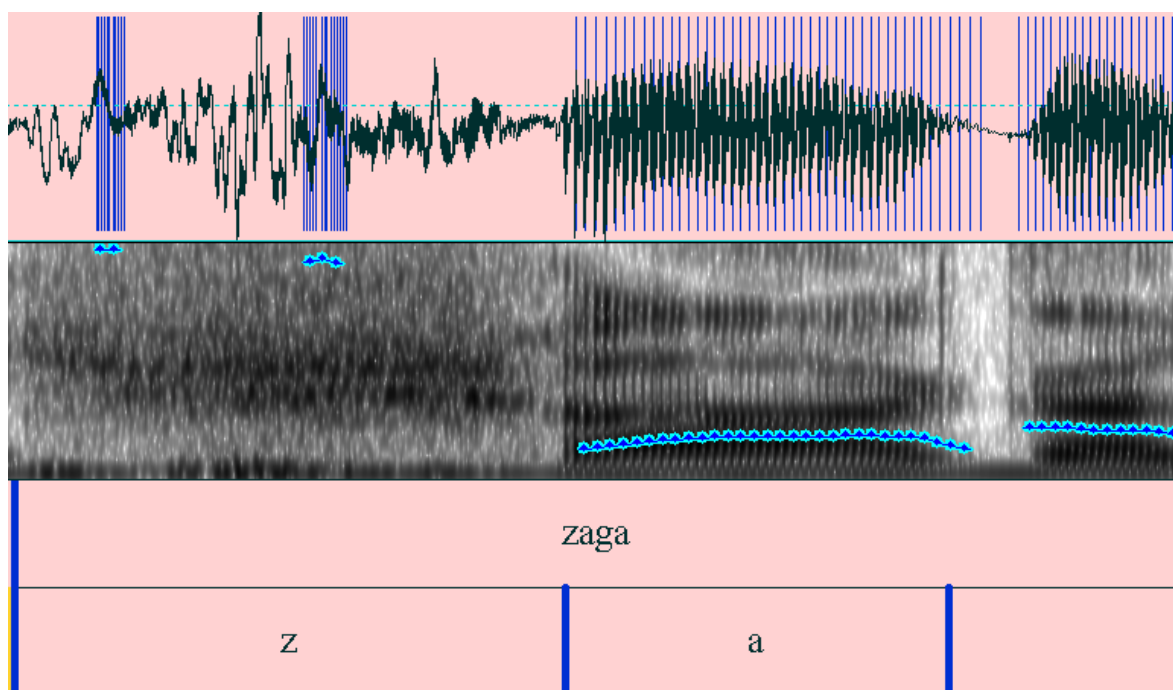


Figura 11: Amostra de uma das produções da palavra *zaga* pelo sujeito usuário de AASI. As linhas verticais azuis correspondem aos pulsos glóticos.

É importante notarmos que as diferenças entre a produção das fricativas alveolares e palatais para este sujeito foram menores do que para o sujeito não usuário e para os sujeitos sem perda auditiva, indicando uma aproximação dos valores do centróide das alveolares e das palatais em virtude do abaixamento da frequência das alveolares.

Podemos nos referir a este fato como um indicativo de produção gradiente neste sujeito. Analisando esse fato do ponto de vista da Fonologia Gestual, podemos inferir, através da relação acústico-articulatória, que o articulador língua passa a ter seu ponto de encontro mais posteriorizado durante a produção do gesto, aproximando-se do palato e distanciando-se dos dentes. Pensa-se, assim na modificação da orquestração gestual envolvendo a variável do trato LCPL (local de constrição da ponta da língua), tendendo ao LCCL (local de constrição do corpo da língua). Isso indica que pode ter havido um *undershoot* da ponta da língua que, na sua trajetória no espaço articulatório, ao invés de se direcionar para os dentes, pode ter realizado a constrição mais próxima do palato.

É também evidente que, com a observação e análise qualitativa do pequeno número de sujeitos de nossa amostra, não poderemos afirmar que essas diferenças sejam significativas, mas os achados na produção do homem usuário de AASI chamam a atenção. Para ilustrar essa afirmativa, observamos que esse participante, usuário de AASI, tem suas diferenças entre as produções de alveolares e palatais considerando o contexto vocálico

ocorrendo entre -83 Hz na palavra ‘zaga’, a qual já nos referimos acima, e a maior diferença na produção das palavras ‘zico’ e ‘jipe’ (1153 Hz). O sujeito não usuário, por sua vez, tem a diferença mínima localizada nas palavras ‘sapo’ e ‘chapa’ (1915 Hz) e a diferença máxima na comparação entre ‘Zico’ e ‘jipe’ (3006 Hz). No sujeito sem perda auditiva, a menor diferença foi de 529 Hz entre ‘suco’ e ‘chuta’, e a maior foi de 1777 Hz entre ‘sica’ e ‘chica’. No homem usuário de AASI, a distinção entre a produção de alveolares e palatais parece ser menor do que nos demais sujeitos homens. É importante observar que essas diferenças merecem atenção e devem ser avaliadas em amostragem maiores de indivíduos para verificar se isto é uma tendência desta população (usuários de AASI) ou se ocorreu neste caso isoladamente. Há que se destacar que mesmo com as diferenças pequenas entre os centróides das alveolares e palatais do homem usuário de AASI, somente na palavra ‘zaga’ ele não atingiu o alvo. As diferenças de centróide intrassujeito entre palatais e alveolares, no ambiente de mesma vogal adjacente, são sensíveis para designar as diferenças entre os fones e portanto, diferenças pequenas entre o centróide de alveolares e palatais podem apontar para uma possível produção gradiente.

4.1.1.2 Resultados relativos aos participantes do sexo feminino

Na análise dos dados das mulheres, o que se observa é que também obedecem à tendência, relatada na literatura, de que o centróide é maior nas fricativas alveolares do que nas palatais. Contudo, na palavra ‘Zico’, as mulheres não usuárias de AASI apresentaram centróide menor na fricativa alveolar do que na fricativa palatal da palavra ‘jipe’, com diferença de 1151Hz, como se pode perceber no quadro 4.

Na produção da palavra zaga a mulher usuária de AASI também apresentou diminuição de centróide se comparada aos outros grupos, mas diferentemente do que ocorreu nas produções da palavra ‘zaga’ pelo homem usuário de AASI, apesar da diferença numérica observada, não é percebida modificação na oitiva.

Observando o contexto das palavras Zico nas mulheres sem AASI e zaga no grupo de mulheres usuárias de AASI também podemos pensar numa gradiência. No caso das palavras Zico e jipe, que possivelmente em virtude de modificação da variável do trato protrusão labial (PL), menos intensa na palavra ‘jipe’, pode ter diminuído o comprimento anterior do tubo e aumentado a frequência de produção para 5831 Hz. Ao mesmo tempo, na produção da palavra ‘Zico’ houve rebaixamento da frequência,

possivelmente pelos mesmos motivos relatados quando analisamos a produção do /z / na palavra zaga no participante usuário de AASI.

Teríamos, no caso das mulheres sem AASI na redução da variável do trato PL (protrusão labial) na palavra jipe e modificação do gesto LCPL (local de constrição da ponta da língua) tendendo ao movimento LCCL (grau de constrição do corpo da língua). A combinação desses fatores é o que provavelmente aproximou os valores do centróide. Seria interessante, em estudos posteriores, proceder a uma técnica de imageamento por ultrassom (Ultrasound Tongue Imaging) da produção dos sons para observação externa dos movimentos dos órgãos fono-articulatórios e para conclusão do que ocorreu nesta produção, levando a conclusões mais precisas sobre as correspondências acústico-articulatórias.

Médias Centróide	Grupo de mulheres com AASI	Grupo de mulheres Sem AASI	Mulher controle
/s/ sapo	6606	7340	7491
/s/ sica	7446	7476	7727
/s/ suco	5992	7370	7440
/z/ zaga	5786	6704	7731
/z/ zico	5642	4680	7674
/z/ zupo	4780	6785	6057
/ʃ/ chapa	4548	5900	6228
/ʃ/ Chica	4851	6365	6359
/ʃ/ chuta	4405	6190	6225
/ʒ/ jato	4003	5581	6073
/ʒ/ jipe	4060	5831	5958
/ʒ/ juca	3848	5779	5604

Quadro 4: Médias do valor do centróide (1º momento espectral) das fricativas em Hz dos grupos de mulheres com AASI, sem AASI e sem perda auditiva

No caso das mulheres, as menores diferenças entre o centróide das palatais e das alveolares ficaram por conta das palavras ‘zupo’ e ‘Juca’ para os três grupos, o que pode indicar alguma tendência de aproximação das produções no contexto da vogal /u/. Isso poderia ser explicado também por uma protrusão labial menos intensa (variável do trato PL – protrusão labial), conforme já explicitamos na palavra ‘jipe’.

As maiores diferenças encontradas entre os centróides das fricativas alveolares e palatais foram 2595 Hz no grupo de mulheres usuárias de AASI, 1440 Hz nas mulheres não usuárias de AASI e 1758 Hz na mulher sem perda auditiva nas produções das palavras sica/Zico, sapo/chapa e zaga/jato respectivamente.

Ao analisar os achados, podemos também observar que, dentre as 12 produções masculinas, 7 das produções (58,33%) tiveram maior centróide no sujeito sem perda auditiva, 4 (33,33%) no sujeito sem AASI e uma (8,33%) pelo sujeito com AASI. Contudo, no grupo das mulheres, a tendência de maior centróide na mulher sem perda auditiva é ainda maior,

totalizando 9 das 12 produções (75%), sendo as 3 restantes produzidas pelo grupo de não usuárias de prótese.

Todos os grupos e sujeitos mantiveram suas produções médias dentro do intervalo esperado para estas consoantes, conforme referido na subseção 2.5.2, que informa que as fricativas alveolares teriam suas medidas de frequência situadas entre 4.500 e 8.000 Hz e as palatais entre 2.500 a 6.000 Hz. De modo geral isso ocorreu neste grupo, exceto na produção da palavra ‘zaga’ pelo sujeito homem usuário de AASI, cujos valores ficaram abaixo dos 4.000 Hz esperados e no caso das palatais, em que a mulher sem perda auditiva obteve centróide mais elevado em quatro das consoantes palatais, cujas produções ultrapassaram o valor de 6.000 Hz estabelecido como referência máxima.

A primeira hipótese previa que idosos usuários de AASI apresentariam diferenças de parâmetros espectrais dos idosos não usuários de AASI e idosos sem perda auditiva. O parâmetro centróide pareceu ser sensível a observação destas diferenças demonstrando que houve em especial no sujeito homem usuário de AASI diferenças facilmente observáveis que ficaram mais relacionadas à diminuição do centróide nas fricativas alveolares em relação aos demais sujeitos. Já na análise das mulheres as diferenças também puderam ser observadas ficando desta vez por conta da diminuição de centróide das mulheres usuárias de AASI nas fricativas palatais diferenciando-se das demais participantes.

De acordo com a segunda hipótese, tanto usuários como não usuários de AASI apresentariam indícios de produções gradientes. Esta hipótese se confirmou, já que foram encontrados indícios de gradiência no homem usuário de AASI na produção das alveolares. Também entre as mulheres não usuárias de AASI houve indícios de gradiência na produção da palavra ‘Zico’.

Portanto, analisando o centróide, pudemos observar que nesta amostra e neste tamanho de amostra, há diferenças entre os grupos e indícios de gradiência. No entanto, este tamanho de amostra não é suficientemente robusto para permitir uma afirmação categórica de que isso verdadeiramente ocorre nesta população.

