

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E FISIOTERAPIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENVELHECIMENTO HUMANO

***Spirulina platensis* associada ao treinamento formal de habilidades
auditivas em idosos usuários de próteses auditivas: ensaio clínico
randomizado**

Ana Lúcia Faustini Cernescu

Passo Fundo

2015

Ana Lúcia Faustini Cernescu

Spirulina platensis associada ao treinamento formal de habilidades auditivas em idosos usuários de próteses auditivas: ensaio clínico randomizado

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano da Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial para obtenção de título de Mestre em Envelhecimento Humano.

Orientador:

Prof^ª Dr^ª Telma Elita Bertolin

Coorientador:

Prof^ª Dr^ª Eliane Lucia Colussi

Passo Fundo

2015

CIP – Catalogação na Publicação

- C415s Cernescu, Ana Lúcia Faustini
Spirulina platensis associada ao treinamento formal de habilidades auditivas em idosos usuários de próteses auditivas : ensaio clínico randomizado /Ana Lúcia Faustini Cernescu. – 2015. 61 f.; 30 cm.
- Dissertação (Mestrado em Envelhecimento Humano) – Universidade de Passo Fundo, 2015.
Orientador: Prof^a. Dr^a. Telma Elita Bertolin.
Coorientador: Prof^a. Dr^a. Eliane Lucia Colussi.
1. Idosos – Cuidados médicos. 2. Alimentos funcionais. 3. Plasticidade neuronal 4. Distúrbios de audição. I. Bertolin, Telma Elita, orientador. II. Colussi, Eliane Lucia, coorientador. III. Título.

CDU: 613.98

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO



PPGEH

Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano
Faculdade de Educação Física e Fisioterapia - FEFF

A Banca Examinadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação:

“Spirulina platensis associada ao treinamento formal de habilidades auditivas em idosos usuários de próteses auditivas: ensaio clínico randomizado”

Elaborada por

ANA LUCIA FAUSTINI CERNESCU

Como requisito parcial para a obtenção do grau de
“Mestre em Envelhecimento Humano”

Aprovada em: 27/03/2015
Pela Banca Examinadora

Prof.ª. Dr.ª. Telma Elita Bertolin
Orientadora e Presidente da Banca Examinadora

Prof.ª. Dr.ª. Eliane Lucia Colussi
Coorientadora - UPF/PPGEH

Prof.ª. Dr.ª. Ana Carolina Bertoletti De Marchi
Universidade de Passo Fundo – UPF/PPGEH

Prof. Dr. Cassiano Mateus Forcelini
Universidade de Passo Fundo – UPF/FM

Prof.ª. Dr.ª. Tatiana Oro
Universidade de Passo Fundo – UPF/PPGCTA

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha família, que vivenciou todo o processo de desenvolvimento profissional e pessoal que o Programa de Mestrado proporcionou-me, com paciência, amor, carinho e cooperação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por conduzir-me na direção correta e necessária às minhas dificuldades e fragilidades, proporcionando assim o desenvolvimento que necessito.

Agradeço a minha orientadora e co-orientadora pela visão, acolhimento e ensinamentos e a todos os professores do Programa de Mestrado em Envelhecimento Humano pelas generosas contribuições neste processo.

Agradeço a toda equipe do Centro Auditivo Pró-Audi, na pessoa da Fga Morgana Gai Renomatto, que demonstrou comprometimento profundo com a necessidade de ampliar a pesquisa em Fonoaudiologia, permitindo o acesso aos participantes do estudo.

Agradeço imensamente a todos os participantes que colaboraram, entendendo a importância do desenvolvimento de pesquisas voltadas para a terceira idade, tornando possível este estudo.

Agradeço a todos os colegas, que enriqueceram as aulas de maneira brilhante, com suas diferentes vivências e profissões.

RESUMO

Cernescu, Ana Lúcia Faustini. **Spirulina platensis associada ao treinamento formal de habilidades auditivas em idosos usuários de próteses auditivas: ensaio clínico randomizado.** 2015. 61 f. Dissertação (Mestrado em Envelhecimento Humano) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2015.

Introdução. Os idosos com presbiacusia têm como característica principal, a dificuldade na discriminação da fala em ambientes ruidosos. Isso se deve em parte pela interferência do declínio nas vias auditivas periféricas, centrais e do Sistema Nervoso Central (SNC) no processamento de eventos sonoros. O Treinamento Auditivo Formal (TAF) fundamenta-se na plasticidade do SNC permitindo a modificação do substrato neural, através dos canais sensoriais. Substâncias antioxidantes, com ação neuroprotetora, previnem e combatem a ação dos radicais livres que podem levar a morte celular prematura. **Objetivo.** Avaliar o uso da *Spirulina platensis* (*Sp*) associada a um programa de TAF de habilidades auditivas. **Método.** Ensaio clínico controlado, randomizado, triplo-cego com 14 idosos de ambos os sexos, com idade média de 69,9 anos usuários de prótese auditiva bilateral, divididos em: G1 (TAF) e G2 (*Sp* +TAF). Os instrumentos utilizados na avaliação: 1) questionário *Hearing Handicap Inventory for the Elderly – Screening Version* (HHEI-S), 2) Mini Exame do Estado Mental (MEEM), 3) Teste de Fala no Ruído (FR) e 4) Teste de Ordenação Temporal Duration Pattern Tests (DPS), versão MUSIEK. Os grupos receberam 7 sessões de TAF, uma vez por semana. Ao G2 (*Sp*+TAF) foi oferecido 3,0g/dia de *Spirulina platensis* administradas durante 90 dias. O placebo foi oferecido ao grupo controle na mesma dosagem e período. **Resultado.** Não houve diferença entre os grupos avaliados. **Conclusão:** O uso de *Spirulina platensis* nas condições estudadas não incrementa o TAF de habilidades auditivas.

Palavras-chave: 1. Percepção Auditiva. 2. Idoso. 3. Alimento Funcional. 4. Plasticidade Neuronal. 5. Vias Auditivas.

ABSTRACT

Cernescu, Ana Lúcia Faustini. **Spirulina platensis associated to formal auditory training of hearing skills in elderly users of hearing aids: randomized clinical trail.** 2015. 61 f. Dissertação (Mestrado em Envelhecimento Humano) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2015.

Introduction. The elderly with presbycusis have as their main characteristic the difficulty in discriminating speech in noisy environments. This is partly due to the interference of the decline in the peripheral auditory pathways, central and central nervous system (CNS) in the processing of sound events. Formal Auditory Training (FAT) is based on the CNS plasticity allowing the modification of the neural substrate through the sensory channels. Antioxidants, with neuroprotective action, prevent and combat the action of free radicals that can lead to premature cell death. **Objective.** Evaluate the use of *Spirulina platensis* (*Sp*) associated with a TAF program of auditory skills. **Method.** Randomized clinical trial, single, multiple-blind with 14 elderly men and women, mean age 69.9, bilateral hearing aid users, divided in: G1 (control) and G2 (*Sp* TAF). The instruments used in the evaluation: 1) questionnaire *Hearing Handicap Inventory for the Elderly - Screening Version* (HHEI-S), 2) Mini-Mental State Examination (Minimental), 3) Speech in Noise Test (SIN) and 4) Temporal Duration Pattern Tests (DPS), Musiek version. The groups received seven TAF sessions once a week. G2 capsules was provided with 3.0 g / day of *Spirulina platensis* administered for 90 days. The placebo was offered to the control group at the same dose and time. **Results.** There was improvement of listening skills trained, with no significant difference compared to G2. **Conclusion.** The use of *Spirulina platensis* in the studied conditions, did not increase the TAF hearing ability.

Key words: 1. Auditory perception. 2. Aged. 3. Functional Food. 4. Neuronal Plasticity. 5. Auditory Pathways.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características demográficas basais da população em estudo.....	27
Tabela 2 - Prejuízo emocional e social detreminado pela perda auditiva avaliado pelo HHIE-S.....	27
Tabela 3 - Cognição basal, no pós-treinamento e no segmento avaliada pelo MEEM..	28
Tabela 4 - Discriminação auditiva não sensibilizada (IPRF) e sensibilizada (FR).....	28
Tabela 5 - Análise e nomeação de padrões temporais (DPS).....	29

LISTA DE ABREVIATURAS

C-PC Ficocianina

DD Dicótico de dígitos

DPS Duration pattern sequence

EROS Espécies reativas de oxigênio

FR Fala no ruído

HHIE-S Hearing handicap inventory for the elderly- version Screening

IPRF Índice percentual de reconhecimento de fala

MEEM Mini exame do estado mental

OD Orelha direita

OE Orelha esquerda

PPS Pitch pattern sequence

Pr A Próteses auditivas

RL Radicais livres

SNAC Sistema nervoso auditivo central

SNC Sistema nervoso central

Sp *Spirulina platensis*

SSI/MCI Teste de identificação de sentenças sintéticas com mensagem competitiva ipsilateral

TAF Treinamento auditivo formal

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	PRODUÇÃO CIENTÍFICA I.....	16
2.1	<i>Introdução.....</i>	16
2.2	<i>Metodologia.....</i>	19
2.2.1	<i>Desenho do estudo.....</i>	19
2.2.2	<i>Sujeitos.....</i>	19
2.2.3	<i>Cálculo amostral.....</i>	20
2.2.4	<i>Procedimentos.....</i>	21
2.2.5	<i>Avaliação.....</i>	23
2.2.6	<i>Descrição dos procedimentos de avaliação.....</i>	23
2.2.7	<i>Intervenção.....</i>	25
2.2.8	<i>Análise estatística.....</i>	26
2.3	<i>Resultados.....</i>	26
2.4	<i>Discussão.....</i>	29
2.5	<i>Conclusão.....</i>	31
2.6	<i>Referências.....</i>	32
3	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	40
	REFERÊNCIAS.....	41
	ANEXOS.....	46
	<i>Anexo A. Parecer Comitê de Ética.....</i>	47
	<i>Anexo B. Comprovante de submissão.....</i>	54
	APÊNDICES.....	56
	<i>Apêndice A. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....</i>	57
	<i>Apêndice B. Projeto de pesquisa.....</i>	61

1 INTRODUÇÃO

No Brasil está ocorrendo um fenômeno já observado em países desenvolvidos que consiste no envelhecimento da população. Segundo dados do IBGE (2010), há uma diminuição das taxas de fertilidade e mortalidade, combinada com o aumento da expectativa de vida. Essa expectativa que no ano 2000 era de 69,8 anos passou para 74,8 anos em 2013, com projeções para 78,6 anos em 2030 e 80,7 anos em 2050. Em 35 anos, estima-se em 21 milhões o número de pessoas consideradas idosas em nosso país e os declínios relacionados ao envelhecimento, requerem pesquisas que subsidiem ações preventivas, terapêuticas e reabilitativas.

A perda auditiva relacionada ao envelhecimento chamada presbiacusia, é o resultado de múltiplos fatores como a pré-disposição genética, a exposição a ambientes ruidosos, medicamentos ototóxicos, hipertensão, diabetes, tabagismo, etilismo, além da própria senescência (HUANG; TANG, 2010, YAMASOBA, 2013). Segundo estudo epidemiológico realizado por Cruickshanks, (2010), 40% dos idosos acima de 60 anos apresentam alteração da audição relacionada ao envelhecimento. A principal característica referida pelos portadores desta patologia é ouvir mas não entender a linguagem falada, principalmente em ambiente com ruído competitivo. Esse fenômeno ocorre em função de danos nas vias auditivas periféricas, responsáveis em captar, amplificar e transformar a energia sonora em impulso elétrico e o declínio das vias auditivas centrais e neurais, que através de habilidades auditivas específicas conduzem este estímulo elétrico até as áreas de percepção do Sistema Nervoso Auditivo Central (SNAC) (HUANG; TANG, 2010; ANDERSON, 2012).

É importante considerarmos, dentro da complexidade deste quadro, os sintomas não auditivos advindos desta condição. A dificuldade na comunicação pode favorecer o comportamento de isolamento do idoso dentro da própria família, nas relações de trabalho e sociais (GOPINATH et al., 2011; CIORBA, 2012). O declínio neural como

um todo e o cognitivo em particular, especialmente nos domínios da atenção e memória, interferem na discriminação de eventos sonoros, quando há demanda de múltiplas tarefas, por exemplo, discriminar auditivamente um número de telefone, guardá-lo na memória e transcrevê-lo em seguida (HOYER, 2010; ANDERSON, 2013; LIN, 2013; JAMES, 2014).