4.1.2 Segundo momento spectral (variância)

O parâmetro de variância está relacionado ao quanto de dispersão há na produção da fricativa em relação à média. A variação desse parâmetro pode estar relacionada à dinamicidade do sistema, que sofre variação por influência de elementos que podem

desestabilizar o estado inicial da produção, passando para uma fase de transição até que se estabilize novamente. No trabalho de pesquisa de BERTI (2006), esse parâmetro apresentou maior variação no grupo que apresentava queixas fonoaudiológicas, o que pode nos levar a inferir que esse parâmetro estabelece algumas referências de gradiência da produção.

No caso dos homens de nossa pesquisa, a diferença entre a variância do homem usuário e do homem não usuário de AASI foi, no mínimo, de 69,68 Hz e, no máximo, de 649,74Hz. O valor máximo ocorreu na produção instável apresentada pelo sujeito usuário de AASI já referida na análise do centróide, que foi a produção da fricativa /z/ com a vogal adjacente /a/, conforme se observa no quadro 5, a seguir.

Médias Variância	Homem usuário de AASI	Homem não usuário de AASI	Homem sem perda auditiva	Mulheres Usuárias De AASI	Mulheres não usuárias de AASI	Mulher sem perda auditiva
/s/ sapo	4705	4775	5097	5467	4442	4902
/s/ sica	4838	4654	4977	5583	4467	4632
/s/ suco	4984	5256	5058	5235	4885	4604
/z/ zaga	4446	5096	5433	5776	4748	4965
/z/ zico	5049	5185	5292	5642	4680	4826
/z/ zupo	4898	5266	5246	5326	4930	4163
/ʃ/ chapa	4505	4317	4714	4206	4349	4718
/ʃ/ Chica	4723	4148	4624	4291	4517	4694
/ʃ/ chuta	4558	4528	4681	4422	4560	4681
/ʒ/ jato	4553	4488	5052	4419	4486	4782
/ʒ/ jipe	4612	4736	5171	4151	4508	4825
/ʒ/ juca	5030	4764	5168	4491	4588	4719

Quadro 5: Médias do valor da variância (2º momento espectral) das fricativas em Hz dos grupos com AASI, sem AASI e sem perda auditiva

As demais produções dos participantes do sexo masculino, que constam no quadro 4, sugerem que eles parecem não diferenciar as fricativas alveolares das palatais e nem estabelecer diferenciais entre as fricativas vozeadas e não vozeadas. Os valores são bastante similares e não chamam a atenção na análise qualitativa. A diferença encontrada na palavra ‘zaga’ poderia, então, estar relacionada ao maior desvio padrão da média exercido pelo sujeito usuário de AASI na sua “tentativa” de produção do alvo durante a produção gradiente.

Como refere BERTI (2006), os resultados encontrados na variância de sua pesquisa nas crianças com queixas fonoaudiológicas sugerem que a aquisição fonológica não se dá de uma forma categórica, como se houvesse um salto de um fonema para outro; ao contrário, a aquisição fonológica pode ser marcada por momentos de instabilidades, além de produções intermediárias (gradientes) entre uma categoria e outra. No caso do idoso, não podemos falar em parâmetros alterados no processo de aquisição, mas de declínio na produção da fala. Assim, podemos visualizar diferenças na variância que podem sugerir uma gradiência nos processos de um possível declínio da produção, sendo um processo muito similar ao que ocorre na aquisição.

Podemos supor também que o declínio da produção da fala não ocorre de forma categórica, em saltos. Caso fosse feita uma pesquisa com maior número de sujeitos em que se observasse manutenção dos achados dos participantes desta pesquisa, poderíamos inferir que eles apresentariam também momentos de instabilidade, pressupondo a gradiência no declínio, assim como na aquisição. É importante lembrarmos que esta visão está embasada numa teoria de sistemas dinâmicos, onde qualquer modificação no processo pode estabelecer modificações às vezes imprevisíveis nas respostas. Seriam as modificações perceptuais auditivas responsáveis pela modificação no processo de produção? A instabilidade na variância aqui observada pode nos apontar gradiência nessas produções.

Nas mulheres, a variação deste parâmetro foi bem maior, sendo que entre grupos a maior variação ocorreu na produção do /z/ com a vogal adjacente /a/ ('zaga'), o que também ocorreu entre os homens, mas a variação entre as mulheres atingiu 1028,10 Hz. Observamos algo interessante neste parâmetro: nas mulheres usuárias de AASI, em todas as produções de fricativas a variância foi maior nas alveolares do que nas palatais, o que não se observa no outro grupo de mulheres. Isso pode sugerir uma diferenciação neste parâmetro na produção de fricativas alveolares e palatais para este grupo, ou até uma gradiência em um dos dois grupos. Já na mulher sem perda auditiva, os valores de variância se diferenciaram pouco.

Analisando os motivos de maior variância da alveolar vozeada /z/ no grupo de mulheres usuárias de AASI na produção da palavra 'zaga', podemos supor modificações no gesto de glote, que poderia refletir um desvozeamento não total, podendo se alternar ou ser concomitante a modificações das variáveis do trato LCPL e GCPL. Não foi possível observar isto na outiva da produção da palavra 'zaga'. Os valores do centróide indicaram que, nesse grupo de mulheres, houve rebaixamento deste parâmetro, podendo sugerir que o gesto de ponta de língua, LPCL pode ter se aproximado de forma gradiente da variável LCCL. Para verificar a possibilidade de modificação do gesto glotal, nos reportamos para o *text grid* e acionamos o controle *show pulses* no PRAAT e verificamos que aparentemente não houve modificação do gesto glótico, havendo vozeamento em todas as amostras durante a produção da fricativa vozeada /z/, conforme podemos observar em uma das produções da fricativa /z/ na palavra 'zaga' de uma das mulheres não usuárias de AASI, na figura 12. As linhas verticais azuis correspondem aos pulsos glóticos. Na maior parte da produção da fricativa vozeada há vozeamento.

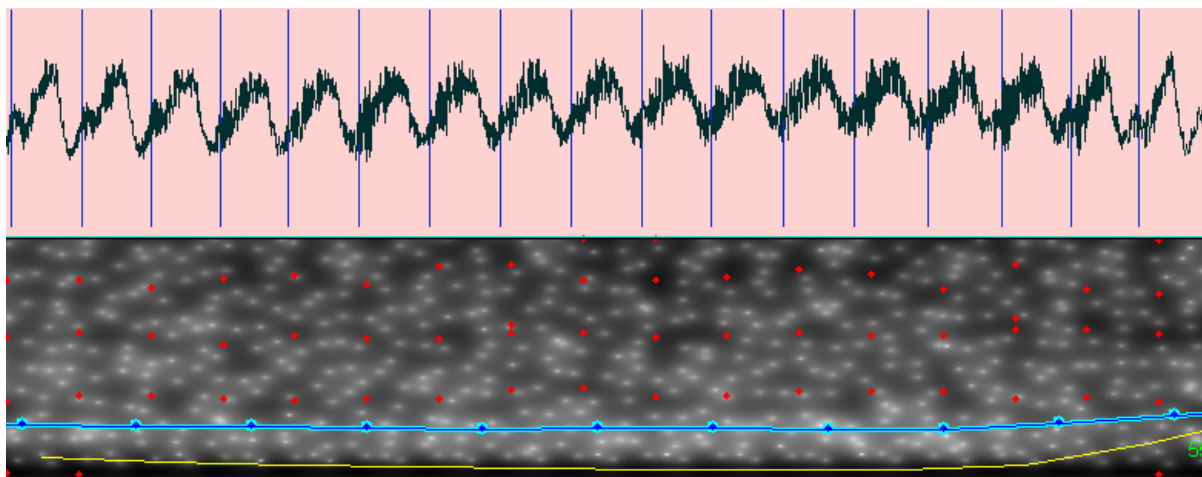


Figura 12: Produção de /z/ na palavra ‘zaga’ de uma das mulheres do grupo de usuárias de AASI. As linhas verticais azuis correspondem aos pulsos glóticos

Podemos dizer que foram também encontradas diferenças entre os grupos, corroborando a primeira hipótese. Houve também indícios de gradiência, o que corrobora a segunda hipótese também a neste parâmetro, apesar de os resultados serem aparentemente menos sensíveis e menos evidentes do que os indícios observados no parâmetro espectral centróide.

4.1.3 Terceiro momento espectral (assimetria)

O terceiro parâmetro relacionado aos momentos espectrais é a assimetria, que diz respeito ao quão simétrica ou assimétrica é a distribuição das frequências em torno da média. Os valores da assimetria podem ser positivos ou negativos, conforme sua distribuição se encontre à direita (positiva) ou à esquerda (negativa) da média. Os achados em outras pesquisas, como os de MacFarland (1996), Jongman (2000), estabelecem medidas de assimetria para as fricativas alveolares sempre menores do que as das palatais, sendo que os dois autores concordam ao afirmar que os valores de assimetria da fricativa /s/ é sempre negativo e de /ʃ/ sempre positivos.

Em nossa análise, percebe-se, pelos valores constantes do quadro 6 a seguir, que, entre os homens a premissa de que a assimetria de /s/ é sempre menor do que em /ʃ/ não é respeitada. No sujeito usuário de AASI os valores de assimetria das alveolares foi maior do que nas palatais, nos demais sujeitos (não usuário de AASI e sujeito com audição normal) a premissa se cumpriu. Já no caso do grupo de mulheres, tanto usuárias como não usuárias de

AASI mantiveram a assimetria das fricativas alveolares menores que a assimetria das fricativas palatais, corroborando os achados em outras pesquisas.

Médias Assimetria	Homem usuário de AASI	Homem não usuário de AASI	Homem sem perda auditiva	Mulheres Usuárias de AASI	Mulheres não usuárias de AASI	Mulher sem perda auditiva
/s/ sapo	1,39	0,80	0,96	0,63	0,63	0,60
/s/ sica	1,28	0,78	0,92	0,32	0,63	0,65
/s/ suco	1,32	0,60	1,03	0,82	0,67	0,83
/z/ zaga	1,81	0,62	1,16	0,68	0,66	0,47
/z/ Zico	1,24	0,54	0,90	0,64	0,68	0,67
/z/ zupo	1,19	0,79	1,30	1,17	0,65	0,60
/ʃ/chapa	-1,65	1,56	1,56	1,69	0,73	1,22
/ʃ/ Chica	2,16	3,00	1,54	2,55	1,23	1,18
/ʃ/ chuta	1,71	1,57	1,24	1,67	0,88	1,24
/ʒ/ jato	1,76	1,72	1,59	1,75	1,14	1,22
/ʒ/ jipe	1,68	1,74	1,48	1,79	1,22	1,25
/ʒ/Juca	1,26	1,55	1,60	1,80	1,13	1,36

Quadro 6: Médias do valor da assimetria (3º momento espectral) das fricativas dos grupos com AASI, sem AASI e sem perda auditiva

Os valores esperados de assimetria para as fricativas palatais, positivos – e para as alveolares – negativos - não foram verificados. O único valor negativo encontrado foi na fricativa palatal não vozeada com vogal adjacente /a/ (chapa), o que contraria, para esse grupo, a informação referente a esse parâmetro, citada por MacFarland (1996) e Jongman (2000).

É importante perceber que as maiores assimetrias positivas ficaram por conta dos usuários de AASI, tanto o homem como as duas mulheres, totalizando 16 das 24 produções. A única assimetria negativa também ficou por conta do sujeito usuário de AASI na produção da fricativa alveolar da palavra ‘chapa’.

Ao analisarmos esse parâmetro e o relacionarmos às hipóteses 1 e 2, podemos afirmar que as maiores diferenças observadas mais uma vez ficaram por conta do sujeito

homem usuário de AASI, que demonstrou valores bem maiores do que os demais participantes na assimetria da produção das alveolares a exceção do logatoma ‘zupo’. Nas demais produções houve algumas diferenças entre grupos que não podemos estabelecer como aparentemente generalizáveis.

Foram encontradas diferenças entre as produções dos sujeitos e o que a literatura refere como esperado para esse parâmetro, o que indica a possibilidade de que haja diferença no parâmetro assimetria em função da idade cronológica. É importante ressaltar que caberiam observações comparativas entre populações de idades cronológicas diferentes. Mas, em virtude deste estudo ter um caráter exploratório, entendemos que deveríamos citar esta possibilidade para observações posteriores.

Observando a primeira hipótese, segundo a qual que seriam encontradas diferenças entre os parâmetros espectrais entre os grupos, podemos afirmar que essa hipótese se confirmou parcialmente. Em relação às gradiências (hipótese 2), podemos aventar que as diferenças entre o que os participantes apresentaram e o que a literatura sugere podem sugerir um importante indício de gradiência para esta população.

4.1.4 Quarto momento espectral (curtose)

O parâmetro da curtose (4º momento espectral) está relacionado à forma do pico de distribuição das frequências no espectro, que pode ser positivo com picos mais altos e mais definidos – ou seja, mais picos presentes na distribuição - ou a curtose negativa, pressupondo picos mais achatados ou então picos não tão bem definidos. Os dados relativos a esse momento espectral encontram-se no quadro 7.

Médias Curtose	Homem usuário de AASI	Homem não usuário de AASI	Homem sem perda auditiva	Mulheres Usuárias de AASI	Mulheres não usuárias de AASI	Mulher sem perda auditiva
/s/ sapo	1,39	0,42	0,34	-0,46	0,40	-0,17
/s/ sica	1,03	0,40	0,27	-0,79	0,35	0,00
/s/ suco	1,09	- 0,41	0,25	0,062	-0,15	0,22
/z/ zaga	2,57	- 0, 16	0,62	-0,51	0,30	-0,29
/z/ zico	0,86	- 0,33	0,21	-0,45	0,16	0.009
/z/ zupo	0,74	- 0,11	0,97	0,69	-0,045	-1,03
/ʃ/chapa	2,22	2,34	1,92	3,34	1,32	0,94
/ʃ/Chica	2,16	3,00	1,95	2,55	0,88	0,82
/ʃ/ chuta	2,40	2,17	0,94	3,08	0,87	0,94
/ʒ/ jato	2,68	2,66	1,88	3,32	1,19	0,95
/ʒ/jipe	2,33	3,06	1,44	3,79	0,93	1,03
/ʒ/ juca	0,88	1,93	1,76	3,45	0,92	1,36

Quadro 7: Médias do valor do curtose (4º momento espectral) das fricativas dos grupos com AASI, sem AASI e sem perda auditiva.

Podemos observar no quadro 7 que, em nove das 48 produções, os resultados da curtose foram negativos, sugerindo diminuição dos picos nestas produções ou achatamento desses picos. Não houve curtose negativa no homem usuário de AASI havendo alguns valores de curtose negativa nos demais sujeitos (tanto nos homens como nas mulheres)

A previsão de que os valores da curtose sejam maiores nas fricativas alveolares do que nas palatais observadas por Jongman (2000) e MacFarland (1996), corroborados parcialmente por Berti (2006), não foi observada no grupo desta pesquisa. Ao contrário, o inverso aconteceu. Todas as produções de palatais tiveram maior curtose do que as alveolares. Outro fator interessante a ser observado é o fato de que no sujeito não usuário de AASI as fricativas alveolares em sua maioria apresentaram curtose negativa em quatro das seis apresentações indicando, portanto, diminuição de picos nestas produções.

Avaliando do ponto de vista da primeira hipótese, podemos dizer que foi observada grande variabilidade de resultados entre os grupos, constituindo diferenças observadas corroborando com a primeira hipótese.

Assim como na análise do parâmetro assimetria, os valores encontrados para esse grupo não seguiram o que é esperado na literatura e seguindo a mesma linha de raciocínio podemos supor que este possa ser um indicativo de que houve produções gradientes.

Considerando a análise geral dos parâmetros espectrais podemos dizer que, na análise descritiva, diferenças entre os grupos foram observadas em todos os parâmetros mesmo, que parcialmente, e que indícios de gradiência também parecem estar presentes. As maiores diferenças puderam ser observadas na análise do momento espectral centróide e os indícios de gradiência foram observados principalmente nos usuários de AASI.

Na próxima seção analisaremos os parâmetros relacionados ao padrão temporal.

4.2 ANÁLISE DOS PARÂMETROS RELATIVOS AO PADRÃO TEMPORAL

Nesta seção, apresentaremos os resultados relativos ao terceiro objetivo, que analisa a produção de fricativas através dos parâmetros relativos ao padrão temporal entre usuários de AASI, não usuários de AASI e idosos sem perda auditiva, buscando corroborar ou não a hipótese de que há diferenças entre os grupos.

Medimos a duração absoluta da fricativa analisada, a duração da vogal adjacente à fricativa analisada e também a duração da palavra ou logatoma-alvo. Para medir a palavra ou logatoma-alvo, iniciamos pelo *onset* da consoante inicial, que é a fricativa analisada, até o final da produção da vogal que conclui a palavra ou logatoma alvo. Foram totalizadas 360 medidas de duração nesta análise.

Posteriormente, medimos a duração da fricativa-alvo, iniciando a medida do último pulso regular da vogal produzida na primeira palavra da frase-veículo até o primeiro pulso da vogal adjacente, totalizando mais 480 medições. Ao medirmos a vogal adjacente, iniciamos do ponto onde paramos a medição da fricativa-alvo até o último pulso regular da mesma vogal, totalizando, também, 480 medições.

Foi utilizado o recurso *text grid* do PRAAT em três *tiers*. Colocamos a divisão da palavra ou logatoma no primeiro *tier* e a divisão da fricativa alvo e da vogal adjacente no segundo *tier*, conforme demonstrado na figura 10, subseção 3.4.1., sendo a unidade de medida para duração absoluta o milisegundos.

Foram feitas comparações de duração das fricativas entre os participantes do grupo de usuários de AASI (3 sujeitos), grupo de não usuários de AASI (3 sujeitos), e grupo com 2 sujeitos sem perda auditiva. Foi feita também a comparação entre os sujeitos com

perda auditiva (usuários e não usuários de AASI) e os sujeitos com audição normal em tratamento estatístico utilizando testes não paramétricos.

Após a medição da duração absoluta da palavra ou logatoma, da fricativa-alvo e da vogal adjacente, procedemos ao cálculo da razão das fricativas em relação à palavra ou ao logatoma e da vogal adjacente em relação à palavra ou logatoma, o que constitui a medida relativa de ambas em relação a palavra onde estão inseridas. A razão foi medida em termos percentuais, indicando o quanto da palavra ou logatoma era ocupado pela fricativa ou pela vogal adjacente. Após este cálculo, somamos as durações relativas da vogal com a fricativa, estabelecendo o percentual de ambas no total da palavra.

Tanto as medidas absolutas como as medidas relativas passaram pelo tratamento estatístico não paramétrico (Wilcoxon) e por análise descritiva dos dados. Num primeiro momento apresentaremos os resultados e análise dos dados encontrados na medida de duração absoluta das fricativas. Serão apresentadas os quadros com as médias dos participantes e serão citados apenas os resultados da análise estatística em que houve diferença significativa demonstrada por p menor ou igual a 0,05.

Num segundo momento serão feitas as considerações referentes aos dados encontrados na observação dos índices de duração relativa, doravante IDR, e na sua análise estatística. Por fim, a terceira hipótese, formulada no capítulo anterior será retomada e avaliada.

4.2.1 Duração absoluta das fricativas

Conforme já explicitado, os dados absolutos foram analisados qualitativamente com embasamento na literatura existente e foram realizados testes estatísticos não paramétricos para análise comparativa entre os grupos. Na análise entre os três grupos, o teste estatístico utilizado foi o KRUSKAL- WALLIS¹³. Na comparação entre o grupo com perda auditiva e o grupo sem perda auditiva (dois grupos), foi utilizado o WILCOXON¹⁴. É importante referir que o sujeito homem usuário de AASI apresentou dificuldades em atingir e/ ou manter a palavra e/ ou fricativa-alvo. O sujeito apresentou instabilidade na produção das fricativas, demonstrando que, apesar de saber o que esperávamos que dissesse, tinha

¹³ Teste não paramétrico para comparações de três ou mais amostras independentes. Utilizado para amostras pequena, com dados assimétricos ou variâncias heterogêneas.

¹⁴ Também chamado de Teste de Mann-Witney, é um teste não paramétrico para comparações de duas amostras independentes. Utilizado para amostras pequenas com dados assimétricos ou variâncias heterogêneas.

difficuldade em produzir e manter a produção da palavra-alvo solicitada. Em algumas situações, não apenas apresentou instabilidade na produção como não produziu a palavra ou fone alvo em nenhum momento. Nesses casos, retiramos essas produções do cálculo da média dos grupos. Nos casos onde houve instabilidade, mas a palavra-alvo foi atingida consideramos as médias desse sujeito fazendo referência durante as análises, ao que pareceu relevante ressaltar.

Em relação à duração absoluta, foi feita uma comparação da duração absoluta da fricativa-alvo entre os grupos de sujeitos (usuários de AASI, não usuários de AASI e sujeitos sem perda auditiva) com análise estatística e análise descritiva, considerando as diferenças entre vozeadas e não vozeadas e entre alveolares e palatais.

A fricativa alveolar desvozeada, em todos os contextos, teve duração menor no grupo de sujeitos sem perda auditiva sendo seguidos pelos sujeitos não usuários de AASI tendo maior duração no grupo de sujeitos usuários de AASI conforme podemos observar no quadro 7 e quadro 9 mais adiante ainda nesta seção. A mesma tendência se repete na produção das palavras e somente na produção da palavra ‘sapo’, o grupo que apresentou maior duração foi o grupo de não usuários de AASI.

O que se observou nas vogais não segue o que foi percebido na produção das fricativas e das palavras, não havendo nenhum grupo que se destaque por maior ou menor duração. Pudemos verificar que ora o grupo de usuários de AASI apresentou maior duração absoluta da vogal, como no caso da vogal /a/, ora o grupo de sujeitos sem perda auditiva apresentou maior duração absoluta, como no caso das vogais /i/ e /u/. O grupo de não usuários de AASI não obteve maior duração em nenhuma das vogais. A alternância dos grupos neste parâmetro para as vogais adjacentes nos faz perceber que não parece haver regularidade no comportamento deste parâmetro para esse grupo quando analisamos as vogais.

Ao realizarmos o tratamento estatístico deste parâmetro, só encontramos diferença significativa ($p = 0,04$) entre os 3 grupos na produção da palavra ‘sapo’. É importante referir que, na análise estatística, não encontramos nenhuma diferença significativa em nenhuma das outras produções, em nenhum dos contextos.

Segundo Klatt (1975, apud Soares 2009) conforme o posicionamento dentro da sílaba onde está inserida, a fricativa poderá variar seu tempo de duração entre 50 e 200 ms. Conforme podemos observar no quadro 8, a menor média de duração das fricativas /s/ foi a do grupo controle na palavra ‘sapo’ (177,85 ms), sendo a maior duração encontrada no contexto da palavra ‘suco’, do grupo usuário de AASI (269,80 ms) indo além dos até 200 ms referidos por Klatt.