A adoção de estratégias, com o objetivo de minimizar os efeitos deletérios da perda auditiva, pode repercutir em diminuição de danos funcionais, biológicos e sociais que esta população está exposta, entre elas a indicação e adaptação de Próteses Auditivas (Pr A). Compostas por dispositivos eletrônicos que visam minimizar a perda da sensibilidade auditiva, propiciam audibilidade dos sinais menos intensos gerados no meio. Podem ter adaptação mono ou binaural e devem obedecer a critérios rígidos de seleção para cada caso, considerando suas propriedades acústicas e modelos adequados ao grau da perda auditiva (ZANVADALI; CRHISTMAN; GARCEZ, 2009).

O uso de Pr A em idosos favorece o contato com o mundo sonoro, aproxima o ouvinte do interlocutor, facilita a comunicação e mantém o envio do estímulo para as vias corticais (ALMEIDA, 2009), porém, não deve ser visto como única estratégia auditiva. A recuperação da audibilidade periférica é insuficiente para compensar as alterações do processamento auditivo de estímulos sonoros e melhorar a compreensão da fala em ambientes ruidosos (FREIRE, 2009). Em relação ao sistema auditivo, as questões de como os estímulos são processados nas vias corticais são tão importantes quanto a alteração periférica. A área que estuda o comportamento dos estímulos sonoros para além da porção periférica chama-se Processamento Auditivo (PA).

Os estudos iniciais do PA foram realizados por Boca, Calero e Cassinari em 1954, quando examinaram pacientes com queixa de dificuldade de compreensão da fala, que apresentavam limiares auditivos dentro dos padrões normais, mas com lesão de lobo temporal. O desenvolvimento de pesquisas após esta descoberta revelou que para que o sinal acústico chegue até a área de linguagem, para então ser atribuído a ele um

significado linguístico, precisa ser processado através de habilidades auditivas necessárias à compreensão do que se ouve. Portanto, a percepção do estímulo sonoro não é imediata, mas sim transformada, organizada, codificada e recodificada através de habilidades nas vias auditivas. Ou seja, a detecção do estímulo acústico nas vias auditivas periféricas é o início de um processo onde diversos mecanismos neurofisiológicos e cognitivos são necessários para a compreensão do evento sonoro (BELLIS, 1996; ASHA, 1989; ASHA, 2005; MOMENSOHN-SANTOS, 2011; PATACA, 2012).

As alterações do PA no envelhecimento afetam principalmente a sincronia dos processos neurais e a diminuição da velocidade do processamento dos estímulos auditivos, resultando em dificuldade na discriminação da fala em ambientes ruidosos (ANDERSON, 2013; ANDERSON, et al., 2013;) O treinamento auditivo formal (TAF), fundamentado na plasticidade neuronal (MUSIEK; BERGER, 1997; DAHMEN, 2007; MUSIEK; SHINN, 2007) promove a modificação do substrato neural, através de estímulos desafiadores, consistentes e repetitivos vindos através do sentidos (GIL, 2006; ZALCMAN; SCHOCHAT, 2007; MUSIEK; CHERMAK, 2007; DIAS; GIL, 2013). Contudo, estudos nos indicam outra possibilidade de modificação neuronal, através da ingestão de substâncias funcionais com ação neuroprotetora, como as encontradas na *Spirulina platensis* (*Sp*).

Na composição da *Sp* encontra-se aminoácidos essenciais, vitaminas, minerais, ácidos graxos essenciais, polissacarídeo, glicolipídeos, pigmentos, compostos fenólicos, tocoferóis, carotenoides que conferem a *Sp* atividade antioxidante e antifúngica. Seus efeitos foram comprovados em modelo animal e/ou humano em diversas enfermidades, entre elas: a hiperlipidemia, caracterizada como excesso de substâncias entre elas o colesterol (KATO, 1994; BELAY, 1993), obesidade (BECKER et al., 1998; LANG et al., 1998), diabetes mellitus (DE CAIRE et al., 1995), hipertensão arterial (TORRES-DURAN et al., 2007) e melhora do sistema imunológico (DAI NIPPON, 1983).

Recentemente, estudos têm demonstrado a capacidade de proteção das células neuronais, através da ação antioxidante presente em substâncias funcionais, como a Ficocianina (C-PC), pigmento que confere a cor verde azulada à *Sp*, pelo combate aos danos causados pelo estresse oxidativo (MARQUES; OUTEIRO, 2012; VENDEROVA; PARK, 2012).

O dano oxidativo ocorre em função da falta de equilíbrio na homeostase celular. Entre os fatores considerados determinantes para esta condição, fatores intrínsecos e extrínsecos como o tabagismo, exposição a agentes químicos e tóxicos, alcoolismo, poluentes, dieta desequilibrada e o processo do envelhecimento. O cérebro, por utilizar-se de grandes concentrações de oxigênio para a manutenção e equilíbrio dos sistemas, é vulnerável às Espécies Reativas de Oxigênio (EROS) resultando em estresse oxidativo (MARQUES; OUTEIRO, 2012; TERAOKA et al., 2012; COUNE et al., 2013).

Estudos sugerem que danos por estresse oxidativo comprometem as funções da Estria Vascular, composta de células epiteliais, ricas em capilares, responsáveis pela geração do potencial elétrico no ouvido interno. Este processo estaria relacionado com a degeneração das células ciliadas do Órgão de Córti, presentes no envelhecimento (AMBROSE, 2012; YAMASOBA, 2013). Estudo realizado por Ruan (2014) também coloca o estresse oxidativo como um dos fatores responsáveis pelo envelhecimento das estruturas do córtex auditivo, porém com resultados ainda inconsistentes.

Na literatura, não encontramos estudos que tenham associado especificamente o uso de *Sp* ao TAF de habilidades auditivas, o que nos faz crer no ineditismo de nossa pesquisa. Porém, quando pensamos em uma abordagem mais ampla, o uso de terapias funcionais associado a terapias formais pode representar uma opção nas alterações relativas ao envelhecimento. Sendo assim, objetivamos avaliar se o uso de *Spirulina platensis* incrementa significativamente o treinamento de habilidades auditivas em idosos protetizados.

2 PRODUÇÃO CIENTÍFICA I

Spirulina platensis associada ao treinamento auditivo formal de habilidade auditivas em idosos usuários de próteses auditivas: ensaio clínico randomizado

Introdução. Os idosos com presbiacusia têm como característica principal, a dificuldade na discriminação da fala em ambientes ruidosos. Isso se deve em parte pela interferência do declínio nas vias auditivas periféricas, centrais e do Sistema Nervoso Central (SNC) no processamento de eventos sonoros. O Treinamento Auditivo Formal (TAF) fundamenta-se na plasticidade do SNC permitindo a modificação do substrato neural, através dos canais sensoriais. Substâncias antioxidantes, com ação neuroprotetora, previnem e combatem a ação dos radicais livres que podem levar a morte celular prematura. **Objetivo.** Avaliar o uso da *Spirulina platensis* (*Sp*) associada a um programa de TAF de habilidades auditivas. **Método.** Ensaio clínico controlado, randomizado, triplo-cego com 14 idosos de ambos os sexos, com idade média de 69,9 anos usuários de prótese auditiva bilateral, divididos em: G1 (TAF) e G2 (*Sp* +TAF). Os instrumentos utilizados na avaliação: 1) questionário *Hearing Handicap Inventory for the Elderly – Screening Version* (HHEI-S), 2) Mini Exame do Estado Mental (MEEM), 3) Teste de Fala no Ruído (FR) e 4) Teste de Ordenação Temporal Duration Pattern Tests (DPS), versão MUSIEK. Os grupos receberam 7 sessões de TAF, uma vez por semana. Ao G2 (*Sp*+TAF) foi oferecido 3,0g/dia de *Spirulina platensis* administradas durante 90 dias. O placebo foi oferecido ao grupo controle na mesma dosagem e período. **Resultado.** Não houve diferença significativa entre os grupos avaliados. **Conclusão:** O uso de *Spirulina platensis* nas condições estudadas não incrementa o TAF de habilidades auditivas.

2.1 Introdução

Os idosos tendem a relatar dificuldade em entender o que ouvem, principalmente em ambientes ruidosos. As alterações nas vias auditivas periféricas e o declínio do processamento das vias auditivas centrais e neurais, resultam em diminuição sensorial, alterações nas habilidades auditivas necessárias para a compreensão da fala, além de prejuízos cognitivos importantes para a discriminação de eventos sonoros (HUANG; TANG, 2010; ANDERSON, 2012; ANDERSON et al., 2013; LIN et al.2013; JAMES; KHISHNAN; AYDELOTT, 2014). A associação de estratégias, como o uso de próteses auditivas na manutenção e regularidade dos sinais acústicos e o treinamento auditivo formal (TAF) de habilidades auditivas, tem sido utilizada nesta população na tentativa de melhorar a eficiência da transmissão e percepção do sinal acústico, no Sistema Nervoso Auditivo Central (SNAC) (GIL, 2006; MIRANDA; GIL; IÓRIO, 2008; MEGALI; IÓRIO; SCHOCHAT, 2010; PEELLE, 2011; SOLONEN, 2013). O TAF está fundamentado na plasticidade neuronal, que mesmo com o processo do

envelhecimento, é capaz de responder frente a estímulos ambientais consistentes e desafiadores, e gerar mudanças no substrato neural em resposta a estimulação vinda através dos sentidos (MUSIEK; BERGE, 1998; PHILLIPS, 2002; BOÉCHAT, 2010; ANDERSON et al., 2013; GHEDICHE et al., 2014). Contudo, estudos realizados acenaram com a possibilidade de alterações no substrato neural, através da ingestão de substâncias funcionais com ações anti-inflamatória e antioxidante reforçando o sistema imunológico endógeno (PINILLA, 2008; REDDY; BEALM, 2011; DORSZEWSKA, 2013).

O dano oxidativo é o fenômeno causado pelo desequilíbrio da homeostase celular, gerados por fatores extrínsecos e intrínsecos como radiação, agentes químicos e tóxicos, poluentes, tabagismo, alcoolismo, dieta desequilibrada e o processo do envelhecimento. Assim como todos os sistemas, o cérebro por utilizar-se de grandes concentrações de oxigênio para sua manutenção e equilíbrio, também é vulnerável às Espécies Reativas de Oxigênio (ERO) resultando em estresse oxidativo (MARQUES; OUTEIRO, 2012; TERAOKA et al., 2012; COUNE et al., 2013).

Os mais variados estudos enfatizam a susceptibilidade das células do SNC às EROS e nitrogênio, apontadas como fatores importantes no envelhecimento neurobiológico (KIRKWOOD; AUSTAD, 2000; YU; CHUNG, 2006; KOURTIS; TAVERNARAKIS, 2011; RISTOW; SCHMEISSER, 2011). A Teoria dos Radicais livres proposta inicialmente por Harman (1956) aponta que as EROS estariam relacionadas aos danos celulares, resultando na aceleração de disfunções e levando ao desenvolvimento de desordens orgânicas em função da ação tóxica dos Radicais Livres (RL).

Os RL são resultantes do aumento da produção de EROS ou da diminuição da capacidade antioxidante de remoção e reparação dos danos biológicos nas macromoléculas (HARMAN, 1988; TEIXEIRA; GUARIENTO, 2010; KOURTIS; TAVERNARAKIS, 2011; KUMAR et al., 2012). É importante salientarmos que temos

defesas antioxidantes naturais eficientes, mas estes mecanismos de defesa podem ser afetados pelo processo do envelhecimento. Entretanto, estudos recentes demonstram que a ingestão de compostos antioxidantes como a *Sp*, podem ser capazes de proteger as células neuronais por meio da eliminação dos radicais livres e ativação dos mecanismos de defesa antioxidantes (MARQUES; OUTEIRO, 2012; VENDEROVA; PARK, 2012).