Média da duração absoluta das fricativas	/s/1 ‘sapo’	/s/ 2 ‘sica’	/s/ 3 ‘suco’
Grupo sem AASI	200,87	238,00	219,53
Grupo com AASI	226,73	257,67	269,80
Grupo sem perda auditiva	177,85	220,26	206,22

Quadro 8: Médias de duração absoluta da fricativa /s/ de todos os grupos nos três contextos

WEISMER (1984) demonstra que a população geriátrica apresenta maior variabilidade na produção das fricativas tanto na observação intra como intersujeitos. Também explica que essa variabilidade pode estar relacionada às perdas de controle das estruturas temporais que atuam na sequencialização articulatória.

Na análise da duração da produção da fricativa alveolar vozeada /z/, conforme observamos no quadro 9, o grupo sem perda auditiva produziu durações menores do que os demais grupos. Os valores de maior duração ficaram por conta do grupo com AASI na palavra ‘zico’ e no logatoma ‘zupo’, havendo maior duração produzida pelo grupo de não usuários de AASI somente na palavra ‘zaga’.

Média da duração absoluta das fricativas	/z/1 ‘zaga’	/z/ 2 ‘Zico’	/z/ 3 ‘zupo’
Grupo sem AASI	167,07	172,53	170,87
Grupo com AASI	121,50	295,80	241,13
Grupo sem perda auditiva	118,51	104,42	98,68

Quadro 9: Médias de duração absoluta da fricativa /z/ de todos os grupos nos três contextos

Podemos também observar que uma questão referida na literatura por Kent e Read (1992), de que o vozeamento determinaria menor duração das fricativas, foi observada entre as fricativas alveolares, sendo a exceção a produção da fricativa /z/ no contexto da vogal /i / (‘Zico’) no grupo de usuários de AASI, fugindo então ao esperado. Isso pode ter ocorrido pela dificuldade do sujeito usuário de AASI, que fazia parte desse grupo e obteve médias individuais muito acima do restante do grupo (516,20 ms), puxando as médias para cima. É importante ressaltar que, na palavra ‘zaga’, o sujeito usuário de AASI não atingiu o alvo; produzindo a palavra ‘chaga’ logo, seus resultados foram retirados da média do grupo. Na palavra ‘Zico’, o sujeito usuário de AASI apresentou instabilidade para atingir o alvo,

oscilando entre a produção da fricativa /z/ e da fricativa /s/, mas consideramos que atingiu o alvo, mantendo os valores das médias no cálculo do grupo.

No caso da produção da fricativa alveolar vozeada, a duração variou de 98,68 ms produzida pelo grupo sem perda auditiva no logatoma ‘zupo,’ até 295,80 ms, na produção da palavra ‘Zico’, pelo grupo de usuários de AASI. Os usuários de AASI foram os únicos a exceder os 200 ms na produção da palavra ‘zico’ e do logatoma ‘zupo’ Nesse caso somente o grupo com AASI contraria o que refere Klatt (1975 apud Soares 2009), de que a duração ficaria entre 50ms e 200ms, conforme a posição da fricativa dentro da palavra. A média acima dos 200 ms no grupo de usuários de AASI, pode ter sido influenciada pelo sujeito homem, usuário de AASI que apresentou médias mais elevadas, elevando também a média do grupo.

Iniciaremos a análise das fricativas palatais pela fricativa não vozeada. A fricativa /ʃ/ teve as médias de duração entre 170,47 ms e 259,28 ms, como podemos ver no quadro 10, sendo o menor valor apresentado pelo grupo de sujeitos com audição normal e o maior valor pelo grupo de sujeitos usuários de AASI. Ao compararmos a duração da fricativa alveolar não vozeada com a palatal também não vozeada, podemos observar que as diferenças mostraram-se muito pequenas no que diz respeito à menor e à maior duração. Considerando o contexto vocálico em que é inserida a fricativa, também não se observa que alguma das fricativas ou alveolar ou palatal apresente maior ou menor duração que determine alguma regularidade que deva ser observada.

Soares (2009) refere, na sua tese sobre a produção das fricativas em indivíduos portadores de mal de Parkinson, que a duração tende a aumentar conforme a posteriorização da fricativa, sendo menor na fricativa alveolar e maior na palatal, mas essa tendência não se verificou neste trabalho.

Média da duração absoluta das fricativas	/ʃ/1 ‘chapa’	/ʃ/2 ‘chica’	/ʃ/3 ‘chuta’
Grupo sem AASI	204,38	223,77	195,77
Grupo com AASI	214,72	259,28	242,92
Grupo sem perda auditiva	170,47	189,90	181,60

Quadro 10: Médias de duração absoluta da fricativa /ʃ/ de todos os grupos nos três contextos

Conforme podemos observar no quadro 11, a duração da fricativa /ʒ/ mantém-se menor no grupo de idosos sem perda auditiva, variando de 86,40 ms na palavra ‘jato’ e 160,32

ms na palavra ‘jipe’, produzida pelo grupo de usuários de AASI. No caso da fricativa palatal, em todas as produções confirma-se a informação da literatura de que as vozeadas têm menor duração do que as não vozeadas. No caso da fricativa palatal vozeada as produções ficam entre 50 ms e 200 ms conforme refere Klatt (1975 apud SOARES 2009).

Média da duração absoluta das fricativas	/ʒ/1 ‘jato’	/ʒ/2 ‘jipe’	/ʒ/3 ‘Juca’
Grupo sem AASI	124,70	143,72	128,37
Grupo com AASI	151,59	160,32	125,41
Grupo sem perda auditiva	86,40	108,59	110,34

Quadro 11: Médias de duração absoluta da fricativa /ʒ/ de todos os grupos nos três contextos

Ao compararmos os grupos com perda auditiva, independentemente do uso de AASIs, com os indivíduos com audição normal, a análise estatística demonstrou que somente na produção da palavra ‘sapo’ houve diferença significativa entre os grupos ($p=0,04$). A não ser na produção da palavra ‘sapo’, não encontramos diferenças significativas nem na comparação das fricativas, nem na comparação das vogais tão pouco nas demais palavras ou logatoma. Mais uma vez devemos reforçar que os testes estatísticos com este número de sujeitos pode não ter sido sensível à captação das diferenças, o que nos leva a sugerir que novos estudos considerem número maior de sujeitos para análise deste parâmetro, para este grupo populacional.

Ao recapitularmos os achados, podemos afirmar que os indivíduos sem perda auditiva parecem apresentar menor duração na produção das fricativas do que os indivíduos com perda auditiva, independentemente do uso ou não de aparelho auditivo. Já grupo de usuários de AASI produziu fricativas com maior duração, pois 10 de suas 12 produções de fricativas apresentaram duração maior do que os outros grupos. A exceção fica por conta da fricativa /ʒ/ na produção da palavra ‘Juca’, com diferença muito pequena entre o grupo de usuários e de não usuários de AASI (2,96 ms), e da produção da fricativa /z/ na palavra ‘zaga’, em que a diferença para o grupo de não usuários de AASI foi de 45,57 ms. Mais uma vez, necessitamos destacar que o sujeito homem usuário de AASI parece ter se diferenciado dos demais do grupo, aumentando as médias da duração do grupo de usuários de AASI.

4.2.2 Análise da duração relativa das fricativas

Além da duração absoluta, estabelecemos também uma análise da duração relativa nos grupos. Foram feitas as seguintes comparações: 1) grupos com participantes com AASI e grupos com participantes sem AASI; 2) grupo com participantes com AASI e grupo com participantes sem perda auditiva; e 3) grupo de participantes com AASI e grupo de participantes sem perda, utilizando o teste não paramétrico WILCOXON.

A duração relativa foi calculada pela razão entre o tempo de duração da fricativa pelo tempo de duração da palavra, e a duração relativa da vogal foi calculada pela razão entre o tempo da duração da vogal pelo tempo da duração da palavra em milissegundos e estabelecida em percentuais, conforme se observa no quadro 12. O percentual significa o quanto a fricativa ou a vogal ocupou do tempo total de duração da palavra ou logatoma.

Na análise estatística, poucas diferenças significativas foram encontradas. Na fricativa /s/, no contexto da palavra ‘suco’, a diferença entre os grupos de usuários e não usuários de AASI foi significativa ($p=0,04$). O mesmo ocorreu nas fricativas /ʃ/ na palavra chuta e na fricativa /ʒ/ na palavra e ‘jato’ ($p=0,04$). Nos demais contextos e comparações entre os grupos não houve diferenças significativas na análise estatística. As observações feitas para a análise da duração relativa não acrescentam novas observações além das já realizadas na discussão da duração absoluta.

Nas produções das fricativas, conforme observado no quadro 12, a maior duração relativa ficou com o grupo com AASI nas três palavras (suco, chuta e jato), mantendo o que foi observado na análise da duração absoluta, onde o grupo com AASI também manteve os maiores valores médios de duração.

Média da duração relativa das fricativas	/s/ suco	/ʃ/ chuta	/ʒ/ jato
Grupo sem AASI	41,31%	38,37%	25,26%
Grupo com AASI	50,53%	43,52%	29,60%

Quadro 12: Índice de duração relativas em % (duração da fricativa x 100 / duração da palavra) das fricativas /s/, /ʃ/ e /ʒ/

Diante dos dados encontrados, observamos que a terceira hipótese, segundo a qual seriam encontradas diferenças entre os grupos, não se confirmou na maioria das fricativas. Somente na palavra ‘sapo’ foi encontrada diferença significativa na medida de duração

absoluta. Nas medidas de duração relativa, foram encontradas diferenças nas fricativas das palavras ‘suco’, ‘chuta’ e ‘jato’ somente. Uma das razões para que fossem encontradas diferenças significativas apenas nessas palavras pode obter sido o número pequeno da amostra.

A seguir, passaremos à apresentação e à discussão dos dados relativos à tarefa Simon, usada para avaliar a função executiva dos participantes da pesquisa.

4.3 AVALIAÇÃO DAS FUNÇÕES EXECUTIVAS

Conforme já descrito na seção 3.3.1, a tarefa Simon busca avaliar as condições dos sujeitos no que diz respeito às funções executivas não verbais, entre elas, atenção concentração, capacidade seletiva e controle inibitório. Nesta seção apresentaremos os dados encontrados e analisados tanto estatisticamente como qualitativamente. Na primeira subseção, serão apresentados e discutidos os resultados aferidos a Tarefa Simon 1, ao passo que, na segunda subseção, serão apresentados os resultados concernentes à tarefa Simon 2.

Os testes estatísticos aplicados foram os não paramétricos KRUSKAL –WALLIS quando comparamos os 3 grupos (com AASI, sem AASI e sem perda auditiva) simultaneamente e o teste WILCOXON foi utilizado na comparação entre 2 grupos (grupo com perda auditiva e grupo sem perda auditiva).

4.3.1 Tarefa Simon 1

Para executar a tarefa Simon 1, o participante, ao se deparar com estímulos visuais, deve responder apertando a tecla 1 quando aparece um quadrado azul ou a tecla 0 quando aparece um quadrado vermelho. Tanto a cor dos quadrados como o lado em que aparecem na tela é distribuído aleatoriamente, em quantidades iguais, totalizando 28 estímulos. É importante relembrar que, quando o estímulo aparece do mesmo lado em que está situada a tecla que o sujeito deve apertar, a condição de testagem é considerada congruente; no entanto, se o estímulo aparecer de um lado e a tecla correspondente à resposta correta estiver do lado contrário ao do estímulo, a condição de testagem é considerada incongruente. É esperado que, na condição incongruente, o participante dispenda um tempo maior de reação em relação à condição congruente. Isso tende a ocorrer porque, para que o

sujeito responda ao estímulo na condição incongruente, ele precisa aumentar a demanda da função executiva relacionada ao controle inibitório.

Participaram da primeira versão da tarefa Simon 3 sujeitos usuários de AASI, 3 sujeitos não usuários de AASI e 14 sujeitos sem perda auditiva. Nesta seção, analisaremos a acurácia das respostas dos sujeitos e o tempo médio de reação que levaram para dar as respostas. Além disso, verificamos também o efeito Simon, que corresponde à diferença entre o tempo de reação para responder a estímulos incongruentes e o tempo de reação para responder aos estímulos congruentes. Na nossa análise, iremos nos ater à comparação da acurácia, do tempo de reação (TR) e do efeito Simon entre os grupos.

Ao observarmos a tabela abaixo (Tabela 1), veremos que as médias da acurácia dos sujeitos com audição normal e dos sujeitos usuários de AASI foram muito similares nas condições congruentes, tendo o grupo sem AASI obtido resultado de melhor acurácia (100%). Nas respostas das condições incongruentes, a média da acurácia continuou sendo melhor nos participantes do grupo sem AASI (90,71%). Não houve, pela análise estatística, diferença significativa entre os grupos.

O tempo de reação dos grupos com audição normal e com AASI também foi bastante similar nos estímulos congruentes, sendo que com o menor tempo de reação foi obtido pelo grupo sem AASI. O tempo de reação para a resposta dos estímulos incongruentes foi menor também no grupo sem AASI. O grupo com melhor acurácia e com melhor tempo de reação apresentou o maior efeito Simon sendo o grupo com audição normal, o grupo com menor efeito Simon.

Tabela 1: resultados dos testes Simon 1 (médias) da acurácia em %, tempo de reação em milissegundos e efeito Simon em milissegundos dos três grupos.

	Acurácia (%) Congruentes	TR (ms) Congruentes	Acurácia (%) Incongruentes	TR (ms) Incongruentes	Efeito Simon (ms)
Sujeitos	Média	Média	Média	Média	Média
Audição normal	82,14	611,9	81,43	656,0	44,1
Com AASI	83,57	674,7	76,43	751,3	76,7
Sem AASI	100	495,3	90,71	593,0	97,7

Na tabela 2, podemos verificar que somente na análise da acurácia para estímulos congruentes entre os grupos sem perda auditiva e com audição normal foi encontrada

diferença significativa ($p=0,03$). Nas demais comparações, não foram encontradas diferenças significativas em nenhum dos itens analisados.

Tabela 2: resultados dos testes Simon 1 com valor de p na comparação entre sujeitos normais e não usuários de AASI

Sujeitos	Acurácia (%) Congruentes		TR (ms) Congruentes		Acurácia (%) Incongruentes		TR (ms) Incongruentes		Efeito Simon (ms)	
	Média	Valor p	Média	Valor p	Média	Valor p	Média	Valor p	Média	Valor p
Audição normal	82,14	0,03	611,9	0,05	81,43	0,48	656,0	0,48	44,1	0,13
Sem AASI	100		495,3		90,71		593,0		97,7	

O objetivo número 4 desta pesquisa foi verificar se há indícios de que algumas funções executivas, como por exemplo, o controle inibitório, seriam também afetadas pela presbiacusia, levando em consideração as diferenças entre usuários e não usuários de AASI e idosos sem perda auditiva. A hipótese levantada referente a esta verificação é de que os idosos usuários de AASI obteriam escores significativamente superiores aos dos idosos não usuários de AASI na tarefa Simon. Na tarefa Simon 1, essa hipótese não se confirmou no que diz respeito ao efeito Simon, pois não houve diferenças significativas na comparação do efeito Simon entre nenhum dos grupos. Se observarmos, na tabela 1, os valores absolutos, veremos que o efeito Simon do grupo de usuários de AASI foi menor do que o efeito Simon apresentado pelo grupo sem AASI, indo ao encontro da hipótese apresentada.

No entanto, podemos observar um melhor desempenho do grupo de não usuários de AASI se considerarmos a acurácia e o tempo de reação e não olharmos somente para o efeito Simon. Na acurácia a análise estatística atribui diferença significativa entre o grupo de não usuários e o grupo sem perda, mas não foi observada diferença estatística na comparação dos resultados entre os dois grupos com perda (usuários e não usuários de AASI).

4.3.2 Tarefa Simon 2

Os procedimentos relacionados à Tarefa Simon 2 já foram detalhados no capítulo 3, subseção 3.3.1, mas lembraremos que esse teste apresenta quatro condições, sendo 2 condições com o estímulo sendo apresentado no centro da tela e as outras duas nos lados da tela. Tanto na condição centro como na condição lados, teremos uma condição com duas

cores e outra condição com 4 cores. Na condição com duas cores, a tecla 0 corresponde à cor marrom e a tecla 1 corresponde à cor azul. Na condição 4 cores a tecla 0 corresponde às cores amarelo e vermelho e tecla 1 às cores verde e rosa.

No caso das condições centrais (condições A e C), foram avaliadas a acurácia e o tempo médio de reação (TR), sendo que nas condições laterais (condições B e D) a análise é similar ao que foi feito no teste Simon 1, que acresce à análise da acurácia e do tempo de reação a análise do efeito Simon.

Apresentaremos as tabelas com os valores médios de todas as condições, analisando inicialmente as duas condições centrais (tabela 3), seguidas das 2 condições laterais (tabelas 5 e 6). Apresentaremos também a tabela comparativa entre os grupos de sujeitos com audição normal e os participantes sem AASI, que apresentaram diferença significativa estatisticamente ao compararmos o tempo de reação na condição centro 2 cores. As demais comparações por não apresentarem diferenças significativas do ponto de vista estatístico não serão apresentadas.

Tabela 3- Resultados dos testes Simon 2: condições centro 2 e 4 cores com valores de acurácia em % e tempo de reação em MS dos três grupos.

	Acurácia % 2 cores centro	Tempo de Reação (ms)	Acurácia % 4 cores centro	Tempo de Reação (ms)
Sujeitos	Média	Média	Média	Média
Audição normal	92,33	843,19	92,5	849,7
Com AASI	97,91	780,7	90,42	1175
Sem AASI	85,42	551,8	96,7	1032,2

Observando os resultados encontrados no teste Simon condição centro 2 cores (condição B), observamos que a melhor acurácia fica com o grupo com AASI (97,91%), sendo que o mesmo não ocorre com o tempo de reação em que o melhor tempo (551,80) fica com o grupo de menor acurácia, que é o grupo sem AASI (85,42%). Se na acurácia as diferenças não foram consideradas significativas entre nenhum dos grupos, o mesmo não ocorreu com o tempo de reação. Na comparação do tempo de reação entre os grupos sem perda auditiva e o grupo sem AASI foi encontrada diferença significativa com $p = 0,02$, conforme observamos na tabela 4.

Tabela 4: resultados dos testes Simon 2 condições centro 2 e 4 cores com valor de p na comparação entre sujeitos normais e não usuários de AASI. Medida de acurácia em %, tempo de reação em milissegundos.

Sujeitos	Acurácia % 2 cores centro		Tempo de Reação (ms)		Acurácia % 4 cores centro		Tempo de reação (ms)	
	Média	Valor p	Média	Valor p	Média	Valor p	Média	Valor p
Audição normal	92,33	0,90	843,19	0,02	92,5	0,28	849,7	0,51
Sem AASI	85,42		551,8		96,7		1032,2	

No entanto, se observarmos a condição centro 4 cores a melhor acurácia fica com o grupo sem AASI (96,71%) seguido do grupo sem perda auditiva (92,5%). Mas, o tempo de reação do grupo mais preciso é bastante elevado (1032,20ms). O grupo com maior tempo de reação foi o grupo com AASI que também apresentou a menor acurácia (TR= 1175 e acurácia 90,42%). Nesta condição não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas.

Apesar de não aparentar haver regularidades quanto aos grupos com melhor ou pior desempenho nas duas condições centro (condição A e condição C), algo que chama a atenção é que ao observarmos qualitativamente os dados, vemos grande a variabilidade intrasujeito quando observamos os sujeitos com perda auditiva, sejam eles usuários ou não de AASI. No sujeitos com audição normal houve menor variabilidade tanto da acurácia como do tempo de reação.

Já nas condições B e D, que correspondem, respectivamente, aos estímulos 2 cores lados e 4 cores lados, o que se observa é que não houve nenhuma diferença significativa entre nenhum dos grupos nem na acurácia, no tempo de reação, e nem no efeito Simon, na análise estatística. Faremos então a observação qualitativa dos dados apresentados nas tabelas 5 e 6, com o intuito de verificar possíveis tendências nas respostas do grupo.

Tabela 5: Resultados da Tarefa Simon 2, lados 2 cores, médias de acurácia em %, tempo de reação em milissegundos e efeito Simon em milissegundos dos três grupos

Sujeitos	2 Cores Lados				
	Congruentes Acurácia %	Tempo de reação (ms) Congruentes	Incongruentes Acurácia %	Tempo de Reação (ms) Incongruentes	Efeito Simon (ms)
Audição normal	Média	Média	Média	Média	Média
	97,5	742,1	97,5	984,0	242,1
Com AASI	91,66	1232,8	80,83	1000,0	- 222,8
Sem AASI	100	557,8	97,5	606,0	48,2

Na tarefa Simon 2, condição B, podemos observar um pior desempenho de acurácia no grupo com AASI (91,66) com tempo de reação bastante alto em relação aos demais grupos. Uma particularidade ocorreu no grupo com AASI que teve valores de efeito Simon negativos (-222 ms), o que significa que o esperado, que seria uma resposta incongruente em maior tempo de reação, não ocorreu. No entanto, não podemos pensar que esse grupo teve um bom desempenho na tarefa do estímulo incongruente, já que o tempo de reação tanto para estímulo incongruente como para o estímulo congruente foi muito ruim (1232,80 ms para estímulos congruentes e 1000 ms para estímulos incongruentes). Como pudemos ver, o tempo de reação para o estímulo congruente foi bastante elevado e não podemos ver o efeito Simon negativo como um bom resultado diante de tempos de reação tão altos na comparação entre grupos.

O grupo com audição normal apresentou grande variabilidade nos tempos de reação, assim como o grupo com AASI, com diferença que o efeito Simon do grupo sem perda auditiva foi de valores positivos, que correspondem ao que é comumente visto, ou seja, valores de tempo de reação dos estímulos incongruentes maiores do que os valores dos estímulos congruentes. Nesta tarefa observa-se uma regularidade que indica melhor performance em todos os itens alcançado pelo grupo sem AASI e a pior performance na acurácia e tempo de reação tanto para estímulos congruentes como incongruentes, alcançada pelo grupo com AASI.

Ao avaliarmos os dados da Tarefa Simon 2 (4 cores lado), condição D da tarefa Simon observamos que os valores de acurácia parecem ter se aproximado não havendo nenhum grupo destoante nos resultados sendo que o melhor resultado de acurácia foi dos estímulos incongruentes do grupo com AASI (100%). Já os tempos de reação para os estímulos 4 cores foram maiores que para os estímulos de 2 cores em todas os grupos. Já o efeito Simon negativo desta vez ficou por conta do grupo sem AASI (-74,5%) tendo o efeito Simon do grupo com AASI o menor valor positivo (82,2%). Diferentemente dos valores do efeito Simon negativo obtidos pelo grupo com AASI na testagem de condição B (2 cores lados) onde os resultados do tempo de reação foram ruins tanto para estímulos congruentes como incongruentes, o efeito negativo na condição D obtido pelo grupo sem AASI foi acompanhado por bons tempos de reação em comparação com o restante dos grupos.

Tabela 6: Resultados da Tarefa Simon 2 , lados 4 cores, médias de acurácia em %, tempo de reação em milissegundos e efeito Simon em milissegundos dos três grupos.