Alguns autores já estudaram o dano oxidativo associado ao envelhecimento das vias auditivas. A estria vascular, composta por células epiteliais ricas em capilares estaria mais propensa a sofrer as ações deletérias do estresse oxidativo, levando a degeneração das células ciliadas internas, responsáveis em transformar a energia mecânica em impulso elétrico (AMBROSE; BAO, 2012; YAMASOBA et al., 2013). Estudo realizado por Ruan (2014) considera entre outros mecanismos, o estresse oxidativo como um dos responsáveis pela morte celular nas vias auditivas centrais em indivíduos idosos. Porém, refere que a aplicação de intervenção com substâncias anticenescentes na prevenção do envelhecimento auditivo, tem produzido resultados inconsistentes e merecem maiores investigações.

A adoção de múltiplas estratégias com vias de ações diferenciadas, reflete a complexidade dos processos envolvidos em uma população que apresenta declínios importantes decorrente do processo do envelhecimento. Ainda que cada mecanismo, como a amplificação do som por meio de Pr A, o TAF de habilidades auditivas e o uso de substâncias antioxidantes encontrem embasamento científico, não identificamos descrições desta associação específica na literatura. Nos questionamos, então, se obteríamos incremento de efetividade ao associarmos a ingestão de suplementação de substâncias funcionais ao TAF.

A *Sp*, cianobactéria composta de fenóis, vitaminas e o pigmento Ficocianina (C-PC), tem sido estudada na prevenção e no combate da ação de radicais livres que podem levar à morte celular prematura, pois possui em sua composição, mecanismos fisiológicos e biomoleculares desenvolvidos para a defesa contra as EROS e por

consequência, aos efeitos deletérios dos RL (BERMEJO-BECÓS; ESTRADA; FRESNO, 2008; PABON; JENBERG; GABUZOVA-DAVIS; BICKFORD, 2010; PENTON-ROL, 2011; MORGANTI et al., 2012; GARGOURI et al., 2012; MARIN-PRIDA, 2012).

Estudos realizados por REDDY; BEAL em 2008 e Basco em 2013, associam os danos ocasionados pelas EROS ao declínio cognitivo da doença de Alzheimer e os declínios motores associados a Doença de Parkinson. Os estudos em modelo animal, indicam que a ação antioxidante promove ação neuroprotetora, indicando que essas substâncias, podem desempenhar um importante papel na prevenção de neurodegenerações relacionadas a idade.

2.2 Metodologia

2.2.1 Desenho do Estudo

Ensaio clínico randomizado, triplo-cego, controlado contra placebo, composto por dois grupos: G1 (placebo+ TAF) n=6 e G2 (Sp+ TAF) n=8.

2.2.2 Sujeitos

Foram incluídos idosos de ambos os sexos, com idade entre 60 e 75 anos, moradores da cidade de Passo Fundo, usuários de próteses auditivas bilateral há pelo menos três meses, portadores de perda auditiva sensorineural bilateral simétrica com grau de perda auditiva de leve a moderada (médias nas frequências de 0,5, 1 e 2 KHz até 55 dB), escolaridade mínima a partir do 4º ano primário do ensino fundamental e ter como língua materna o português. Os participantes são integrantes do Projeto Ouvir Bem do Ministério da Saúde e ganharam as próteses auditivas através do Sistema Único de Saúde (SUS).

Não participaram do estudo indivíduos com alteração de fala que impedisse a compreensão da mesma, déficit cognitivo com pontuação inferior a 16 pontos no teste MEEM, portadores de doenças degenerativas do SNC e deficiência visual.

Após levantamento no banco de dados do centro auditivo, foram analisados 232 prontuários entre os dias 26 e 28 /05/2014 que atendessem os seguintes critérios: ter entre 60 e 75 anos, ser morador de Passo Fundo e usar prótese auditiva bilateral há pelo menos três meses. Foi realizada a análise quanto a curva audiométrica apresentada em cada prontuário e destes, 95 preencheram os critérios. Após contato telefônico realizado entre os dias 29/05 e 15/06/2014, 58 participantes foram excluídos: 30 participantes não foram localizados; 9 estavam doentes e impossibilitados de se locomoverem; 7 não se interessaram; 4 já participavam de outros programas; 4 não moravam em Passo Fundo; 3 estavam cuidando de pais doentes; 1 devolveu a prótese auditiva por descontentamento. Dos 37 indivíduos chamados para uma primeira avaliação, 21 foram excluídos: 10 em função da curva audiométrica estar pior do que quando avaliada no momento da protetização fugindo aos critérios, 5 por não serem alfabetizados, 4 por não comparecerem no dia marcado e 2 por apresentarem MEEM inferior a 16 pontos, restando 16 participantes.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Passo Fundo com o parecer de número 659.775/2014, CAAE: 30170914.2.0000.5342 e todos os sujeitos assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

2.2.3 Cálculo amostral

Não foram identificados estudos que tenham avaliado o impacto da adição de *Sp* ao TAF em idosos protetizados bilateralmente. Megale et al. (2010) demonstram que indivíduos com essas características exibiram resultado médio de $87,0 \pm 5,4$ e $82,3 \pm 6,7$ para IPRF e FR, respectivamente. Determinou-se que, para obter-se poder de 80% para demonstrar um ganho adicional de 10% com $\alpha=0,05$ associado ao uso de *Sp* em relação

aos valores exibidos pelos pacientes nos testes citados seriam necessários 8 e 12 indivíduos em cada grupo para o IPRF e FR, respectivamente, considerando que ambos os grupos (expostos ou não expostos) exibiriam o mesmo desvio padrão. O *n* inicial de 30 participantes sofreu redução para 14 em função da dificuldade no contato com os sujeitos, em atender aos critérios de inclusão e exclusão e duas desistências na 3ª sessão de TAF, por internação prolongada.

2.2.4 Procedimentos

O estudo foi desenvolvido em 15 semanas. As avaliações ocorreram nas semanas 1ª-2ª, 10ª e 15ª denominada basal, pós-TAF e segmento de 30 dias, respectivamente. As avaliações que incluíram medidas audiométricas e do processamento auditivo, foram realizadas em cabina acústica e utilizou-se audiômetro de dois canais ASTERA/MADSEM.

O processo de distribuição aleatória foi gerenciado pela biomédica integrante do Mestrado em Envelhecimento Humano da Universidade de Passo Fundo. Foi oferecido aos participantes envelopes pardos, lacrados, contendo em seu interior numerais de 1 a 16. Os números pares foram destinados ao G1 (placebo+TAF) e os ímpares, ao G2 (*Sp*+TAF). A distribuição da intervenção foi simultânea e todos a iniciaram na 3ª semana do experimento. A lista de alocação dos participantes por grupo só foi disponibilizada à pesquisadora, aos participantes e ao profissional responsável pela análise estatística, após o término das análises realizadas.

Ambos os grupos receberam 7 sessões de TAF das habilidades auditivas das semanas 3ª à 9ª, com duração aproximada de 55 minutos/semana, no consultório da pesquisadora. Foram trabalhadas as habilidades de figura-fundo auditiva com atenção seletiva através de tarefa Dicótica de Dígitos (TDD); figura-fundo auditiva com atenção sustentada, através de Tarefa de Identificação de Sentenças Sintéticas com Mensagem Competitiva Ipsilateral (SSI/MCI) e análise e nomeação de padrões temporais –

frequência, através da apresentação do teste *Pich Pattern Sequence* (PPS)- versão Musiek.

- Habilidade de figura-fundo em tarefa de separação e integração binaural com atenção dirigida

TDD (CD de estímulos auditivos – Faixa 12). Apresentação de quatro listas de vinte itens cada, a 50dBNS, sendo que cada item é formado por quatro dígitos selecionados entre os números de um a nove que representam dissílabos na Língua Portuguesa, em duas etapas: separação binaural com escuta direcionada e integração binaural. Se o indivíduo identifica corretamente os dígitos apresentados, nenhum registro é realizado na folha de marcação. Cada erro cometido é assinalado com um traço. Na tarefa de separação binaural, cada item identificado incorretamente em uma lista de 80 palavras equivale a 1,25% de erro. Na tarefa de integração binaural, cada item identificado incorretamente em uma lista de 80 palavras equivale a 0,625% de erro. Os índices foram contabilizados e marcados na Tabela de Desempenho. Os dados foram armazenados em meio físico, através da ficha de desempenho de cada tarefa e em meio eletrônico até a apuração dos dados (PEREIRA; SCHOCHAT, 1997).

- Habilidade de figura-fundo com atenção sustentada

SSI/CCI (CD de estímulos auditivos – Faixa 5). Apresentação monoaural a 40dBNS para a mensagem principal, de dez sentenças com Relação Sinal/Ruído - R S/R de 0 dBNS, -10dBNS e -15dBNS (conforme planejamento terapêutico descrito). A mensagem competitiva variou de 0 a -15dBNS. As frases foram lidas pela fonoaudióloga antes da realização da atividade. A cada sentença apresentada e reproduzida corretamente, foi inserido um sinal de “certo” ticando a cédula da Tabela Desempenho que corresponde a este estímulo. Foi considerada a porcentagem de acertos para cada reprodução correta (PEREIRA; SCHOCHAT, 1997).

- Habilidade de Ordenação Temporal: murmúrio e nomeação de padrões temporais: PPS

PPS: 880hz (Grave) / 1122hz (Agudo) (MUSIEK, 1994). Apresentação monoaural, a 50 dBNS, de 30 sequencias para cada orelha, contendo três tons em cada uma em 6 possibilidades: AAG, AGA, AGG, GAA, GAG e GGA. Para cada sequencia apresentada, registrou-se na ficha de marcação o tipo de resposta do paciente (quando imitando ou nomeando). Foi realizada a soma do número de acertos e preenchida a linha inferior da tabela desempenho.

2.2.5 Avaliação

Foram utilizados quatro instrumentos de avaliação compostos por dois questionários: *Hearing Handicap Inventory for the Elderly* (HHIE- S) para mensurar o nível de prejuízo (handicap) que a perda auditiva ocasiona e o Mini Exame do Estado Mental (MEEM) para avaliar a cognição. O Teste de Fala no Ruído (FR) e *Teste Duration Pattern Sequence* (DPS), avaliaram as habilidades de fechamento auditivo e análise de padrões temporais respectivamente.

2.2.6 Descrição dos procedimentos de avaliação

- 1ª sessão/semana: os participantes foram submetidos:

Questionário “*The Hearing Handicap Inventory for de Elderly – Screening Version*” (HHIE-S) (VENTRY; WEINSTEIN, 1982), adaptado para o Português brasileiro em 1997 por Wieselberg, desenvolvido para avaliar os efeitos emocionais e sociais de indivíduos idosos com perda auditiva não institucionalizado. BESS (1989) recomendou a aplicação do HHIE-S como meio de autoavaliação mais apropriado em idosos. É composto por dez perguntas, sendo cinco investigando consequências emocionais da perda auditiva e cinco os efeitos sociais. O questionário contém três

opções de respostas: “sim”, “não” e “algumas vezes”, com pontuação 4, 2 e 0 respectivamente. O resultado contabiliza o valor total e permite avaliar separadamente as perguntas referentes a escala emocional e social.

Teste de Avaliação Cognitiva Mini Exame do Estado Mental (MEEM) (FOLSTEIN; FOLSTEIN, 1975), composto por 11 itens, com o objetivo de avaliar funções cognitivas específicas em áreas, com a seguinte graduação: orientação temporal (cinco pontos); orientação espacial (cinco pontos); registro de três palavras (três pontos); atenção e cálculo (cinco pontos); recordação de três palavras (três pontos); linguagem (oito pontos) e capacidade construtiva visual (um ponto). A graduação pode ser mínima de zero, a máxima de 30 pontos. A aplicação do teste foi realizada por duas bolsistas de iniciação científica do curso de psicologia.

Foi realizada a Avaliação Audiológica Periférica, sem próteses auditivas, composta por Audiometria Tonal Limiar (ATL), Limiar de Reconhecimento de fala (SRT), Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF) com gravação e não sensibilizado, realizado para orelha direita (OD) e orelha esquerda (OE) separadamente. Posteriormente realizou-se a Avaliação do SRT com próteses auditivas. Os valores de SRT são necessários como ponto de partida para realização do treinamento das habilidades auditivas.

– 2ª sessão/semana: os participantes foram submetidos a:

Avaliação com o teste de Fala no Ruído (FR) com o acréscimo do ruído tipo *speech noise* ipsilateral, apresentado a cada orelha separadamente, através da execução da Faixa 2 do CD de volume 1 que acompanha o livro Processamento Auditivo Central – Manual de Avaliação (PEREIRA; SHOCHAT; 1997) com relação sinal/ruído de +5dB.