	4 Cores Lados				
	Congruentes (acertos)	TR Congruentes	Incongruentes (acertos)	TR Incongruentes	Efeito Simon (ms)
Sujeitos	Média	Média	Média	Média	Média
Audição	96,66	860,5	94,16	1042,2	181,7
normal					
Com	97,5	1040,3	100	1122,5	82,2
AASI					
Sem	95,83	938,8	97,5	864,3	- 74,5
AASI					

Os dados estatísticos no caso das condições B e D do Teste Simon 2 não foram apresentados em virtude de não haver diferenças significativas ($p < 0,05$). Analisando a quarta e última hipótese, segundo a qual os idosos usuários de AASI obteriam escores significativamente superiores aos idosos não usuários de AASI na tarefa Simon, observamos que ela não se confirma no teste Simon 2, assim como não havia se confirmado no teste Simon 1.

Mais uma vez, ao observarmos os valores absolutos, o grupo sem AASI parece ter tido melhores respostas do que o grupo com AASI nas tarefas com duas cores, levando-nos a reforçar as observações feitas na análise referente ao teste Simon 1. Podemos acrescentar que ao analisarmos as condições 4 cores centro, o grupo sem AASI, apresentou melhor acurácia mas maior tempo de reação. Essa condição demanda maior ativação da memória de trabalho diferenciando-se por esta particularidade das tarefas com duas cores. Na condição D que tem 4 cores, sendo apresentadas dos lados da tela, a acurácia é menor do que a do grupo com AASI com diferenças bem pequenas (tabela 6) e o tempo de reação é melhor. Podemos considerar um melhor desempenho geral considerando acurácia, tempo de reação e efeito Simon, alcançado pelo grupo sem AASI.

A quarta hipótese, portanto, não foi corroborada pela pesquisa e nos trouxe mais questionamentos, reforçando a idéia do estudo exploratório proposto por esta pesquisa. Diante de alguns achados nessa subseção e na subseção referente à tarefa Simon 1 abriremos uma nova subseção para discussão de achados em ambas e questionamentos que nos pareceram relevantes.

3.4.3 discussão referentes às tarefas Simon 1 e Simon 2

Tanto na tarefa Simon 1 como na tarefa Simon 2, regra geral o grupo sem AASI apresentou melhores resultados que o grupo com AASI, apesar de não ter havido diferenças significativas na maioria dos itens observados entre os grupos. Esse resultado nos leva a pensar se o melhor desempenho nas tarefas de funções executivas não lhes dariam condições de protelar os efeitos do handicap auditivo, mantendo sua comunicação em melhores condições em virtude do uso de estratégias compensatórias, e por isso não teriam procurado anteriormente o uso de AASI apesar da similaridade da perda auditiva com o outro grupo (com AASI).

Parece-nos que, tendo um melhor desempenho nas funções executivas com menor tempo de reação, os sujeitos, mesmo com perda auditiva, têm melhores recursos na utilização de estratégias compensatórias que dependem da análise, precisão na seletividade de estímulos, controle inibitório, atenção e concentração. As ações de controle executivo, estando mais preservadas podem auxiliar no melhor uso das pistas comunicativas que não dependam só da audição.

O uso de estratégias compensatórias de comunicação depende do bom funcionamento das funções executivas como a atenção, concentração, controle inibitório, seletividade de estímulos multimodais, além da agilidade da memória de trabalho. É possível supor que estes sujeitos, por terem condições favoráveis no mecanismo regulador da função executiva, melhorariam a sua capacidade de compensarem suas dificuldades auditivas, utilizando melhor as pistas comunicativas.

Não podemos afirmar que isso ocorre realmente, já que, para isso, teríamos que realizar outras provas e testes incluindo entrevistas, análise de estratégias de comunicação, aplicação de questionários de *handicap* auditivo, para que pudéssemos ver se esta suposição realmente faz sentido.

Como pudemos observar, em grande parte das tarefas Simon os piores desempenhos ficaram por conta do grupo de usuários de AASI. Temos que avaliar estas informações com muito cuidado para não atribuímos o uso do AASI aos piores resultados numa relação de causa consequência. O que parece ocorrer é que a busca pelo AASI tem uma dependência direta de diversos fatores, entre eles os baixos desempenhos no uso de estratégias compensatórias que dependem da plasticidade das funções executivas. Então, apesar de não podermos dar respostas assertivas sobre todas as dúvidas levantadas, podemos afirmar que

este ainda é um campo de amplos questionamentos e muito frutífero para realização de novas pesquisas.

O próximo capítulo ficará por conta da conclusão e das considerações finais.

5 CONCLUSÃO

Este trabalho buscou responder a alguns questionamentos tendo também um caráter exploratório visto a escassez de pesquisas que focalizam a produção de fala e as funções executivas em idosos presbiacúscos. As hipóteses levantadas nesta pesquisa foram corroboradas em sua maioria. Pudemos observar diferenças entre os grupos da produção das fricativas quando analisamos qualitativamente os parâmetros espectrais (Centróide, variância, assimetria e curtose) corroborando a primeira hipótese. O mesmo podemos dizer da segunda hipótese que estabeleceu que seriam encontrados indícios de gradiencia na análise dos parâmetros espectrais. Os indícios gradientes foram observados e discutidos à luz da Teoria dos Sistemas Dinâmicos.

Analisando a terceira hipótese, podemos dizer que foram encontradas diferenças significativas na análise do padrão temporal quando avaliada a duração absoluta somente na palavra sapo ($p=0,04$). Já na duração relativa foram encontradas diferenças significativas em três fricativas, nas palavras suco ($p=0,04$), chuta ($p=0,04$) e jato ($p=0,04$) confirmando parcialmente a hipótese.

Quando analisamos as funções executivas, observamos que a hipótese de que o grupo de idosos usuários de AASI obteriam escores significativamente superiores aos dos idosos não usuários de AASI na tarefa Simon não foi corroborada. Poucas diferenças significativas foram encontradas e foram levantados mais questionamentos do que respostas não sendo conclusivo com a amostra observada.

A reflexão que devemos fazer é de que novas pesquisas possam ser realizadas focalizando a produção de fala e as funções executivas de sujeitos presbiacúscos, usuários ou não de AASI, com maior amostragem de sujeitos, calculando a amostra necessária para que os testes estatísticos possam mostrar-se conclusivos.

Diante dos resultados apresentados e, principalmente, dos indícios que um estudo exploratório como este nos permite examinar, colocamos aqui alguns questionamentos:

- 1) O grupo sem AASI demoraria mais a procurar o uso de AASI em virtude de sua melhor performance nas funções executivas?
- 2) Haveria outros motivos para que os participantes do grupo sem AASI não procurassem o uso do AASI, entre eles, falta de recursos financeiros, dificuldades de aceitação da perda auditiva, baixa necessidade comunicativa etc?

3) As avaliações audiológicas comumente utilizadas seriam suficientes para analisar a necessidade e estabelecer o prognóstico do sujeito quanto ao uso de prótese auditiva?

4) Que testes ou avaliações poderiam ser realizadas que dessem conta das reais necessidades do indivíduo idoso presbiacúsico? Esses testes poderiam contar com tarefas não verbais?

Talvez não possamos responder a essas perguntas de imediato, mas o estudo aqui relatado abre novas possibilidades teóricas e metodológicas de fazermos associações entre produção de fala e funções executivas.

Conforme já referimos nas seções que tratam de perda auditiva, estratégias compensatórias e do AASI como recursos terapêutico, a perda auditiva não é o único motivo de busca do uso de AASI. Indivíduos com perdas muito similares na medição dos exames audiológicos podem apresentar avaliações muito diferentes de handicap auditivo e buscar o uso de AASI em momentos diferentes. As dificuldades comunicativas apresentadas não dependem somente da questão quantitativa da perda auditiva. Dependem também de que estratégias comunicativas este sujeito utiliza e do sucesso dessas estratégias. Freire (1999) refere a necessidade de aplicação de um protocolo que inclui questionamentos diversos que conforme os resultados atingidos indicam quem necessitaria além da prótese, de uma reabilitação e de treinamento auditivo. Portanto, a busca do AASI pode estar relacionada a diversos fatores e o sucesso do uso da prótese também. Dentre esses fatores, as análises audiológicas que avaliam capacidade de ouvir em ruído competitivo, selecionando o estímulo que interessa e ativando o controle inibitório dos estímulos não importantes, já são rotina em consultórios e clínicas que avaliam e adaptam próteses auditivas.

Na rotina clínica dos fonoaudiólogos é comum o uso de testes que “simulam” a vida real como o teste de fala no ruído, que exige do sujeito selecionar o estímulo importante, focar a atenção no que interessa, concentrar-se por tempo suficiente acionando o controle inibitório. Mas esses testes até então têm se concentrado em atividades verbais e auditivas. Teriam estes sujeitos dificuldades somente nas atividades relacionadas à perda auditiva ou as dificuldades seriam das funções executivas em geral e teriam se espalhado para as ações que são demandadas no uso de estratégias compensatórias às perdas auditivas?

Responder a esse questionamento depende de uma avaliação mais complexa de fatores diversos auditivos e não auditivos lembrando que nossa visão aqui esposada encontra na Teoria dos Sistemas Dinâmicos seu embasamento e para responder estas questões somente uma visão como essa poderia dar conta de respostas adequadas e que se aproximem da

realidade complexa do processo comunicativo. A visão dinâmica desse processo pode ser de grande contribuição para o trabalho clínico fonoaudiológico, que pode auxiliar o idoso na melhoria de suas condições comunicativas para além da solução das dificuldades auditivas.

Para avaliar contextos tão complexos, possivelmente testes auditivos, não auditivos, perceptuais, com avaliações das funções executivas diversas, além de questionários que dessem conta do *handicap* auditivo e das rotinas dos idosos com perda auditiva poderiam ser aplicados e os seus resultados serem observados conjuntamente. A união da fonoaudiologia, da audiolgia, da linguística e das ciências cognitivas pode qualificar muito essas discussões.

REFERÊNCIAS

ADOLPH, Karen; YOUNG, Jesse W.; ROBINSON, Scott; GILL-ALVAREZ, FELIX. What is the shape of developmental change? *Psychological Review*, v. 115, n. 3, p. 527-543, 2008.

ALMEIDA, Katia & IORIO, Maria Cecília. Próteses auditivas: fundamentos teóricos e aplicações clínicas. 2ª ed. São Paulo. Lovise . 2003.

ALBANO, E.C. O gesto e suas bordas: esboço de Fonologia Acústico-Articulatória do português brasileiro. Campinas: Mercado de Letras/ALB/FAPESP, 2001.

_____. O Tear Encantado: Tecnologia, Complexidade e Imaginário Interdisciplinar sobre a Linguagem ,2009.

_____. O Estudo do Som De Fala e a Classificação das Áreas do Conhecimento, 2007.

ANDERSON, J. R. Aprendizagem e Memória. Uma abordagem Integrada, Ed. LTC, 2005.

ANDERSON, N.D., & CRAICK, F.I.M. Memory in the aging brain. In E. Tulving & F.I.M. Craik (Eds.). *Oxford handbook of memory* (pp. 165-178). New York: Oxford University Press, 2000.

ARNST, D. J. Presbiacusia. In Katz, J. Tratado de Audiologia clínica. 3ª ed. São Paulo: Manole, 1989. p.717 e 718.

BADDELEY, A. D. *Working Memory*. Oxford, U. K.: Oxford University Press, 1986.

BERTI, Larissa Cristina. Aquisição incompleta do contraste entre /s/ e /ʃ/ em crianças falantes do português brasileiro / Larissa Cristina Berti. Campinas, SP : [s.n.], 2006.

BROWMAN, C. & GOLDSTEIN, L. Towards an articulatory phonology. In *Phonology Yearbook*, 3: 219-252, 1986

BROWMAN, C.; GOLDSTEIN, L. Articulatory Phonology: an overview. *Phonetica*, 49, p. 155-180, 1992.

BIALYSTOK, E., CRAIK, F.I.M., FREEDMAN, M. Bilingualism as a protection against the onset of symptoms of dementia. *Neuropsychology*, n. 45, 2007, p. 459-464.

BIALYSTOK, E., KLEIN., R., CRAIK, F.I.M., VISWANATHAN, M. Bilingualism, aging and cognitive control: Evidence from the Simon task. *Psychology and Aging*, v. 19, n. 2, 2004, p. 290-303.

BRUCKI, S. M. D. Envelhecimento e memória. In: ANDRADE, V.M, SANTOS, F. H. dos, BUENO, O. F. A.(orgs) *Neuropsicologia Hoje*. São Paulo: Artmed, 2004, p. 389-402.

BRUCKI, S. M. D. ; NITRINI, R. ; CARAMELLI, P. ; BERTOLUCCI, P. H. F.; OKAMOTO, I. H. Sugestões para o uso do mini-exame do estado mental no Brasil. *Arquivos de Neuropsiquiatria*, n. 61, v. 3-B, 2002, p.777-781.

CAMPOS, C. A. H., RUSSO, I. C. P e ALMEIDA K. Indicação, Seleção e Adaptação de Próteses auditivas: Princípios Gerais. In *Próteses Auditivas: Fundamentos Teóricos e Aplicações Clínicas*, São Paulo. Ed Lovise, p. 35-53, 2003

CRAIK, Fergus I.M.; BIALYSTOK, Ellen. Cognition through the lifespan: mechanisms of change. *Trends in Cognitive Sciences*, v.10. n.3, 2006.

CHOMSKY, N.; HALLE, M. *The sound pattern of English*. New York: Harper & Row, 1968.

CABEZA, R., GRADY, C. L., NYBERG, L., MCINTOSH, A. R., TULVING, E., KAPUT, S., JENNINGS, J. M., HOULE, S., CRAIK, F. I. M. Age-related differences in neural activity during memory encoding and retrieval: A positron emission tomography study. *Journal of Neuroscience*, 17, 391-400, 1997a.

CABEZA, R. Redução da assimetria hemisférica em adultos mais velhos: o modelo HAROLD. In: ANDRADE, V. M., SANTOS, F. H. dos, BUENO, O. F. A. (orgs). *Neuropsicologia Hoje*. São Paulo: Artes Médicas, 2004, p. 420-454.

CHOMSKY, Noam. *Reflexões sobre a Linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 1975.

DIAMOND, A. The early development of executive functions. In: BIALYSTOK, Ellen; CRAIK, F. (eds.). *Lifespan Cognition: Mechanisms of Change*. NY: Oxford University Press, 2006.

ELMAN, Jeffrey L. Language as a dynamical system. In: PORT, Robert F.; Van GELDER, Timothy (orgs.) *Mind as Motion*. Cambridge, Mass.: The MIT Press, 1995, p. 195-225.

_____. Generalization, simple recurrent networks, and the emergence of structure. In M.A. Gernsbacher and S.J. Derry, editors, *Proceedings of the Twentieth Annual Conference of the Cognitive Science Society*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1998.

_____. Connectionism, Artificial Life, and Dynamical Systems: New approaches to old questions In: BECHTEL, W.; GRAHAM, G. (Eds.) *A Companion to Cognitive Science*. Oxford: Basil Blackwood, 1998.

_____.; BATES, Elizabeth; JOHNSON, Mark H.; SMITH, Annette K.; PARISI, Domenico; PLUNKETT, Kim. *Rethinking innateness: A connectionist perspective on development*, MIT Press, 1996.

ELLIS, N. Measuring implicit and a explicit Knowledge of a second language: psychometric study. *Studies in Second Language Acquisition*, v. 27, p. 141-172, 2005.

FANT, G. *Acoustic Theory of speech productions*. The Hague: Mouton, 1960.

FLICKER, C.; FERRI, S.H. e REISBERG, B. A longitudinal study of cognitive function in elderly persons with subjective memory complaints. *Journal of the American Geriatric Society*, 41, 1029-1032, 1993.

FOLSTEIN, M. F.; FOLSTEIN, S. E. & MCHUGH, P. R. – "Mini-mental state": A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatry Residence*, n. 12, p. 189-198, 1975.

- FREIRE, Katya G. M. *Proposta de protocolo de seleção e avaliação em idosos candidatos à reabilitação audiológica*. Tese de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, SP, 1999.
- FROMKIN, VICOTIRA; RODMAN, R. *Introdução à linguagem*. Coimbra: Almedina, 1993.
- GAFOS, Adamantios. A grammar of gestural coordination. *Natural Language and Linguistic Theory* 20, 269-337, 2002.
- GORDON, M.; BARTHMAIER, P.; SANDS, K. A cross-linguistic acoustic study of voiceless fricatives. *Journal of the International Phonetic Association*, 32 (2), pp. 141-174, 2002.
- GREEN, DAVID W. Mental control of the bilingual lexico-semantic system. *Bilingualism, Language & Cognition*. n. 1, 67-81, 1998.
- HAMDAN, Amer; BUENO, Orlando. Relações entre controle executivo e memória episódica verbal no comprometimento cognitivo leve e na demência tipo Alzheimer. *Estudos de psicologia*, n.10, v.1, 63-71, 2005.
- HAMDAN, Amer. Efeito do envelhecimento no controle executivo na tarefa de geração aleatória de números. *Interação em Psicologia*, n.10, v. 2, p.267-271, 2006.
- HUGHES, G. W. e HALLE, M. Spectral properties of fricative consonants. *Journal of the Acoustics Society of America*, v.28, p.303-310, 1956.
- HULL, R. H. Atendimento ao paciente idoso. In: Katz J. Tratado de audiologia clínica. 4ª ed. São Paulo: Manole; 1999. pg 783-791
- IORIO, Maria Cecília. Utilização dos Testes de Reconhecimento de Fala No Processo de Seleção e Adaptação de Proteses Auditivas. In: SCHOCHAT, E. (Org.). Processamento auditivo da série Atualidades em Fonoaudiologia. São Paulo: LOVISE, v. II, 1996.
- IZQUIERDO, Ivan. *Memória*. Porto Alegre: ARTMED, 2002.
- JASSEM - Quarterly Progress and Status Report, 1962 - speech.kth.se The formant patterns of fricative consonants Jassem, W. journal: STL-QPSR volume: 3 number: 3 year: 1962 pages: 006-015
- JERGER, S & JERGER, J. (1998) Alterações Auditivas. Um Manual para avaliação Clínica, Ed Atheneu, p. 165-171
- JONGMAN, A.; WAYLAND, R.; WONG, S. (2000). Acoustic characteristics of English fricatives. *Journal of the Acoustical Society of America*, 108 (3), pp. 1252-1263.
- KENT, R.; READ, C. *The Acoustic analysis speech*. San Diego, 1992.
- KLATT, D. H. Vowel lengthening is syntactically determined in connected discourse. *Journal of Phonetics* 3: 129-14, 1975.
- LADELADEFOGED, Peter. *Elements of Acoustic Phonetics*. The University of Chicago Press, 2.ed., 1996.

LLOYD, L. L.; KAPLAN, H. *Audiometric interpretation: a manual o basic audiometry*. University Park Press: Baltimore; 1978. p. 16-7, 94.

MACWHINNEY, B. The emergence of linguistic form in time. *Connection Science*, v. 17, n. 3-4, 2005, p. 191-211

MACFARLAND D. H. Próteses Auditivas e Compreensão de Fala. In Prótese Auditivas, fundamentos Teóricos e Aplicações clínicas. Cap. 2, p 17-34, 2003.

MACFARLAND, D. H.; BAUM, S. R.; CHABOT, C. Speech compensation to structural modifications of the oral cavity. *Journal of the Acoustical Society of America*, 100, 1093-1104, 1996.

McCLELLAND, J.L. et al. Are there interactive processes in speech perception? *Trends Cognition. Science*. 10, 363-369, 2006.

MOTA, Mailce Borges.; ZIMMER, Márcia Cristina. Cognição e aprendizagem de L2: o que nos diz a pesquisa nos paradigmas simbólico e conexcionista. *Revista Brasileira de Linguística Aplicada*, Belo Horizonte, v. 5, p. 155-187, 2005. Disponível em: <http://www.opas.org.br/informacao/UploadArq/LIVRO_Informe_de_Situação_WEB.pdf> Acesso em: 20 out. 2009.

PARENTE, M. A. de M. P., SPARTA M. Distúrbio de Percepção Temporal e sua Influência na Memória: Estudo de Caso de Paciente com Lesão Frontal. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 2001, 14(2), pp. 343-352

PEN MG, MANGABEIRA Albernaz PL. Desenvolvimento de testes para logaudiometria: discriminação vocal. In: II Congresso Pan Americano de Otorrinolaringologia Y Broncoesofalografia, Lima - Peru. Anales. Lima - Peru, 2:223-6, 1973.

PINTO, Lea Maria C. *Bilingüismo: O Papel da Segunda Língua na Prevenção dos Declínios Cognitivos relativos à idade*, Dissertação de Mestrado, UniRitter, Porto Alegre, 2008.

PORT, R. F. & Leary, A. Against formal phonology. *Language*, 81, 927-964, 2005

PORTARIA 1395/ GM de 10 de dezembro de 1999.

RUSSO ICP, ALMEIDA K, FREIRE KGM. Seleção e adaptação de Prótese auditiva para o idoso. In: Almeida K, Iorio MCM. *Próteses auditivas: fundamentos teóricos e aplicações clínicas*. 2ed. São Paulo: Lovise. 2003.

RUSSO, ICP e BEHLAU, M. *Percepção da fala: análise acústica*. São Paulo: Lovise; 1993

SALTHOUSE, T. A. When does age-related cognitive decline begin? *Neurobiology Aging*, n. 30, p. 530-533, 2009

SANTOS T. M. e RUSSO I. *A prática da Audiologia clínica*. São Paulo: Cortez, 1986.

SCHMIDT, Richard, *Attention e Awareness in foreign language learning*, 1995, cap 1.

- SILMAN, S.; SILVERMAN, C. A. Basic audiologic testing. In: SILMAN, S.; SILVERMAN, C. A. *Auditory diagnosis: principles and applications*. San Diego: Singular Publishing Group; 1997. p. 44-52
- SILVA, A. H. P. ; MEDEIROS, Beatriz Raposo de . Fonologia articulatória: novas respostas para velhos problemas. In: César Augusto da Conceição Reis. (Org.). *Fonética e Fonologia: IX Congresso Nacional e III Congresso Internacional*. Belo Horizonte, 2007, p. 1-15.
- SILVA A.H.P. Pela Incorporação de Informação fonética aos Modelos Fonológicos. *Revista Letras*, Editora UFPR, Curitiba, n. 60, p.319-333, jul/ dez, 2003.
- SOARES, Maria Francisca de Paula. Estratégias de produção de vogais e fricativas: análise acústica da fala de sujeitos portadores de doença de Parkinson, Tese doutorado UNICAMP, 2009.
- SCHUKNETCHT, H. Further observations on the pathology of presbycusis. *Arch Otolaringol. Head.*, 1964; 80, 369-382
- SCHOCHAT, E. - Processamento Auditivo. Editora Lovise. São Paulo, 1996.
- STREVENS, P. Spectra of fricative noise in human speech. *Language and Speech*, 3, pp.32-49, 1960.
- TRUBETZKOY, N. A Fonologia Atual. In: DASCAL, M. *Fundamentos metodológicos da Lingüística*, vol. II, Fonologia e Sintaxe, p. 15-35, 1981
- VAN GELDER, Timothy; PORT, Robert (1995). It's about time: an overview of the dynamic approach to cognition. In: Port, R.F., & Van Gelder, T. (Eds). *Mind as motion: Explorations in the dynamics of cognition*. Cambridge, MA: MIT Press
- VALENZUELA MV, SACHDEV P (eds.) Brain reserve. Special Issue. *American Journal of Geriatric Psychiatry*, 2006.
- WEISMER, G.; MARTIN, R. *et al.* Formant trajectory characteristics of males with amyotrophic lateral sclerosis. *Journal of Acoustic Society American*, v.91, n.2, Feb, 1992. p.1085-98.
- WEINSTEIN B. Presbiacusia. In: Katz J. *Tratado de Audiologia Clínica*. 4ª ed. São Paulo: Manole; 1999. pg 562-577.