Duration Pattern Sequence (DPS): (Curto) 250ms/ (Longo) 500ms. Apresentação monoaural, em 50dBNS, com trinta sequências para cada orelha, contendo três tons cada uma, em seis possibilidades: LLC, LCL, LCC, CLL, CLC, CCL, com intervalo de 300ms entre os tons, com frequência constante de 1000hz (MUSIEK, 1994). Para cada sequência apresentada, registrou-se na tabela de desempenho, o tipo de resposta do paciente (quando imitando ou nomeando), a orelha avaliada e a porcentagem de acerto para cada memorização correta.

2.2.7 Intervenção

A biomassa de *Sp* utilizada neste estudo vem da planta de cultivo de microalgas da Lagoa da Mangueira, localizada no município de Santa Vitória do Palmar/RS, cedida pela Universidade Federal do Rio Grande. Foi encapsulada em farmácia de manipulação e oferecida aos participantes do grupo G2 (*Sp*+TAF).

A liberação pelo Food and Drug Administration (FDA) com a emissão do certificado *Generally Recognized As Safe* (GRAS), dispõe o consumo de até 3g/dia de *Sp* com ausência de riscos à saúde. Foi oferecido aos participantes do G2 (*Sp*+TAF), cápsulas contendo 3,0 g/dia de *Sp*, dividida em 6 cápsulas com 500mg. Os participantes foram orientados ingerir as cápsulas durante 90 dias, nas principais refeições: no café da manhã, no almoço e no jantar.

Foi oferecido ao grupo controle 3,0g/dia de placebo, dividido em 6 cápsulas com 500mg. Os participantes foram orientados ingerir as capsulas durante 90 dias, nas principais refeições: no café da manhã, no almoço e no jantar.

2.2.8 Análise Estatística

As variáveis qualitativas foram expressas como frequência absoluta e relativa e as numéricas como média \pm desvio padrão ou mediana (percentil₂₅ – percentil₇₅) conforme apresentaram distribuição normal ou não normal. A normalidade foi avaliada pela análise visual de histogramas e pelo teste de Kolmogorov-Smirnov.

As associações entre exposição ou não exposição à *Spirulina platensis* e 1) variáveis numéricas foram avaliadas utilizando-se teste *t* de Student para amostras independentes ou teste U de Mann-Whitney conforme estas apresentaram distribuição normal ou não normal, respectivamente e 2) variáveis categóricas utilizando-se o teste Qui-Quadrado de Pearson. Definiu-se como estatisticamente significativos testes com valor de probabilidade $< 0,05$.

2.3 Resultados

Dos 16 indivíduos inicialmente incluídos no estudo, 2 tiveram sua participação interrompida a partir da 3ª sessão de TAF por progressão de comorbidades que determinaram internação hospitalar prolongada e foram excluídos das análises, uma vez que não foi possível aferir os desfechos.

Dos 14 indivíduos que compuseram a população efetivamente analisada, a idade média era $69,9 \pm 2,4$ anos e 8 (57,11%) eram do sexo masculino. O tempo mediano de estudo foi 4,0 (4,0 – 11,0) anos. A Tabela 1 descreve as características demográficas da população, demonstrando não haver diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

Tabela 1 - Característica demográfica basais da população em estudo (n=14)

	Grupo		p
	G1(placebo+TAF) (n=6)	G2(Sp+TAF) (n=8)	
Sexo masculino	4 (66,7%)	4 (50,0%)	0,533
Idade (anos)	69,2 ± 1,2	70,4 ± 3,0	0,368
Escolaridade (anos)	7,5 (4,0 – 12,0)	4,0 (4,0 – 5,5)	0,345

Valores expressam frequência absoluta e relativa ou média ± desvio padrão.

Na Tabela 2 temos a descrição quanto ao prejuízo (*handicap*) ocasionado pela perda auditiva em valores totais, emocional e social basais, após TAF e no seguimento de 30 dias, avaliado através da aplicação do questionário HHIE-S. Não se observou diferença estatisticamente significativa entre os grupos tratado e não tratado.

Tabela 2 - Prejuízo emocional e social determinado pela perda auditiva, avaliado pelo HHIE (n=14)

		Grupo		p
		G1(placebo+TAF) (n=6)	G2(Sp+TAF) (n=8)	
Basal	<i>Total</i>	25,0 (20,0 – 28,5)	23,0 (18,5 – 31,0)	0,755
	<i>Emocional</i>	8,0 (6,0 – 11,5)	8,0 (6,5 – 15,0)	0,852
	<i>Social</i>	15,0 (8,0 – 18,5)	15,0 (8,5 – 19,5)	0,950
Pos-TAF	<i>Total</i>	22,0 (10,0 – 27,0)	25,0 (20,0 – 34,0)	0,345
	<i>Emocional</i>	6,0 (2,0 – 11,0)	11,0 (8,5 – 15,5)	0,059
	<i>Social</i>	13,0 (8,0 – 16,0)	12,0 (8,5 – 19,0)	0,852
Seguimento	<i>Total</i>	16,0 (7,0 – 27,5)	21,0 (18,5 – 30,0)	0,282
	<i>Emocional</i>	6,0 (3,0 – 10,0)	10,0 (6,5 – 13,5)	0,181
	<i>Social</i>	10,0 (4,0 – 16,5)	13,0 (12,0 – 17,5)	0,282

Valores expressam mediana (p₂₅ – p₇₅).

HHIE: Hearing Handicap Inventory for the Elderly.

Na Tabela 3, verificamos a cognição através da aplicação do MEEM. Não se observou diferença estatisticamente significativa entre os grupos quanto à cognição basal, após o término do treinamento auditivo e no seguimento de 30 dias em relação a adição com *Sp*.

Tabela 3 - Cognição basal, no pós-treinamento e no seguimento avaliada pelo MINIMENTAL (n=14)

	Grupo		p
	G1(placebo+TAF) (n=6)	G2(Sp+TAF) (n=8)	
Basal	24,0 (21,3 – 28,3)	26,5 (23,5 – 28,8)	0,491
Pós- TAF	28,5 (27,0 – 29,0)	28,5 (27,3 – 29,0)	0,852
Seguimento	28,0 (27,8 – 28,3)	29,5 (27,3 – 30,0)	0,282

Valores expressam mediana ($p_{25} - p_{75}$)

Na Tabela 4, verificamos não haver diferença estatisticamente significativa entre os grupos quanto à discriminação auditiva não sensibilizada (IPRF) e sensibilizada(FR) basal, após o término do treinamento auditivo e no seguimento de 30 dias. A intensidade mediana de ruído aplicada em ambos os grupos não apresentou diferença estatisticamente significativa.

Tabela 4 - Discriminação auditiva não sensibilizada(IPRF) e sensibilizada(FR) (n=14)

		Grupo				p	
		G1(placebo+TAF) (n=6)		G2(Sp+TAF) (n=8)		OD	OE
		OD	OE	OD	OE		
Basal	IPRF	72,0 (63,0 – 83,0)	70,0 (51,0 – 80,0)	70,0 (56,0 – 84,0)	76,0 (68,0 – 88,0)	0,662	0,345
	Fala no ruído	48,0 (41,5 – 58,5)	44,0 (37,5 – 65,0)	44,0 (24,0 – 51,0)	32,0 (20,0 – 59,0)	0,414	0,282
	Intensidade do ruído	70,0 (38,8 – 75,0)	72,5 (68,8 – 75,0)	75,0 (70,0 – 75,0)	72,5 (70,0 – 75,0)	0,414	0,852
Pos-TAF	IPRF	84,0 (77,0 – 90,0)	78,0 (76,0 – 94,0)	82,0 (71,0 – 87,0)	84,0 (78,0 – 85,5)	0,662	0,662
	Fala no ruído	78,0 (76,0 – 85,0)	80,0 (78,0 – 83,0)	78,0 (72,0 – 84,0)	78,0 (70,0 – 87,0)	0,662	0,662
	Intensidade do ruído	75,0 (70,0 – 76,3)	72,5 (70,0 – 76,3)	77,5 (70,0 – 83,8)	77,5 (75,0 – 80,0)	0,491	0,142
Seguimento	IPRF	80,0 (80,0 – 85,0)	81,0 (78,0 – 94,0)	82,0 (73,0 – 87,0)	80,0 (73,0 – 86,0)	0,852	0,282
	Fala no ruído	80,0 (76,0 – 85,0)	80,0 (69,5 – 90,0)	80,0 (74,0 – 86,0)	80,0 (73,3 – 88,0)	1,000	0,950
	Intensidade do ruído	75,0 (73,8 – 75,0)	75,0 (75,0 – 75,0)	75,0 (75,0 – 75,0)	75,0 (75,0 – 75,0)	0,662	1,000

Valores expressam mediana ($p_{25} - p_{75}$)

OD: orelha direita

OE: orelha esquerda

Na Tabela 5, temos a descrição quanto a avaliação dos padrões temporais-DPS-tanto para murmúrio quanto para nomeação. Não se observou diferença estatisticamente significativa entre os grupos quanto à avaliação basal, após o término do TAF e no seguimento de 30 dias.

Tabela 5 - Análise e nomeação dos padrões temporais (n=14)

	Grupo				p	
	G1(placebo+TAF) (n=6)		G2(Sp+TAF) (n=8)		OD	OE
	OD	OE	OD	OE		
Basal						
<i>DPS Mur.</i>	63,5 (58,0 – 74,3)	64,5 (58,5 – 72,0)	68,0 (63,0 – 76,0)	68,0 (63,3 – 74,8)	0,414	0,414
<i>DPS Nom.</i>	69,5 (50,3 – 77,0)	68,0 (50,0 – 75,5)	53,0 (42,5 – 73,5)	53,5 (45,3 – 71,3)	0,573	0,491
Pos-TAF						
<i>DPS Mur.</i>	81,5 (75,3 – 87,0)	79,0 (75,0 – 84,3)	79,0 (73,8 – 89,8)	78,0 (72,3 – 79,5)	0,755	0,491
<i>DPS Nom.</i>	73,0 (67,5 – 73,0)	71,5 (68,0 – 73,8)	67,0 (60,8 – 86,5)	68,0 (61,3 – 84,0)	0,755	0,755
Seguimento						
<i>DPS Mur.</i>	78,0 (72,3 – 83,3)	77,0 (67,5 – 82,3)	78,0 (73,0 – 85,8)	73,0 (68,8 – 84,5)	0,950	0,755
<i>DPS Nom.</i>	72,5 (70,0 – 79,8)	71,5 (68,3 – 77,5)	69,5 (61,5 – 73,0)	66,0 (64,0 – 72,0)	0,228	0,445

Valores expressam mediana ($p_{25} - p_{75}$)

2.4 Discussão

O objetivo do nosso estudo, foi avaliar se o uso de substâncias funcionais com propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e antifúngica como as apresentadas pela *Sp*, promoveriam incremento de efetividade quando associadas ao treinamento de habilidades auditivas através do treinamento auditivo formal, demonstrando uma diferença significativa entre os grupos avaliados, após 90 dias de intervenção.

As características demográficas apresentadas pela população composta pelos grupos, demonstram média de idade de 69,9 anos, tempo de estudo de 4,0 anos, 57,7% do sexo masculino, usuários de próteses auditivas bilaterais e foram considerados estatisticamente iguais no momento da avaliação inicial.

O desenvolvimento das habilidades necessárias à compreensão da fala, ocorre com a integridade e maturação do SNAC, subsidiado por ambiente rico em estimulação, atingindo seu ápice na segunda década de vida. Com o envelhecimento, o declínio dos mecanismos periféricos, neurais e cognitivos reduz a eficiência e pode comprometer a transmissão e percepção da fala, principalmente em situação de ruído competitivo. (FREIGANG et al., 2011; CLINARD; TREMBLAY, 2013; HUMES, 2013).

Embora não tenhamos encontrado diferença entre os grupos em relação a intervenção do estudo, um dado encontrado em nossas análises através da aplicação do HHIE-S, instrumento de alta especificidade e sensibilidade no mapeamento da desvantagem (*handicap*) das desordens auditivas em idosos, nos chamou a atenção (ASHA, 1989; ROSIS; SOUZA; IÓRIO, 2009). Nos três momentos de avaliações propostos, a questão social se sobrepôs de maneira categórica em relação as questões emocionais, repercutindo de forma importante nos valores totais. Esse dado reforça a percepção de que a limitação social imposta pela dificuldade auditiva e da comunicação como um todo, tem alto impacto no dia a dia da população estudada.

As funções cognitivas desempenham importante papel na percepção de sons simples e complexos, em ambientes ruidosos e reverberantes (PICHORA-FULLER; LEVITT, 2012; HUMES; KIDD; LENTZ, 2013). Contudo, no envelhecimento observamos declínio cognitivo, seja por mudanças neurobiológicas ou características individuais (HOYER; BESSETTE-SYMONS, 2010; TUN, 2012). Na aplicação do MEEM, optamos por considerar o número de corte em 16 pontos, em função da baixa escolaridade da população (4,0 anos), como propõe estudo realizado por MAIA, (2009). Não observamos em nossos resultados, diferença estaticamente significativa com a adição de *Sp*. Embora o mecanismo de atuação da *Sp* relacionada a cognição não seja claro, devemos considerar que suas propriedades funcionais na prevenção da morte celular precoce, encontrados em outros estudos relacionados a declínios cognitivos não foram demonstrados através da aplicação deste instrumento neste estudo.

Avaliamos a percepção da fala em ambiente desfavorável, através da aplicação do teste FR. Este instrumento foi por nós utilizado, uma vez que a interferência do ruído branco filtrado na faixa de frequências baixas e médias, simula o espectro médio da fala encadeada (CALAIS; RUSSO; BORGES, 2008; CAPORALI; SILVA, 2004; SOUZA et al., 2007). Em nossos resultados, não conseguimos observar diferença significativa entre os grupos em relação a intervenção do estudo.

Não conseguimos demonstrar o efeito da *Sp* ao avaliarmos a Ordenação Temporal. Esta habilidade foi incluída por entendermos que a mesma desempenha importante papel na percepção de características acústicas do som como frequência, duração e intensidade. Foi definida por Shinn (2003) e Schulte-Korne et. al. (1998) como a habilidade de perceber, diferenciar e processar múltiplos estímulos apresentados numa rápida sucessão de tempo. Em estudo conduzido por Gordon-Salant (2005) levantou-se a hipótese de que a capacidade em entender a fala encadeada, estaria comprometida em função da degradação do processamento rápido de informações acústicas, com o avanço da idade. Anderson e Kraus (2010) e Anderson et al. (2011) enfatizam que características acústicas do som, como frequência, duração e timbre relacionam-se com o processamento da fala. Consideramos importante não negligenciar a avaliação ou a reabilitação desta habilidade, em estudos voltados para a população idosa.

Uma vez que não encontramos estudo que tratasse especificamente sobre a adição de *Sp* ao TAF, abordaremos suas limitações de forma consistente para que sua replicação ocorra da melhor forma possível. Contar com participantes desvinculados de um programa de acompanhamento sistemático e abrangente, interferiu na localização de 50% de potenciais participantes do nosso estudo. Desenvolver uma pesquisa associada a um centro onde idosos já participem de outros programas, deve ser considerado.

Utilizar somente instrumentos subjetivos, como a avaliação comportamental das habilidades auditivas treinadas para verificar o uso da *Sp*. Imagens e avaliação bioquímica de marcadores de estresse oxidativo associados aos comportamentais devem ser considerados em estudos semelhantes.

2.5 Conclusão

De acordo com a metodologia que empregamos neste estudo, não foi possível demonstrar incremento quanto ao uso da *Sp* associada ao TAF de habilidades auditivas,

uma vez que não encontramos diferença significativa na comparação entre os grupos avaliados. Novos estudos devem ser conduzidos, no sentido de corroborar ou refutar nossos resultados, através da replicação ou melhoria do método por nós utilizado.

2.6 Referências

ALMEIDA, K. Seleção e adaptação de próteses auditivas em adultos. In: *Tratado de Fonoaudiologia*. FERNANDES, Fernanda Dreux Miranda; MENDES, Beatriz Castro de Andrade; NAVAS, Ana Luiza Pereira Gomes Pinto (Orgs.). 2. ed., São Paulo: Roca, 2009.

AMBROSE, R. K.; BAO, J. *Recent advances in the study of age-related hearing loss - A mini- review*. Department of Otolaryngology. Center for Aging, Washington University, St Louis. 2012.

AMERICAN SPEECH-LANGUAGE-HEARING ASSOCIATION – ASHA. Guidelines for the identification of hearing impairment/ handicap in adult/ elderly persons. ; v. 31, n. 8, p. 59-63, 1989.

ANDERSON, S; WHITE-SCHWOCH, T; PARBERY-CLARK, A; KRAUS, N. A dynamic auditory-cognitive system supports speech-in-noise perception in older adults. *Hear Res.* v. 300, p. 18-32, Jun, 2013. doi:10.1016/j.heares.2013.03.006.

ANDERSON, S. et al. Reversal of age-related neural timing delays with training. *PNAS*. March, v. 110, n. 11, p. 4357-4362. 2013. Disponível em: www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1213555110

ANDERSON, S. et al. Aging affects neural precision of speech encoding. *Journal Neuroscience*, v. 32, n. 41, p.14156-14164, Oct., 2012.

ANDERSON, S. et al. Partial maintenance of auditory-based cognitive training benefits in older adults. *Neuropsychologia*, n. 62, p. 286-296, 2014.

BESS, F.H.; LICHTENTEIN, M. J.; LOGAN, S. A. et al. Comparing criteria of Hearing Impairment in the Elderly. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, v. 32, p. 795-802, December 1989, doi:10.1044/jshr.3204.795.

BERMEJO-BECÓS, P.; PINERO-ESTRADA, E.; FRESNO, A. M. V. Neuroprotection by *Spirulina platensis* protean extract and phycocyanin against iron-induced toxicity in SH-SY5Y neuroblastoma cells. *Toxicology in Vitro*, n. 22, p. 1496-1502, 2008.

BOÉCHAT, E. M. Plasticidade e Amplificação. In: *Tratado de Fonoaudiologia*. 2. ed., Cap. 17, p. 160-168. 2010.

CALAIS, L. L.; RUSSO, I. C. P.; BORGES, A. C. L. C. Desempenho de idosos em um teste de fala na presença de ruído. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*, v. 20, n. 3, p. 147-152, jul/set. 2008.

CAPORALI, S.A. SILVA, J.A. Reconhecimento de fala no ruído em jovens e idosos com perda auditiva. *Rev Bras Otorrinolaringol*, v. 70, n. 4, p. 525-532, 2004.

CIORBA, A. The impact of hearing loss on the quality life of elderly adults. *Dove Press Journal. Clinical Intervencion in Aging*, v. 7, p. 159-163, Jun., 2012. doi: 102147/CIA.S26059

CHABA. Speech understanding and aging. Working Group on Speech Understanding and Aging. Committee on Hearing, Bioacoustics, and Biomechanics, Commission on Behavioral and Social Sciences and Education, National Research Council. *J. Acoust. Soc. Am.* v. 83, p. 859–895, 1988.

CHAVES, M.L.F. *Testes de avaliação cognitiva: Mini-Exame do Estado Mental*. Neurologia cognitiva e do envelhecimento da ABN. [periódico na internet]. 2006-2008. Disponível em: http://www.cadastro.abneuro.org/site/arquivos_cont/8.pdf.

CLINARD, C.G.; TREMBLAY, K.L. Aging Degrades the Neural Encoding of Simple and Complex Sounds in the Human Brainstem. *J Am Acad Audiol* n. 24, p. 590–599, 2013. DOI: 10.3766/jaaa.24.7.7

CORAZZA, M. C. A. *Avaliação do processamento auditivo central em adultos: testes de padrões tonais auditivos de frequência e testes de padrões tonais auditivos de duração*. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 1998.

COUNE, P. G. et al. An in vivo ultrahigh field 14.1 T (1) H-MRS study on 6-OHDA and α -synuclein-based rat models of Parkinson's disease: GABA as an early disease marker. *NMR in Biomedicine*, v. 26, n. 1, p. 43-50, 2013. doi:10.1002/nbm.2817.

DORSZEWSKA, J. Cell biology of normal brain aging: synaptic plasticity–cell death. *Aging Clin Exp Res*, n. 25, p. 25-34, 2013. DOI 10.1007/s40520-013-0004-2

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. Disponível em: http://www.accessdata.fda.gov/scripts/fcn/gras_notices/GRN000417.pdf. Acesso em: 08 dez. 2013.

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 Psychiatric Research*, v. 12, n. 3, p. 189-198, 1975. DOI:10.1016/0022-3956(75)90026-6. PMID 1202204.

FREIGANG, C. et al. Evaluation of central auditory discrimination Abilities in older adults. *Frontiers in Aging Neuroscience*, v. 3, Article 6, May 2011. 1. doi: 10.3389/fnagi.2011.00006.

GARBUZOVA-DAVIS, S.; BICKFORD, P. C. Short Communication: Neuroprotective Effect of Spirulina in a Mouse Model of ALS. *The Open Tissue Engineering and Regenerative Medicine Journal*, n. 3, p. 36-41, 2010.

GARGOURI, M. et al. Spirulina or dandelion-enriched diet of mothers alleviates lead-induced damages in brain and cerebellum of newborn rats. *Food and Chemical Toxicology*, v. 50, n. 7, p. 2303-2310, 2012.

GIL, D. *Treinamento auditivo formal em adultos com deficiência auditiva*. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de São Paulo; São Paulo, 2006.

GÓMES-PINILLA, F. Brain foods: the effects of nutrientes on brain function. *Nature Reviews Neuroscience*, v.8, p. 568-578, 2008.

GORDON-SALANT, S. Hearing loss and aging: new research findings and clinical implications. *J Rehabil Res Dev.*, v. 42, p. 9-24, 2005.

GHEDICHEL, S.; BLUMSTEIN, S. E.; FIEZ, J. A.; HOLT, L. Speech Perception under adverse conditions: insights from behavioral, computational. *Neuroscience Research*, v. 7, p. 126, Jan., 2014. doi: 10.3389/fnsys.2013.00126

HARMAN, D. J. Aging: a theory based on free radical and radiation chemistry. *Gerontol*, v. 11, n. 3, p. 298-300, Jul, 1956. PMID: 13332224; [PubMed].

HARMAN, D. J. The aging process. *Basic Life Sciences*, v. 49, n. 11, p. 1057-1065, 1988.

JENSTAD, L.; MOON, J. Sistematic Rewiew of barries and facilitators to hearing aid uptake in older adults. The University of British Columbia. *School of Audiology and Speech Science*, v. 1(1s), p. 25. Vancourver. Canada, 2011.

HOYER, W.J.; B BESSETTE-SYMONS, B. The Neuroscience of Aging and Cognition. *Syracuse University, Syracuse, NY, USA*. 2010. Elsevier Ltd.

HUANG, Q.; TANG, J. Age related hearing loss or presbiacusys. *European Archives of Otorhinolaryngology*, v. 267, n. 8, p. 1179-1191, aug., 2010.

HUMES, L. E.; KIDD, G. R.; LENTZ, J. J. Auditory and cognitive factors underlying individual differences in aided speech-understanding among older adults. *Frontiers in Systems Neuroscience*, v. 7, p. 55, Oct., 2013. doi 10.3389/FNSYS.2013.00055

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Síntese dos Indicadores Sociais 2009 - Uma análise das condições de vida da população brasileira*. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br> Acesso em: 20 set. 2013, 2010.

JAMES, P. J.; KRISHNAN, S.; AYDELOTT, J. Working memory predicts semantic comprehension in dechotic listering in older adults. *Cognition*, n. 133, p. 32-42, 2014.

KIRKWOOD, T. B. L.; AUSTAD, S. N. Why do we age? *Nature*, v. 408, n. 9, p. 233-238, 2000.

KOURTIS, N.; TAVERNARAKIS, N. Cellular stress response pathways and ageing: intricate molecular relationships. *The EMBO Journal*, v. 30, n. 13, p. 2520-2531, 2011. doi:10.1038/emboj.2011.162.

KUMAR, H. et al. The role of free radicals in the aging brain and Parkinson's disease: convergence and parallelism. *International Journal of Molecular Sciences*, v. 13, n. 8, p. 10478-10504, 2012. doi:10.3390/ijms130810478.

LIN, F. et al. Hearing loss and cognitive decline in older adults. *JAMA Intern Med.*, v. 173, n. 4, p. 293-299, 2013. Doi: 10.1001/jamainternmed.2013.1868.

MAIA, A. L.; GODINHO, C. FERREIRA, E. D. et al. Application of the Brazilian version of the CDR scale in samples of dementia patients. *Arq Neuropsiquiatria*, n. 64, (2B), p. 485-489, 2006.

MARIN-PRIDA, J. et al. C-Phycocyanin protects SH-SY5Y cells from oxidative injury, rat retina from transient ischemia and rat brain mitochondria from Ca²⁺/phosphate-induced impairment. *Brain Research Bulletin*, n. 89, p. 159-167, 2012.

MARQUES, O.; OUTEIRO, T. F. Alpha-synuclein: from secretion to dysfunction and death. *Cell Death & Disease*, v. 3, n. 7, p. 350-357, 2012. doi:10.1038/cddis.2012.94.

MEGALE, L. M.; IÓRIO, M. C. M.; SCHOCHAT, E. Treinamento auditivo: avaliação do benefício em idosos usuários de próteses auditivas. *Pró-fono Revista de Atualização Científica*, v. 22, n. 2, p. 101-106, Abr.-jun., 2010.

MEI, Y. et al. Age-related reductions in the activities of antioxidant enzymes in the rat inferior colliculus. *Hearing Research*, v. 135, p. 169-180, 1999.

MIRANDA, E. C.; GIL, D.; IÓRIO, M. C. M. Treinamento auditivo formal em idosos usuários de próteses auditivas. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*. v. 74; n. 6, nov./dez. 2008.

MORADI, S. et al. Gated Auditory Speech Perception in Elderly Hearing Aid Users and Elderly Normal-Hearing Individuals: Effects of Hearing Impairment and Cognitive Capacity. *Trends in Hearing*. v. 18, p. 1-12, 2014. DOI: 10.1177/2331216514545406

MUSIEK, F. E. Frequency (Pitch) and Duration Pattern Tests. *Journal of Academy Audiology*, v. 5, n. 4, p. 265-268, 1994.

MUSIEK, F. E.; BERGE, B. E. *A Neuroscience view of auditory training/stimulation and central auditory processing disorders – mostly management*. Boston: Allyn and Bacon; 1998. Cap 2, p. 15-32.

PABON, M. M. et al. A Spirulina-Enhanced Diet Provides Neuroprotection in an a-Synuclein Model of Parkinson's Disease. *PLoS ONE*, v. 7, n. 9 p. 452-456, 2012. doi:10.1371/journal.pone.0045256.

PAIVA, K. M. *Deficiência auditiva referida e condições de saúde de idosos do município de São Paulo: um estudo de base populacional*. Dissertação (Mestrado). - Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo USP; São Paulo, 2010.

PATACA, J. T.; YUEB, B. Hearing deficits in the older patient: "I didn't notice anything". Department of Family Medicine and Community Health. University of Minnesota Medical School. *JAMA*, v. 307, n. 11, p. 1185-1194, 2012.

PEELLE, J. E.; TROIANI, V.; GROSSMAN, M.; WINGFIELD, A. Hearing loss in Older Adults Affects Neural System Supporting Speech Comprehension. *Journal of Neuroscience*, v. 31, n. 35, p. 126-138, 2011. DOI: 10.1523/JNEUROSCI.2559-11.2011.

PENTON-ROL, G. et al. C-Phycocyanin is neuroprotective against global cerebral ischemia/reperfusion injury in gerbils. *Brain Res Bull*, v. 86, n. 1 e 2, p. 42-52, Aug., 2011.

PEREIRA, L. D.; SHOCHAT, E. Fala com ruído (teste 1). In: PEREIRA, L. D.; SHOCHAT, E. *Processamento auditivo central manual de avaliação*. São Paulo: Lovise, 1997.

PICHORA-FULLER, M.K.; LEVITT, H. Speech comprehension training and auditory and cognitive processing in older adults. *American Journal of Audiology*, n. 21, p. 351, 2012.

PHILIPS, D. P. Central auditory system and central auditory processing disorders: some conceptual issues. *Seminars in Hearing*, v. 23, n. 4, p. 251-261, 2002.

REDDY, P. H.; BEAL, M. F. Amyloid beta, mitochondrial dysfunction and synaptic damage: implications for cognitive decline in aging and Alzheimer's Disease. *Trends Mol Med.*, v. 14, n. 2, p. 45-53, Feb., 2008. doi:10.1016/j.molmed.2007.12.002.

RISTOW, M.; SCHMEISSER, S. Extending life span by increasing oxidative stress. *Free Radical Biology & Medicine*, v. 51, n. 2, p. 327-336, 2011. doi:10.1016/j.freeradbiomed.2011.05.010.

RUAN, Q. et al. Current status of auditory aging and anti-aging research. *Geriatrics Gerontology International*, v. 14, p. 40-53, Aug., 2014.

SCHOCHAT, T. E.; RABELO, C. M.; SANFINS, M. D. Processamento Auditivo Central: Testes Tonais de Padrão de Frequência e de Duração em indivíduos de sete a dezesseis anos. *Pro-fono Revista de Atualização Científica*. Carapicuíba (SP), v. 12, n. 2, p. 1-7, 2000.

SCHULTE, E. et al. Role of Auditory Temporal Processing for Reading and Spelling disability. *Percept. Motor Skills*, v. 86, n. 3, Pt 1, p. 1043-1047, 1998.

SHINN, J. R. Temporal Processing: the basics. *Hear Journal*. v. 56, n. 7, p. 52, Jun., 2003. doi: 10.1097/01.HJ.0000292557.52409.67

SOLOMONEN, J. et al. Hearing aid compliance in the elderly. *Department of Otolaryngology*, v. 9, n. 1, p. 23-28, 2013.

SOUZA, P. E.; BOIKE, K. T.; WITERREL, K.; TREMBLAY, K. Prediction of speech recognition from audibility in older listeners with hearing loss: effects of age, amplification, and background noise. *J. Am Acad Audiol.*, v. 18, n. 1, p. 54-65, 2007.

SPENCER, J.P.E. Flavonoids: modulators of brain function? *British Journal of Nutrition*, n. 99, E-Suppl. 1, May, 2008. ES60–ES77 doi:10.1017/S0007114508965776

TEIXEIRA, I. N. D. O.; GUARIENTO, M. H. Biologia do envelhecimento: teorias, mecanismos e perspectivas. *Ciência e Saúde Coletiva*, v. 15, n. 6, p. 2845-2857, 2010.

TERAOKA, M. et al. Cytoprotective effect of chlorogenic acid against α -synuclein-related toxicity in catecholaminergic PC12 cells. *Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition*, v. 51, n. 2, p. 122-127, 2012. doi:10.3164/jcfn.D-11-00030.

TUN, P. A. The effects of aging on auditory processing and cognition. *American Journal of Audiology*, v. 21, n. 2, p. 344-350, Dec., 2012. doi: 10.1044/1059-0889(2012/12-0030)

VENTRY, I. M.; WEINTEIN, B. E. The hearing handicap inventory for the elderly: a new tool. *Ear Hear*, v. 3, n. 3, p. 128-134, 1982.

VENDEROVA, K.; PARK, D. S. Programmed cell death in Parkinson's disease. *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine*, v. 2, n. 8, 2012. doi:10.1101/cshperspect.a009365.

YAMOSOBA, T. Current concepts in age-related hearing loss: epidemiology and mechanistic pathways. *Hearing Research*, v. 303, p. 30-38, Sept., 2013.

YU, B. P.; CHUNG, H. Y. Adaptive mechanisms to oxidative stress during aging. *Mechanisms of Ageing and Development*, v. 127, n. 5, p. 436-443, 2006. doi:10.1016/j.mad.2006.01.023.

WIESELBERG, M. B. *A auto-avaliação do handicap em idosos portadores de deficiência auditiva: o uso do HHIE*. Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 1998.

WONG, P.C. et al. Neuroanatomical Characteristics and Speech Perception in Noise in Older Adults. *Ear & Hearing*, v. 31, n. 4, p. 471-479, Aug., 2010. doi: 10.1097/AUD.0b013e3181d709c2

ZANVADALI, M. B.; CRHISTMAN, L. S.; GARCEZ, V. R. C. Rotina de procedimentos utilizados na seleção e adaptação de aparelhos de amplificação sonora individual em centros auditivos na cidade de Porto Alegre- Brasil - RS. *Revista CEFAC*, v. 11, Suplemento 1, p. 106-115, 2009.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A alteração auditiva relacionada ao envelhecimento afeta diretamente a comunicação e interfere na qualidade de vida, quando impõe um prejuízo social que em nada beneficia uma população já fragilizada por declínios inerentes à idade.

A combinação de múltiplas abordagens tem sido considerada principalmente nas questões terapêuticas e reabilitativas. Em se tratando de presbiacusia no Brasil, o que observamos ainda é uma lentidão no diagnóstico, nas condutas subsequentes e no acesso aos recursos disponíveis. O aspecto preventivo, centrado na detecção precoce de alterações auditivas na população idosa, poderia contribuir como ferramenta para minimizar os déficits relacionados ao processamento auditivo e declínio cognitivo.

Refletindo esta realidade, nosso estudo propôs como intervenção, o uso terapêutico da *Spirulina platensis* e a reabilitação de habilidades auditivas centrais necessárias à discriminação da fala. Nossos resultados apontam que as propriedades antioxidantes da *Spirulina platensis* já consolidadas como preventivas, não apresentaram nas condições estudadas, a mesma performance em condições terapêuticas. No entanto, o treinamento formal de habilidades auditivas nos permitiu corroborar os estudos já existentes, onde a plasticidade neuronal, mesmo no envelhecimento, modificou-se positivamente frente aos estímulos oferecidos.

Assim sendo, o desenvolvimento deste trabalho nos possibilitou para além da aprendizagem em si, a reflexão sobre a ênfase que devemos dar em aspectos preventivos, quando visamos o processo do envelhecimento humano.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, K. Seleção e adaptação de próteses auditivas em adultos. In: *Tratado de Fonoaudiologia*. FERNANDES, Fernanda Dreux Miranda; MENDES, Beatriz Castro de Andrade; NAVAS, Ana Luiza Pereira Gomes Pinto (Orgs.). 2. ed., São Paulo: Roca, 2009.

AMBROSE, R. K.; BAO, J. Recent advances in the study of age-related hearing loss - A mini-review. *Gerontology*, v. 58, n. 6, p. 490-496, Jun., 2012. Doi: 10.1159/000338588

AMERICAN SPEECH-LANGUAGE HEARING ASSOCIATION (ASHA). (Central) *Auditory Processing Disorders: the role of the audiologist*. Rockville: [s.n], 2005. [Position Statement]. Disponível em: <www.asha.org/policy>. Acesso em: 22 out. 2013.

AMERICAN SPEECH-LANGUAGE-HEARING ASSOCIATION – ASHA. Guidelines for the identification of hearing impairment/ handicap in adult/ elderly persons, v. 31, n. 8, p. 59-63, 1989.

ANDERSON, S. et al. Reversal of age-related neural timing delays with training. *PNAS*. March, v. 110, n. 11, p. 4357-4362. 2013. Disponível em: www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1213555110

ANDERSON, S; WHITE-SCHWOCH, T; PARBERY-CLARK, A; KRAUS, N. A dynamic auditory-cognitive system supports speech-in-noise perception in older adults. *Hear Res*. v. 300, p. 18-32, June, 2013. doi:10.1016/j.heares.2013.03.006.

BECKER, E. W. et al. Clinical and biochemical evaluations of *Spirulina Platensis* with regard to its application in the treatment of obesity. *Nutrition Reports International*, v. 33, n.4, p. 565, 1986.

BELAY, A. et al. Current knowledge on potential health benefits of *Spirulina*. *Journal Applied Physiology*, n.5, p. 235-234, 1993.

BELLIS, J. T.; BURKE, J. R. *Assessment and Management of Central Auditory Processing Disorders in the Educational Setting*. San Diego: Singular, 1996.

BOCA, E.; CALEARO, C.; CASSINARI, V. A. A new method for testing in temporal lobe tumors. *Acta Otorinolaringology*, n. 44, p. 219-221, 1954.

CIORBA, A. The impact of hearing loss on the quality life of elderly adults. *Dove Press Journal. Clinical Intervencion in Aging*, v. 7, p. 159-163, Jun., 2012. doi: 102147/CIA.S26059

COUNE, P. G. et al. An in vivo ultrahigh field 14.1 T (1) H-MRS study on 6-OHDA and α -synuclein-based rat models of Parkinson's disease: GABA as an early disease marker. *NMR in Biomedicine*, v. 26, n. 1, p. 43-50, 2013. doi:10.1002/nbm.2817.

CRUICKSHANKS, K. J. "Epidemiology of age-related hearing impairment," In: *The Aging Auditory System*, p. 259–274, 2010. doi: 10.1007/978-1-4419-0993-0_9

DAHMEN, J. C.; KING, A. Learning to hear: Plasticity of auditory cortical processing. *Curr. Opin Neurobiol.*, v. 17, n. 4, p. 456-464, Aug., 2007. DOI: 10.1016/J.CONB.2007.07.004.

DAI NIPPON, INK. CHEMICALS, *Tokyo Kenkyukai* (inventors and assignee). Antitumoral agents containing phycobilin also used to treat ulcers and hemorrhoidal bleeding. JP 58065216 A 830418, 1983.

DE CAIRE et al. Effect of *Spirulina Platensis* on glucose, uric acid and cholesterol levels in the blood of rodents. *Internationanl Journal Experimental of Botany*, . 33, n. 4, p. 565, 1986.

DIAS, K. Z.; GIL, D. Treinamento Auditivo Formal nos Distúrbios do Processamento Auditivo. In: *Tratado de Audiologia*. BEVILACQUA, Maria Cecília et al. (Orgs.). São Paulo: Santos, 2013.

FREIRE, K. G. M. *Treinamento auditivo musical: uma proposta para idosos usuários de próteses auditivas*. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de São Paulo. São Paulo, 2009.

GIL, D. *Treinamento auditivo formal em adultos com deficiência auditiva*. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de São Paulo. São Paulo, 2006.

GOPINATH, B. et al. Severity of age-related hearing loss is associated with impaired activities of daily living. *Age and Ageing*, n. 41, p. 195-200, 2012.

HOYER, W. J.; BESSETTE-SYMONS, B. *The Neuroscience of Aging and Cognition*. Syracuse University, Syracuse, NY. 2010.

HUANG, Q.; TANG, J. Age related hearing loss or presbiacusys. *European Archives of Otorhinolaryngology*, v. 267, n. 8, p. 1179-1191, aug., 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Indicadores Sociodemográficos*. Disponível em: www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao. Acesso em: 20 set. 2013. 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Síntese dos Indicadores Sociais 2009 - Uma análise das condições de vida da população brasileira*. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br> Acesso em: 20 set 2013, 2010.

JAMES, P. J.; KRISHNAN, S.; AYDELOTT, J. Working memory predicts semantic comprehension in dichotic listening in older adults. *Cognition*, n. 133, p. 32-42, 2014.

KATO, T. Effects of *Spirulina platensis* on dietary hypercholesterolemia in rats. *Journal Japan Society of Nutrition and Food Science*, n. 37, p. 323-332, 1984.

LANG, V. et al. Satiating effect of proteins in health subjects: a comparison of egg albumin, casein, gelatina, soy protein, pea protein and wheat gluten. *The American Journal of Clinical Nutrition*, p. 67-797, 1998.

LIN, F. et al. Hearing loss and cognitive decline in older adults. *JAMA Intern Med.*, v. 173, n. 4, p. 293-299, 2013. doi: 10.1001/jamainternmed.2013.1868.

MARQUES, O.; OUTEIRO, T. F. Alpha-synuclein: from secretion to dysfunction and death. *Cell Death & Disease*, v. 3, n. 7, p. 350-357, 2012. doi:10.1038/cddis.2012.94.

MUSIEK, F. E. et al. Guidelines for the Diagnosis, Treatment and Management of Children and Adults with Central Auditory Processing Disorder. *American Academy of Audiology*, Aug. 2010.

MUSIEK, F. E.; BERGE, B. E. *A Neuroscience view of auditory training/stimulation and central auditory processing disorders – mostly management*. Boston: Allyn and Bacon; 1998.

MUSIEK, F. E.; CHERMAK, G. D.; WEIHING, J. Auditory training. In: CHERMAK, G. B., MUSIEK, F. E. *Handbook of (Central) auditory processing disorders. Comprehensive intervention*. São Diego: Plural Publishing, 2007.

MUSIEK, F. E.; SHINN, J. HARE, C. Plasticity, auditory training and auditory processing disorders. *Semin Hear*, v. 23, n. 4, p. 264-267, 2002.

PATACA, J. T.; YUEB, B. Hearing deficits in the older patient: “I didn’t notice anything”. *JAMA*, v. 307, n. 11, p. 1185-1194, 2012.

TERAOKA, M. et al. Cytoprotective effect of chlorogenic acid against α -synuclein-related toxicity in catecholaminergic PC12 cells. *Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition*, v. 51, n. 2, p. 122-127, 2012. doi:10.3164/jcbrn.D-11-00030.

TORRES-DURAN, P. V.; FERREIRA-HERMOSILIO, A; JUAREZ-OROPEZA, M. A. Antihyperlipemic and antihypertensive effects os *Spirulina platensis* máxima in na open sample of Mexican population: a preliminar report. *Lipids Health Disease*, p. 6-33, 2007.

VENDEROVA, K.; PARK, D. S. Programmed cell death in Parkinson’s disease. *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine*, v. 2, n. 8, 2012. doi:10.1101/cshperspect.a009365.

YAMOSOBA, T. Current concepts in age-related hearing loss: epidimiology an mechanistic pathways. *Hearing Research*, v. 303, p. 30-38, Sept., 2013.

ZALCMAN, T. E.; SCHOCHAT, E. A eficácia do treinamento auditivo formal em indivíduos com transtorno de processamento auditivo. *Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, v. 12, n. 4, p. 310-314, 2007.

ZANVADALI, M. B.; CRHISTMAN, L. S.; GARCEZ, V. R. C. Rotina de procedimentos utilizados na seleção e adaptação de aparelhos de amplificação sonora individual em centros auditivos na cidade de Porto Alegre- Brasil - RS. *Revista CEFAC*, v. 11, Suplemento 1, p. 106-115, 2009.

ANEXOS

Anexo A. Parecer Comitê de Ética

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Treinamento formal do processamento auditivo associado a *Spirulina platensis* em idosos usuários de próteses auditivas

Pesquisador: Ana Lucia Faustini Cernescu

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 30170914.2.0000.5342

Instituição Proponente: Universidade de Passo Fundo/Vice-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 659.775

Data da Relatoria: 25/05/2014

Apresentação do Projeto:

O envelhecimento humano pode vir acompanhado de declínio das vias auditivas periféricas e centrais, resultando em diminuição sensorial e alterações nas habilidades necessárias para a compreensão da fala, principalmente em ambientes ruidosos. O uso de estratégias associadas que visem à reabilitação reflete a complexidade do processo de envelhecimento e pode representar um caminho para melhorar a qualidade de percepção da fala nesta população. Este estudo tem por objetivo, avaliar um programa de treinamento auditivo formal das habilidades de ordenação temporal, figura-fundo auditiva com atenção dirigida e figura-fundo auditiva em tarefa de integração e separação binaural com atenção sustentada, associadas às propriedades antioxidantes da *Spirulina platensis*, em idosos de ambos os sexos, usuários de próteses auditivas na cidade de Passo Fundo/RS. Trata-se de um ensaio clínico longitudinal, randomizado, simples, duplo cego. Os instrumentos utilizados na avaliação são: 1) questionário Hearing Handicap Inventory for the Elderly e Screening Version (HHEI-S) 2) Mini Exame do Estado Mental (MEMM), 3) Índice

Endereço: BR 285- Km 171 Campus I - Centro Administrativo
Bairro: Divisão de Pesquisa / São José **CEP:** 99.010-970
UF: RS **Município:** PASSO FUNDO
Telefone: (54)3316-8370 **Fax:** (54)3316-8798 **E-mail:** cep@upf.br

UNIVERSIDADE DE PASSO
FUNDO/ PRÓ-REITORIA DE
PESQUISA E PÓS-



Continuação do Parecer: 659.775

Percentual de Reconhecimento de fala (IPRF), 5) Teste de Fala no Ruído (FR) e 6) Teste de Ordenação Temporal Duration Pattern Tests (DPS), versão Musiek. As habilidades auditivas verbais, serão treinadas através de CDs que fazem parte do material Testes Auditivos Comportamentais para Avaliação do Processamento Auditivo: Teste Dicótico de Dígitos (TDD) e Teste de Reconhecimento de Sentenças com Mensagem Competitiva Ipsilateral (SSI/CM). A habilidade não verbal de ordenação temporal será treinada através do Pitch Pattern Sequence (PPS) versão Musiek. A Spirulina platensis será administrada pelo período de noventa dias, com dosagem de 3,0g/dia. Espera-se com este estudo, melhorar as habilidades auditivas nesta população, através da associação do treinamento auditivo a ingestão de capsulas de Spirulina platensis.

Objetivo da Pesquisa:

Avaliar a eficácia do treinamento formal de habilidades auditivas, associado ao uso de Spirulina platensis em idosos usuários de próteses auditivas.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Liberada pelo Food and Drug Administration (FDA) com a emissão do certificado Generally Recognized As Safe (GRAS), dispõe a

No Brasil está ocorrendo um fenômeno já observado em países desenvolvidos caracterizado por um aumento da longevidade da população. Para um envelhecimento bem sucedido o investimento em tecnologia, pesquisa e reabilitação, assim como a associação de intervenções somadas tem como objetivo minimizar os déficits e melhorar a qualidade de vida, são necessárias. A Presbiacusia pode ser definida como declínio auditivo relacionado a idade, de caráter progressivo e de alta prevalência. Caracterizada por alterações das vias auditivas periférica e central, ocasiona dificuldades na detecção, amplificação, análise e compreensão do estímulo sonoro. Tais fatores interferem negativamente na percepção da fala, principalmente em ambientes ruidosos. Efeitos extra auditivos também estão descritos na literatura e o isolamento social é comumente associado devido à dificuldade de comunicação que a deficiência auditiva acarreta. Segundo estudos recentes, mudanças na dinâmica familiar, na interação social e na execução de atividades de vida diária podem repercutir negativamente em

Endereço: BR 285- Km 171 Campus I - Centro Administrativo
Bairro: Divisão de Pesquisa / São José **CEP:** 99.010-970
UF: RS **Município:** PASSO FUNDO
Telefone: (54)3316-8370 **Fax:** (54)3316-8798 **E-mail:** cep@upf.br

UNIVERSIDADE DE PASSO
FUNDO/ PRÓ-REITORIA DE
PESQUISA E PÓS-



Continuação do Parecer: 659.775

Percentual de Reconhecimento de fala (IPRF), 5) Teste de Fala no Ruído (FR) e 6) Teste de Ordenação Temporal Duration Pattern Tests (DPS), versão Musiek. As habilidades auditivas verbais, serão treinadas através de CDs que fazem parte do material Testes Auditivos Comportamentais para Avaliação do Processamento Auditivo: Teste Dicótico de Dígitos (TDD) e Teste de Reconhecimento de Sentenças com Mensagem Competitiva Ipsilateral (SSI/CM). A habilidade não verbal de ordenação temporal será treinada através do Pitch Pattern Sequence (PPS) versão Musiek. A Spirulina platensis será administrada pelo período de noventa dias, com dosagem de 3,0g/dia. Espera-se com este estudo, melhorar as habilidades auditivas nesta população, através da associação do treinamento auditivo a ingestão de capsulas de Spirulina platensis.

Objetivo da Pesquisa:

Avaliar a eficácia do treinamento formal de habilidades auditivas, associado ao uso de Spirulina platensis em idosos usuários de próteses auditivas.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Liberada pelo Food and Drug Administration (FDA) com a emissão do certificado Generally Recognized As Safe (GRAS), dispõe a

No Brasil está ocorrendo um fenômeno já observado em países desenvolvidos caracterizado por um aumento da longevidade da população. Para um envelhecimento bem sucedido o investimento em tecnologia, pesquisa e reabilitação, assim como a associação de intervenções que somadas tem como objetivo minimizar os déficits e melhorar a qualidade de vida, são necessárias. A Presbiacusia pode ser definida como declínio auditivo relacionado a idade, de caráter progressivo e de alta prevalência. Caracterizada por alterações das vias auditivas periférica e central, ocasiona dificuldades na detecção, amplificação, análise e compreensão do estímulo sonoro. Tais fatores interferem negativamente na percepção da fala, principalmente em ambientes ruidosos. Efeitos extra auditivos também estão descritos na literatura e o isolamento social é comumente associado devido à dificuldade de comunicação que a deficiência auditiva acarreta. Segundo estudos recentes, mudanças na dinâmica familiar, na interação social e na execução de atividades de vida diária podem repercutir negativamente em

Endereço: BR 285- Km 171 Campus I - Centro Administrativo
Bairro: Divisão de Pesquisa / São José **CEP:** 99.010-970
UF: RS **Município:** PASSO FUNDO
Telefone: (54)3316-8370 **Fax:** (54)3316-8798 **E-mail:** cep@upf.br

Continuação do Parecer: 659.775

Spirulina platensis é um alimento funcional que pode ser tomado em capsulas. Sugere-se o aumento da ingestão de líquidos durante o uso da Spirulina platensis para evitar desconfortos gástricos, bem como promover a correta absorção de seus componentes como aminoácidos essenciais, vitaminas e minerais. b) O treinamento auditivo é realizado em cabina tratada acusticamente e pode ocasionar desconforto por ficar fechada. No entanto, o visor (vidro) fica entre o paciente e a pesquisadora permitindo completa visão, assim como a opção de áudio de retorno do paciente estará permanentemente aberta, garantido a comunicação simultânea.

Benefícios:

Na composição da Spirulina platensis, são encontrados aminoácidos essenciais, vitaminas, minerais, ácidos graxos essenciais, polissacarídeos e glicolipídeos. Seus efeitos foram comprovados em modelo animal e/ou humano em diversas enfermidades, entre elas: a hiperlipidemia, caracterizada como excesso de substancias entre elas o colesterol (KATO, 1994; BELAY, 1993), obesidade (BECKER et al., 1998; LANG et al., 1998), diabetes mellitus (DE CAIRE et al., 1995), hipertensão arterial (TORRES-DURAN et al., 2007), aumento do sistema imunológico (DAINIPPON, 1983) entre outras patologias. Indivíduos com alteração ou distúrbio do processamento auditivo, podem utilizar-se do TAF para minimizar e /ou reabilitar as habilidades alteradas necessárias à compreensão da fala. Musiek em 1999 definiu o TAF como um conjunto de procedimentos coordenados pelo fonoaudiólogo em clínica ou laboratório, em cabina acústica, com utilização de equipamentos eletroacústicos ou computadores. Em 2007, considerou que o TAF deve oferecer um conjunto de atividades e tarefas acústicas que ativem o sistema auditivo e os relacionados a ele, de forma que sua base neural e o comportamento auditivo, sejam modificados positivamente (MUSIEK et al., 2007). Entre as vantagens do TAF, citou maior controle das variáveis e precisão do monitoramento e como desvantagens, a dificuldade de deslocamento do paciente, custos dos programas disponíveis e inadequação do paciente ou de seu distúrbio ao TAF.

Endereço: BR 285- Km 171 Campus I - Centro Administrativo
Bairro: Divisão de Pesquisa / São José **CEP:** 99.010-970
UF: RS **Município:** PASSO FUNDO
Telefone: (54)3316-8370 **Fax:** (54)3316-8798 **E-mail:** cep@upf.br

Continuação do Parecer: 659.775

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A população do estudo constará de sujeitos de ambos os sexos, um n amostral de 30 idosos, que façam uso de próteses auditivas binaurais, captados de centros auditivos da cidade de Passo Fundo/RS. Através de análise de dados dos prontuários, os sujeitos que preencherem os critérios de inclusão desta amostra, serão contatados e convidados a participarem da pesquisa.

Serão formados dois grupos, com 15 integrantes em cada grupo, que preencham os critérios de inclusão, distribuídos aleatoriamente através em:

G1: Treinamento auditivo (TA)

G2: Treinamento Auditivo associado ao uso diário de Spirulina platensis (TA+Sp)

Ensaio clínico longitudinal, com controle pré e pós-intervenção, randomizado, simples, duplo-cego com idosos que façam uso de próteses auditivas.

8.2 Local do estudo O estudo será realizado na cidade de Passo Fundo/RS, no consultório da pesquisadora sito a Rua Sete de Setembro, 115 sala

802. Centro. Passo Fundo. 8.3 População de estudo e procedimento amostral A população do estudo constará de sujeitos de ambos os sexos, um n amostral de 30 idosos, que façam uso de próteses auditivas binaurais, captados de dois centros auditivos da cidade de Passo Fundo/RS (ANEXO

4). Através de análise de dados dos prontuários, os sujeitos que preencherem os critérios de inclusão desta amostra, serão contatados e convidados

a participarem da pesquisa. Serão formados dois grupos, com 15 integrantes em cada grupo, que preencham os critérios de inclusão, distribuídos

aleatoriamente através em: G1: Treinamento auditivo (TA) G2: Treinamento Auditivo associado ao uso diário de Spirulina platensis (TA+Sp) Por

caracterizar-se um estudo duplo-cego, a pesquisadora não participará do processo de randomização na designação dos participantes por grupo,

oferendo treinamento das habilidades auditivas igualmente aos participantes dos grupos G1 e G2. Da mesma forma, os participantes dos grupos G1

e G2 não saberão se estão fazendo uso da Spirulina platensis ou do placebo.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os direitos fundamentais do(s) participante(s) foi(ram) garantido(s) no projeto e no TCLE. O protocolo foi instruído e apresentado de maneira completa e adequada. Os compromissos do (a)

Endereço: BR 285- Km 171 Campus I - Centro Administrativo
Bairro: Divisão de Pesquisa / São José CEP: 99.010-970
UF: RS Município: PASSO FUNDO
Telefone: (54)3316-8370 Fax: (54)3316-8798 E-mail: cep@upf.br

UNIVERSIDADE DE PASSO
FUNDO/ PRÓ-REITORIA DE
PESQUISA E PÓS-



Continuação do Parecer: 659.775

pesquisador (a) e das instituições envolvidas estavam presentes. O projeto foi considerado claro em seus aspectos científicos, metodológicos e éticos.

Recomendações:

Após o término da pesquisa, o CEP UPF solicita:

- a) A devolução dos resultados do estudo aos sujeitos da pesquisa ou a instituição que forneceu os dados;
- b) Enviar o relatório final da pesquisa, pela plataforma, utilizando a opção, no final da página, "Enviar Notificação" + relatório final.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Diante do exposto, este Comitê, de acordo com as atribuições definidas na Resolução n. 466/12 do Conselho Nacional da Saúde, Ministério da Saúde, Brasil, manifesta-se pela aprovação do projeto de pesquisa na forma como foi proposto.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

PASSO FUNDO, 24 de Maio de 2014

Assinado por:
Nadir Antonio Pichler
(Coordenador)

Endereço: BR 285- Km 171 Campus I - Centro Administrativo
Bairro: Divisão de Pesquisa / São José CEP: 99.010-970
UF: RS Município: PASSO FUNDO
Telefone: (54)3316-8370 Fax: (54)3316-8798 E-mail: cep@upf.br

Anexo B. Comprovante de submissão

Journal of the American Academy of Audiology

**Submission
Confirmation**

Thank you for submitting your manuscript to *Journal of the American Academy of Audiology*.

Manuscript ID: 15-018

Title: Spirulina platensis associated to formal auditory training of hearing skills in elderly users of hearing aids: randomized clinical trial

Authors: Bertolin, Telma
Colussi, Eliane
Tognon, Alexandre

Date Submitted: 24-Feb-2015

 Print  Return to Dashboard

APÊNDICES

Apêndice A. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Você está sendo convidado a participar do projeto de pesquisa intitulado” *Treinamento Formal do Processamento Auditivo Associado a Spirulina platensis em Idosos usuários de Próteses Auditivas*” que tem por objetivo avaliar a eficácia de um programa de Treinamento auditivo associado a *Spirulina platensis* na melhora das habilidades auditivas necessárias para a compreensão da fala, onde sua cognição também será avaliada.

Esta pesquisa justifica-se devido ao grande número de pessoas na terceira idade com perda auditiva, usuárias de próteses auditivas mas que possuem dificuldade em compreender a fala principalmente em ambientes ruidosos.

A sua participação na pesquisa será de onze (11) encontros, pela manhã ou tarde a combinar, com duração aproximada de 55 minutos, uma vez por semana. O endereço desses encontros serão no consultório da pesquisadora, sito a Rua Sete de Setembro, 115 sala 802, Edifício Medical Office, Centro em Passo Fundo/RS. Os custos de deslocamento até o local das avaliações/intervenções bem como os demais oriundos da participação do projeto, serão ressarcidos aos participantes pelos pesquisadores.

A *Spirulina platensis* será oferecida aos participantes do grupo designados para tal em capsulas e deverão ser tomadas três vezes ao dia, durante 90 (noventa) dias.

Declaro que fui informado ainda:

1. Dos riscos, desconfortos e benefícios do presente trabalho:
 - a) *Spirulina platensis* é um alimento funcional que pode ser tomado em capsulas. Sugere-se o aumento da ingestão de líquidos durante o uso da *Spirulina platensis* para evitar desconfortos gástricos, bem como promover a correta absorção de seus componentes como aminoácidos essenciais, vitaminas e minerais.
 - b) O treinamento auditivo é realizado em cabina tratada acusticamente e pode ocasionar desconforto por ficar fechada. No entanto, o visor (vidro) fica entre o paciente e a pesquisadora permitindo completa visão, assim como a opção de áudio de retorno do paciente estará permanentemente aberta, garantido a comunicação simultânea.

2. Da liberdade de participar ou não da pesquisa: fica assegurado a liberdade de desistir da sua participação na pesquisa sem quaisquer represálias atuais ou futuras, podendo retirar seu consentimento em qualquer etapa do estudo sem nenhum tipo de penalização ou prejuízo;
3. Da segurança de que não serei identificado: fica assegurado (a) que se manterá o caráter confidencial das informações relacionadas com a minha privacidade e a proteção da minha imagem, não sendo divulgado nome ou outra identificação. Os resultados serão divulgados globalmente e não individualmente;
4. Da garantia de que as informações não serão utilizadas em meu prejuízo, ou de outros;
5. Da liberdade de acesso aos resultados do estudo em qualquer etapa da pesquisa;
6. Da segurança de acesso aos resultados da pesquisa.

Nesses termos e considerando-me esclarecido, consinto em participar da pesquisa proposta, de livre e espontânea vontade, sem cobrança de ônus ou qualquer encargo financeiro, resguardando aos autores do projeto a propriedade intelectual das informações geradas e expressando a concordância com a divulgação pública dos resultados.

A acadêmica responsável por este projeto de pesquisa é aluna do Programa de Pós-graduação em Envelhecimento Humano, Fonoaudióloga Ana Lúcia Faustini Cernescu, que o está desenvolvendo sob a orientação da professora Telma Elita Bertolin, como atividade pertinente ao curso de Mestrado em Envelhecimento Humano, da Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade de Passo Fundo, e co-orientação da Profa Eliane Lúcia Colussi, tendo este documento sido revisado e aprovado pelo comitê de ética desta instituição em [Inserir a data].

Observação: o presente documento, em conformidade com a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, será assinado em duas vias de igual teor, ficando uma via em poder do participante e outra com os autores da pesquisa.

Caso você tenha dúvidas sobre o comportamento dos pesquisadores ou sobre as mudanças ocorridas na pesquisa que não constam do TCLE, e caso você se considere

prejudicado(a) em sua na sua dignidade e autonomia, você pode entrar em contato com a pesquisadora(a) Fga Ana Lúcia Faustini Cernescu (54) 36222995 ou com o curso Mestrado em Envelhecimento Humano da Universidade de Passo Fundo (54) 3316-8384) ou também pode consultar o Comitê de Ética em Pesquisa da UPF, pelo telefone (54) 3316 8370

Passo Fundo, _____ de _____ de 2014.

Nome do (a) participante: _____

Assinatura: _____

Nome do (a) pesquisador (a): _____

Assinatura: _____

Assinatura do participante

Apêndice B. Projeto de pesquisa