ANEXO

ANEXO 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

VOCÊ está sendo CONVIDADO a participar de uma pesquisa desenvolvida pelo Programa de Pós-Graduação (Mestrado e Doutorado) em Linguística Aplicada da UCPel. As pesquisadoras responsáveis são Márcia Zimmer (orientadora) e Ana Lúcia Costa (mestranda). A pesquisa em questão, denominada **Produção de Fricativas e Memória de Trabalho não verbal em idosos com presbiacusia**, tem como objetivo analisar a produção da fala e a memória de trabalho de indivíduos idosos que têm perdas auditivas, usuários ou não de aparelhos de amplificação sonora.

Você participará das seguintes avaliações:

- 1) uma entrevista inicial com perguntas de dados gerais, de saúde, escolaridade, atividades de vida diária.
- 2) Mini Exame de Estado Mental, que é um teste simples e breve e avalia memória e linguagem, envolvendo perguntas e respostas. É um teste conhecido internacionalmente e respeitado pelos pesquisadores.
- 3) audiometria tonal liminar (via aérea e via óssea), que é um teste subjetivo, não invasivo e que visa verificar a situação momentânea da sua audição.
- 4) logaudiometria e testes de discriminação, que verificam o entendimento da fala.
- 5) tarefa Simon Task, que visa observar tarefas de controle relativos à memória de trabalho.
- 6) gravação da voz para análise posterior.

Sua participação é livre e voluntária, não havendo divulgação de nomes ou sua identificação na apresentação ou divulgação da pesquisa. Estou também ciente de poder retirar a minha participação a qualquer tempo sem prejuízo pessoal.

Pelo presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, autorizo minha participação, sentindo-me plenamente esclarecido (a). Caso surjam posteriores dúvidas, terei a garantia de receber as respostas e esclarecimentos necessários acerca de procedimentos, riscos, benefícios ou qualquer dúvida para qual ache necessárias respostas. Para demais informações, você poderá entrar em contato com Ana Lúcia pelo(s) telefone(s) 32258467, ou através do e-mail: anacosta_sul@yahoo.com.br.

É importante ressaltar que o Comitê de Ética da UCPel foi consultado e aprovou o projeto. Eu, _____ declaro ter lido e discutido o conteúdo do presente Termo de Consentimento e concordo em **participar desse estudo de forma livre e esclarecida**.

Também declaro ter **recebido cópia** deste termo.

Assinatura do participante Data __/__/__

ANEXO 2: QUESTIONÁRIO DE SONDAÇÃO PARA TRIAGEM

I Dados gerais

Nome: _____ Data de nascimento: _____

Telefone para contato: _____

Endereço: _____

II Dados de anamnese

1. Você sofre de algum tipo de doença? () Sim () Não
Em caso afirmativo, qual(is)? _____.
2. Você já teve algum tipo de derrame ou de diabetes? () Sim () Não
Em caso afirmativo, forneça detalhes: _____
_____.
3. Você ou alguém de sua família sofre de mal de Parkinson? () Sim () Não
Em caso afirmativo, especifique quem e há quanto tempo sofre da doença: _____.
4. Você sofre de depressão? () Sim () Não
Em caso afirmativo, especifique há quanto tempo sofre da doença e que tipo de medicamento (nome e dosagem) usa: _____.
4. Há quanto tempo você tem queixa de não ouvir bem?
_____.
5. Já usou aparelho auditivo? () Sim () Não
Em caso afirmativo por quanto tempo usou e quando parou de usar:
_____.
6. Usa aparelho auditivo? () Sim () Não
Em caso afirmativo referir há quanto tempo e quantas horas por dia em média .
_____.
7. Tem alguma dificuldade pra enxergar? () Sim () Não
Em caso de resposta afirmativa referir tratamento ou que tipo de dificuldade.
_____.

III Dados de profissão e escolaridade

1. Qual foi a profissão exercida na maior parte da sua vida? _____ Quando você se aposentou? _____
2. Você ainda exerce alguma atividade remunerada? () Sim () Não
Em caso afirmativo, qual(is)? _____

3. Você foi à escola? Até que série estudou? _____.

4. Você concluiu:

- a. Ensino Fundamental () Ano de conclusão: _____ Em andamento ()
 b. Ensino Médio () Ano de conclusão _____ Em andamento ()
 c. Superior () Ano de conclusão _____ Em andamento ()

IV Dados da rotina diária

1. Que horas você acorda? _____.

2. O que você faz durante suas manhãs? _____

3. Você mora com familiares? Em caso afirmativo, com quem? _____.

4. Você cozinha suas próprias refeições?

5. Em que atividades domésticas diárias (fazer a cama, arrumar a casa, etc) você se envolve? Forneça uma descrição detalhada.

6. Você faz compras sozinho(a)? Em caso afirmativo, que tipo de compras?

() alimentação (mini-mercado, supermercado)

() roupas

() presentes

7. Você consegue desempenhar com facilidade pequenas tarefas bancárias do dia-a-dia?

Em caso afirmativo, você usa o caixa automático para fazer saques e depósitos, ou precisa ir até o caixa? _____.

8. CITE OUTRAS ATIVIDADES QUE FAZEM PARTE DA SUA ROTINA.

a. _____

b. _____

c. _____

ANEXO 3: LISTA DE PALAVRAS PARA REALIZAÇÃO DO ÍNDICE DE RECONHECIMENTO DE FALA (IRF) PEN MANGABEIRA E ALBERNAZ (1973)

Limiar de Reconhecimento de Fala					
O.D			O.E		
	Mono	Dis.	%	Mono	Dis.
1.	pá	poste	96	pé	pato
2.	tom	toca	92	teu	tela
3.	cor	cola	88	cal	cama
4.	bom	bota	84	bar	bola
5.	dar	dama	80	dom	data
6.	gás	gola	76	gás	gota
7.	fio	fita	72	fiz	fonte
8.	chá	chuva	68	chá	cheio
9.	sim	cento	64	sol	santo
10.	vão	vento	60	voz	valsa
11.	zás	zona	56	zás	zebra
12.	já	gelo	52	giz	gema
13.	mal	mata	48	mão	mala
14.	não	ninho	44	nó	nariz
15.	nhô	minha	40	nhá	manhã
16.	ler	logo	36	lar	lago
17.	lhe	malha	32	lha	calha
18.	réu	farol	28	rir	caro
19.	três	preto	24	brim	cravo
20.	grau	grama	20	grão	grito
21.	tia	bloco	16	por	placa
22.	cal	classe	12	dor	vidro
23.	dia	drama	8	pão	branco
24.	pau	plano	4	bem	blusa
25.	tal	trava	0	cão	flauta

ANEXO 4 : MINI EXAME DE ESTADO MENTAL – MEM (FOLSTEIN & COLS, 1975)

Nome: _____ Idade: _____

Data: / / Avaliador: _____

Orientação no tempo

-
1. “*Que dia é hoje?*” (1 ponto) ()
 2. “*Em que mês estamos?*” (1 ponto) ()
 3. “*Em que ano estamos?*” (1 ponto) ()
 4. “*Em que dia da semana estamos?*” (1 ponto) ()
 5. “*Qual a hora aproximada?*” (considere a variação de +- 1 hora) - (1 ponto) ()

Orientação no espaço

-
6. “*Em que local nós estamos?*” (consultório, dormitório, sala, apontando para o chão) - (1 ponto) ()
 7. “*Que local é este aqui?*” (apontar ao redor num sentido mais amplo: hospital, casa de repouso, própria casa) - (1 ponto) ()
 8. “*Em que bairro nós estamos?*” ou “*Qual o nome de uma rua próxima?*” (1 ponto) ()
 9. “*Em que cidade nós estamos?*” (1 ponto) ()
 10. “*Em que Estado nós estamos?*” (1 ponto) ()

Memória imediata

-
1. Peça: “*Eu vou dizer 3 palavras e você irá repeti-las a seguir. As palavras são: CARRO, VASO, TIJOLO. Agora, repita as palavras para mim*”. Dê um ponto para cada palavra repetida acertadamente na primeira vez, embora possa repeti-la três vezes para o aprendizado, se houver erros.

Carro (1 ponto)

()

Vaso (1 ponto)

()

Tijolo (1 ponto)

()

Atenção e cálculo

-
1. Peça: “*Agora eu gostaria que você subtraísse 7 de 100 e do resultado subtraísse 7. Então, continue subtraindo 7 da resposta até eu mandar parar. Entendeu?*” “*Vamos começar: quanto é 100 menos 7 ?*” (Considere 1 ponto para cada resultado correto. Se houver erro, corrija-o e prossiga. Considere correto se o examinado espontaneamente se autocorrigir). Se não atingir o escore máximo, peça: “*Soletre a palavra MUNDO*”. Corrija os erros de soletração e então peça: “*Agora, soletre a palavra MUNDO de trás pra frente*”. Dê 1 ponto para cada letra na posição correta. Considere o maior cálculo.

$100 - 7 = 93$ $93 - 7 = 86$ $86 - 7 = 79$ $79 - 7 = 72$ $72 - 7 = 65$ ()

Palavra “*mun-do*” de trás para frente (o d n u m) ()

Evocação

-
1. Peça: “*Quais são as 3 palavras que eu pedi que você memorizasse?*”. Não forneça pistas

Carro (1 ponto)

()

Vaso (1 ponto)

()

Tijolo(1 ponto)

()

Linguagem

1. Aponte para o lápis e pergunte: “O que é isto?” (1 ponto) ()
2. Aponte para o relógio e pergunte: “O que é isto?” (1 ponto) ()
3. Peça: “Preste atenção, vou lhe dizer uma frase e quero que você repita depois mim: NEM AQUI, NEM ALI, NEM LÁ ” (Considere somente se a repetição perfeita) - (1 ponto) pra for ()
4. Peça: “Agora ouça com atenção que eu vou pedir para você fazer uma tarefa”. “Pegue este papel com a mão direita, dobre-o ao meio e coloque-o no chão”. (Se o sujeito pedir ajuda no meio da tarefa, não dê dicas) - (3 pontos – 1 ponto para cada tarefa) ()
5. Leitura – Mostre a frase escrita “FECHE OS OLHOS” e peça para o indivíduo: “Faça o que está sendo mandado” (Não auxilie se ele pedir a ajuda ou se só ler a sem realizar o comando) - (1 ponto) frase ()
6. Peça: “Por favor, escreva uma frase”. Se o sujeito não responder, peça: “Alguma que tenha começo, meio e fim; alguma coisa que aconteceu hoje; alguma queira dizer”. Coloque na frente do paciente um pedaço de papel em branco e um lápis ou uma caneta. Para a correção não são considerados erros gramaticais nem ortográficos - (1 ponto) frase coisa que branco e um gramaticais nem ()
7. Peça: “Por favor, copie este desenho. Faça o melhor possível”. Apresente a folha com os pentágonos. Na correção considere apenas se houver dois pentágonos interseccionados (10 ângulos), formando uma figura com quatro lados ou com dois ()

Escore: (/ 30)

Copie o Desenho:

