UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU

ALINE DUARTE DA CRUZ

**Sistema de campo livre digital: avaliação da efetividade em
ambiente educacional**

BAURU
2014

ALINE DUARTE DA CRUZ

**Sistema de campo livre digital: avaliação da efetividade em
ambiente educacional**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências no Programa de Fonoaudiologia.

Orientador: Profa. Dra. Regina Tangerino de Souza Jacob.

Versão corrigida

BAURU
2014

C889s Cruz, Aline Duarte da
Sistema de campo livre digital: avaliação da
efetividade em ambiente educacional/ Aline Duarte
da Cruz. – Bauru, 2014.
108 p. : il. ; 31cm.

Dissertação (Mestrado) – Faculdade de
Odontologia de Bauru. Universidade de São Paulo

Orientador: Profa. Dra. Regina Tangerino de
Souza Jacob

Nota: A versão original desta dissertação encontra-se disponível no Serviço de Biblioteca e Documentação da Faculdade de Odontologia de Bauru – FOB/USP.

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação/tese, por processos fotocopiadores e outros meios eletrônicos.

Assinatura:

Data:

Comitê de Ética da FOB-USP
Protocolo nº: 90.685/2012
Data: 29/08/2012

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, **Júlia e Gercio**, que sempre me deram a oportunidade de escolher os caminhos e sempre me apoiaram para continuar caminhando em frente. Obrigada pelo exemplo de vida, pela presença, pelas palavras de incentivo e fé em todos os momentos da minha vida. Pela maneira com que me ensinam a superar cada obstáculo em meu caminho e a perseguir meus ideais com dedicação e coragem, sem nunca desistir.

A vocês dedico este trabalho e todo o meu amor.

AGRADECIMENTOS

A **Deus** por estar sempre comigo, me guiando, iluminando meu caminho em todos os momentos da minha vida.

A minha **família**, pelo incentivo, paciência e carinho.

À minha orientadora, **Profa. Dra. Regina Tangerino de Souza Jacob**, pela grande oportunidade de desenvolver essa pesquisa. Por compartilhar seus conhecimentos, pela confiança e dedicação com que me orientou. Obrigada pelo acolhimento e disponibilidade. A você, minha admiração e respeito.

À **Profa. Dra. Adriane Lima Mortari Moret**, pelo incentivo inicial que me deu à pesquisa.

Às professoras **Dra. Kelly Cristina Alves Silvério e Dra. Aline Roberta Aceituno da Costa**, pelas valiosas contribuições e participação na Banca de Qualificação.

Ao **Prof. Dr. João Candido Fernandes**, pela disponibilidade em me ajudar e esclarecer minhas dúvidas.

Ao **Prof. Dr. José Roberto Pereira Lauris**, pela realização da análise estatística e por auxiliar sempre nos momentos de dúvidas na análise do trabalho.

À **Lourair**, pela minuciosa revisão do texto desse trabalho.

À direção e coordenação da **escola** onde foi desenvolvido o estudo, todas às **crianças** e à **professora** que aceitaram participar deste estudo e pela confiança que, em mim, depositaram.

Aos meus **amigos**, próximos e distantes, pela alegria de fazerem parte da minha vida e por estarem sempre ao meu lado, me apoiando e torcendo por mim.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (**FAPESP**), pelo apoio financeiro à pesquisa.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho e me ajudaram a chegar até aqui.

Muito Obrigada!

“Conheça todas as teorias, domine todas as técnicas, mas ao tocar uma alma humana, seja apenas outra alma humana.”

Carl Gustav Jung

RESUMO

Na escola as crianças estão envolvidas em atividades nas quais predomina a fala dos professores e de seus colegas. Deste modo, uma acústica adequada nas salas de aula e uma relação sinal-ruído (S/R) favorável são vitais para todos os alunos. Para melhorar a relação S/R a fim de favorecer o reconhecimento da fala no ruído, várias estratégias são utilizadas, incluindo a indicação dos Sistemas de Frequência Modulada (FM). Diante de indicações de sistemas FM para uso em ambientes educacionais, este estudo teve como objetivo avaliar o impacto do sistema de campo livre digital para as habilidades relacionadas ao desempenho acadêmico de indivíduos com audição periférica normal e para a voz do professor. Participaram 20 crianças com média de idade de oito anos matriculadas no 3º ano do ensino fundamental, divididas igualmente em dois grupos (controle e experimental) e seu professor. O grupo experimental foi exposto ao sistema de campo livre Digimaster 5000 e o professor utilizou o transmissor Inspiro por três meses consecutivos. Os grupos foram avaliados por meio de testes padronizados antes e após três meses de uso do equipamento, assim como a voz do professor. Os instrumentos de pesquisa utilizados para avaliação dos alunos foram os testes Perfil de Habilidades Fonológicas, Teste de Nomeação Automática Rápida (RAN), Teste de Desempenho Escolar (TDE) e Compreensão Leitora. Para avaliação da voz do professor foram aplicados: questionário, escala de desconforto do trato vocal e realizadas as análises perceptivo-auditiva e acústica. Também foram aplicados questionários e colhidos depoimentos sobre a experiência do uso do sistema de campo livre digital por parte dos alunos e do professor. Não houve diferença estatisticamente significativa na comparação entre as avaliações e na comparação entre os grupos com relação ao teste Perfil de Habilidades Fonológicas e o RAN. O grupo experimental apresentou resultados estatisticamente significantes no subteste de Leitura do TDE. No teste de compreensão leitora, ambos os grupos apresentaram resultados estatisticamente significantes no tempo de leitura quando comparadas as avaliações. Na avaliação da voz do professor observou-se que na escala do desconforto do trato vocal, houve melhora do sintoma de aperto, sugerindo redução da tensão vocal. A análise perceptivo-auditiva evidenciou melhora na rouquidão e soproidade após o uso do sistema de campo livre digital

tanto na emissão da vogal /a/ quanto na contagem, e na análise acústica também observou melhora na voz. Por meio dos depoimentos e questionários sobre a experiência do uso do sistema de campo livre digital, os alunos relataram ouvir melhor o professor, e o mesmo relatou melhora na escuta e atenção dos alunos para instruções verbais. Conclui-se que o uso do sistema de campo livre digital foi efetivo para melhora no desempenho acadêmico dos alunos no teste padronizado em leitura, na melhora de inteligibilidade da fala do professor relatada pelos alunos e na redução da tensão vocal do professor. O sistema de campo livre digital minimiza o impacto do ruído em sala de aula.

Palavras-chave: Criança. Docentes. Voz. Instituições Acadêmicas. Acústica. Razão Sinal-Ruído. Amplificadores Eletrônicos. Tecnologia Educacional.

ABSTRACT

Digital soundField system: evaluation of effectiveness in educational environment

At school, children are involved in activities in which the speech of teachers and classmates prevail. Thus, proper acoustics in the classrooms and a favorable signal-to-noise (S/N) ratio are vital for all students. In order to improve the S/N ratio, so as to promote the recognition of speech in noise, several strategies are used, including the use of Frequency Modulated Systems (FM). Considering the indications for use of FM systems in educational environments, this study aimed to evaluate the benefits of digital soundField system for skills related to academic performance of normal-hearing individuals and teacher's voice. This study included 20 children with a mean age of eight, enrolled in the 3rd grade, equally grouped into two groups (control e experimental), and their teacher. The experimental group was exposed to Digimaster 5000 system and the teacher used the Inspiro transmitter for three consecutive months. The groups and the teacher's voice were assessed through standardized tests before and after three months of using the equipment. The research tools used to evaluate the students included the Phonological Abilities Profile, Rapid Automatized Naming (RAN), Academic Performance Test (TDE) and Reading Comprehension. To evaluate the teacher's voice we applied questionnaire, vocal tract discomfort scale and carried out the auditory-perceptive and acoustic analyses. We also applied specific questionnaires and collected testimonials from students and teacher on their experience of using digital soundField system. There was no statistically significant difference when comparing the evaluations nor when comparing the groups as regards the Phonological Abilities Profile and the RAN. The experimental group showed statistically significant results in the TDE reading subtest. In the reading comprehension test, both groups showed statistically significant results in the reading time. The evaluation of the teacher's voice showed that, in the vocal tract discomfort scale, there was an improvement in the tight symptom, suggesting reduced vocal strain. The auditory-perceptive analysis showed improvement in hoarseness and breathiness after using the digital soundField system both in the emission of the /a/ vowel and in the counting, and in the acoustic analysis an

improvement in the voice was also noted. Through testimonials and questionnaires on their experience using the digital soundField system in the classroom, the students reported they could better listen to the teacher, and the teacher reported students showed improvement in their listening and attention to verbal instructions. It is concluded that the use of digital SoundField system was effective for improving the academic performance of students in standardized testing in reading, improves speech intelligibility teacher reported by students and reducing teacher vocal strain. The digital SoundField system minimizes the impact of noise in the classroom.

Key words: Child. Faculty. Voice. Schools. Acoustics. Signal-To-Noise Ratio. Amplifiers Electronic. Educational Technology.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- FIGURAS

Figura 1 - Transmissor Inspiro, Microfone e o Sistema de campo livre digital 5000 DigiMaster.....	26
Figura 2 - Sistema de campo livre digital 5000 DigiMaster na sala de aula.....	26
Figura 3 - Sistema de campo livre digital 5000 DigiMaster.....	44

- GRÁFICOS

Gráfico 1 - Resultados do questionário sobre a experiência dos alunos com o sistema de campo livre digital.....	60
Gráfico 2 - Resultados do questionário sobre a experiência do professor com o sistema de campo livre digital.....	61

- QUADROS

Quadro 1 - Distribuição dos sujeitos avaliados quanto a idade e gênero do Grupo Controle (GC) e Grupo Experimental (GE).....	41
Quadro 2 - Distribuição das crianças quanto à pontuação na escala Raven.....	42
Quadro 3 - Medidas da sala de aula e tempo de reverberação (TR).....	43
Quadro 4 - Níveis de ruído na sala de aula.....	43
Quadro 5 - Frequência dos sintomas no trato vocal relatados diariamente com uso do sistema de campo livre digital e sem o uso do mesmo.....	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Distribuição dos grupos quanto à pontuação obtida no teste Perfil de Habilidades Fonológicas (n=20).....	51
Tabela 2 -	Distribuição da média, desvio padrão e valor de p dos grupos quanto aos valores obtidos no teste de nomeação automática rápida (RAN) (n=20).....	52
Tabela 3 -	Distribuição dos grupos quanto à pontuação obtida no Teste de Desempenho Escolar (Escrita, Aritmética e Leitura) (n=20).....	53
Tabela 4 -	Distribuição dos grupos quanto à pontuação obtida no escore total do TDE (n=20).....	53
Tabela 5 -	Distribuição dos grupos quanto ao tempo (segundos) de leitura silenciosa e oral no teste de Compreensão Leitora (n=20).....	54
Tabela 6 -	Dados obtidos na escala de desconforto do trato vocal na 1a avaliação e na 2a avaliação após três meses de uso do sistema de campo livre digital.....	56
Tabela 7 -	Valores de p (teste de Wilcoxon), média e desvio padrão em relação à intensidade dos sintomas laríngeos relatados na escala visual analógica (EVA) em milímetros, pela professora antes e após o uso do sistema de campo livre digital.....	58
Tabela 8 -	Valores da análise perceptivo-auditiva antes e após três meses de uso do sistema de campo livre digital (escala GRBASI).....	58
Tabela 9 -	Média dos valores obtidos na análise acústica antes e após o período de três meses de uso do sistema de campo livre digital.....	59
Tabela 10 -	Valores de p obtidos na análise estatística (teste de Wilcoxon) dos resultados do questionário aplicado aos alunos antes e após o uso do sistema de campo livre digital	60

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

AASI	Aparelho de Amplificação Sonora Individual
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANSI	<i>American National Standard Institute</i>
ASA	<i>Acoustical Society of American</i>
ASHA	<i>American Speech-Language-Hearing</i>
CADS	<i>Classroom Audio Distribution System</i>
dB	Decibel
dB(A)	Decibel na escala A do medidor de nível de pressão sonora
EVA	Escala Visual Analógica
FM	Frequência Modulada
FOB	Faculdade de Odontologia de Bauru
GC	Grupo Controle
GE	Grupo Experimental
HINT	<i>Hearing in Noise Test</i>
IC	Implante Coclear
LENA	<i>Language Environment Analysis</i>
MARRS	<i>Mainstream Amplification Resource Room Study</i>
NBR	Norma Brasileira
RAN	<i>Rapid Automatized Naming</i>
SPL	<i>Sound Pressure Level</i>
SUS	Sistema Único de Saúde
S/R	Sinal/Ruído
TDE	Teste de Desempenho Escolar
TR	Tempo de Reverberação
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	REVISÃO DE LITERATURA	19
2.1	IMPACTO DO RUÍDO NO AMBIENTE EDUCACIONAL	21
2.2	SISTEMA DE FREQUÊNCIA MODULADA (FM)	23
2.3	SISTEMA FM E RENDIMENTO ACADÊMICO DE ESCOLARES	27
2.4	SISTEMA FM EM CAMPO LIVRE PARA A VOZ DO PROFESSOR	30
3	PROPOSIÇÃO	33
4	MATERIAL E MÉTODOS	37
4.1	ASPECTOS ÉTICOS	39
4.2	LOCAL	39
4.3	MÉTODO	39
4.3.1	Sujeitos	39
4.3.1.1	Avaliação da Audição e dos Aspectos Cognitivos	41
4.3.2	Seleção da sala de aula	42
4.3.3	Instrumentos e Procedimentos	44
4.3.3.1	Sistema de Campo Livre Digital	44
4.3.3.2	Avaliação de Habilidades Relacionadas ao Desempenho Acadêmico	44
4.3.3.3	Avaliação da Voz do Professor	46
4.3.3.4	Questionários e Depoimentos	47
4.3.3.5	Análise dos Resultados	47
5	RESULTADOS	49
5.1	HABILIDADES RELACIONADAS AO DESEMPENHO ACADÊMICO	51
5.1.1	Processamento Fonológico	51
5.1.1.1	Consciência fonológica: Perfil de Habilidades Fonológicas	51
5.1.1.2	Acesso ao léxico: Teste de Nomeação Automática Rápida	52

5.1.2	Teste de Desempenho Escolar	53
5.1.3	Compreensão Leitora	54
5.2	VOZ DO PROFESSOR	55
5.2.1	Questionário Voz do Professor	55
5.2.2	Escala de Desconforto do Trato Vocal	56
5.2.3	Análises Perceptivo-Auditiva e Acústica da Voz	58
5.3	QUESTIONÁRIOS E DEPOIMENTOS	59
5.3.1	Questionários	59
5.3.2	Depoimento dos Alunos e do Professor	61
6	DISCUSSÃO	67
6.1	HABILIDADES RELACIONADAS AO DESEMPENHO ACADÊMICO	70
6.2	VOZ DO PROFESSOR	73
6.3	QUESTIONÁRIOS E DEPOIMENTOS	76
7	CONCLUSÕES	81
	REFERÊNCIAS	85
	ANEXOS	97

1 Introdução

1 INTRODUÇÃO

Na escola as crianças passam a maior parte do seu tempo envolvidas em atividades nas quais predominam a fala dos professores e de seus colegas. As crianças requerem um sinal de fala intenso e um ambiente mais silencioso que os adultos para que seja possível discriminar as palavras. Isso ocorre porque o cérebro da criança está em maturação e não realiza tarefas cognitivas automáticas de fechamento auditivo como os adultos. Portanto, para desenvolver um ambiente onde a aprendizagem possa ocorrer, as salas de aula precisam de gerenciamento acústico e uma favorável relação sinal/ruído (S/R) (FLEXER, 2003).

A acústica adequada nas salas de aula e uma relação S/R favorável são vitais para todos os alunos e para a voz do professor. Entretanto os níveis de ruído dentro de salas de aula geralmente são elevados e variam de acordo com a escola e a sala de aula (GUIDINI et al., 2012; KLODZINSKI; ARNAS; RIBAS, 2005; KNECHT et al., 2002; LARSEN; BLAIR, 2008; MENDEL; ROBERTS; WALTON, 2003; ROSENBERG et al., 1999; SATO; BRADLEY, 2008).

Na sala de aula o aluno recebe dois tipos de estímulos sonoros: a voz do professor, que deve ser o principal foco de atenção do aluno; e o ruído de fundo, considerado como sinal competitivo, o qual o aluno deverá ser capaz de negligenciá-lo para que a mensagem principal não seja distorcida (DREOSSI; MOMENSOHN-SANTOS, 2005). O ruído de fundo atrapalha a comunicação oral e pode gerar prejuízos físicos, emocionais e educacionais, tais como: alterações nos limiares auditivos e/ou zumbido; cansaço resultante do esforço maior para se concentrar; prejuízo na aprendizagem, visto que o aluno poderá perder parte do conteúdo, ou mesmo, receber a mensagem alterada (DREOSSI, 2003). Além disso, o ruído é considerado como um fator de risco para as alterações de voz do professor (ALMEIDA, 2000; MARTINS et al., 2002; SILVÉRIO et al., 2008).

A interferência do ruído sobre a fala pode ser expressa por meio da relação S/R, definida como a diferença entre o nível do sinal de fala e o nível do ruído. A relação S/R é expressa em decibel, sendo que uma relação positiva significa que a intensidade do sinal está acima do ruído, e uma relação negativa indica que a intensidade do ruído está acima da intensidade do sinal.

Várias estratégias são utilizadas para melhorar a relação S/R a fim de favorecer o reconhecimento da fala no ruído, incluindo a indicação dos Sistemas de Frequência Modulada (HAWKINS, 1984; FABRY, 1994; PITTMAN et al., 1999; RICKETTS; MUELLER, 2000; VALENTE et al., 2004).

Apesar de ter sido originalmente desenvolvido para crianças com deficiência auditiva, as aplicações do Sistema FM têm sido utilizadas também para crianças com audição periférica normal. Para esta população de crianças, uma favorável relação S/R parece facilitar a atenção para as tarefas e melhorar o tempo de resposta; isto porque quando a fala do professor se torna mais clara, as crianças apresentam um tempo maior de foco e concentração no estímulo sonoro relevante, enquanto ignoram o estímulo competitivo (CRANDELL; FLEXER; SMALDINO, 2004).

A literatura descreve melhoras no desempenho acadêmico, reconhecimento de fala, de aprendizagem e auto-estima aumentada como benefícios da utilização de equipamentos de FM em campo livre para crianças com audição normal (CRANDELL; SMALDINO; FLEXER, 1995; CRANDELL, 1998; ROSENBERG et al., 1999; DARAI, 2000; FLEXER et al., 2002; MENDEL; ROBERTS; WALTON, 2003; WOLFE; SCHAFER, 2010). Os professores apontam benefícios que incluem a redução do esforço e fadiga vocal e maior facilidade de ensino (ROSENBERG et al., 1999, JÓNSDÓTTIR, 2002; MÜLDER, 2011). Para a escola, manter a saúde vocal do professor significa manter a qualidade de seu ensino e reduzir custos com substituições e tratamentos (Allen, 1995).

Diante de indicações de sistemas de FM para uso em ambientes educacionais, porém pautadas em sua maioria por estudos que utilizam questionários, e não testes padronizados para avaliarem o desempenho acadêmico e voz do professor, este estudo propõe avaliar o impacto do sistema de campo livre digital para o rendimento acadêmico de indivíduos com audição periférica normal e para a voz e saúde vocal dos professores envolvidos, visando contribuir com evidências científicas para o planejamento de políticas públicas que envolvam as populações estudadas.

2 Revisão de Literatura

2 REVISÃO DE LITERATURA

A revisão de literatura foi dividida em tópicos relacionados ao tema, sendo eles: Impacto do ruído no ambiente educacional; Sistema de Frequência Modulada (FM); Sistema FM e rendimento acadêmico de escolares; Sistema FM em campo livre para a voz do professor.

2.1 IMPACTO DO RUÍDO NO AMBIENTE EDUCACIONAL

O ruído é definido como sendo um som indesejável e está presente em uma variedade de ambientes. Em sala de aula, o ruído é mais do que um incômodo para os estudantes, podendo causar uma dificuldade na comunicação entre professor-aluno que podem resultar em fracassos acadêmicos.

Schafer (2005) afirma que as crianças passam grande parte de seu tempo em ambientes educacionais ruidosos, portanto é importante considerar o efeito do ruído no reconhecimento de fala de crianças, e de outros fatores ambientais como a reverberação e a distância da fonte sonora.

A distância da fonte sonora (interlocutor) pode prejudicar a percepção da fala. Autores referem que, quando o aluno está próximo ao professor, as ondas sonoras da fala sofrem o mínimo de interferência da reverberação, propiciando assim ao aluno uma percepção adequada da fala e destacam que a “lei do inverso do quadrado da distância” descreve que a intensidade do sinal decresce 6dB toda vez que se dobra a distância entre o ouvinte e interlocutor (CRANDELL; SMALDINO, 2000).

As recomendações mais recentes da ANSI/ASA S12.60 - *Acoustical Performance Criteria, Design Requirements, and Guidelines for Schools, Part 1: Permanent Schools* (ANSI/ASA, 2010) sobre o desempenho acústico, exigências de projeto e diretrizes para escolas estabelece 35dB(A) como valor máximo do nível de ruído em uma sala de aula. Além disso, a relação S/R deve ser de pelo menos

+15dB e o tempo de reverberação não deve ultrapassar 0,6 segundos em uma sala de aula de até 283 m³.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), por meio da NBR 10.152 de 1987, regulariza níveis de ruído para os ambientes escolares, sendo os valores recomendados para salas de aula: 40dB(A) como o maior nível sonoro para conforto e 50dB(A) o maior valor aceitável para a sala de aula. O Brasil ainda não possui uma normalização específica para sala de aula com relação ao tempo de reverberação adequado.

A literatura apresenta que a maioria das salas de aula não alcança os padrões recomendados quanto à qualidade acústica.

Libardi et al. (2006) realizaram mensurações do ruído em salas de aulas, e encontraram variação de 55 a 102 dB(A). As autoras também analisaram a percepção de 36 professores sobre os efeitos auditivos e extra-auditivos causados pela exposição ao ruído em sala de aula. Por meio de entrevistas, 86% relataram sintomas extra-auditivos (tontura, problemas digestivos e no sistema circulatório), 95% apresentaram queixas vocais e referiram precisar falar mais alto para que possam ser compreendido pelos alunos.

Jaroszewski, Zeigelboim e Lacerda (2007) verificaram a interferência do nível do ruído no desempenho de crianças do ensino fundamental na atividade de ditado. Segundo as autoras, os níveis de ruído avaliados nas escolas variaram de 59,5 a 71,3 dB(A), sendo que esse valores estão acima do recomendado tanto nas normas nacionais como internacionais. O ruído presente nas salas de aula não interferiu no ditado, e as autoras justificaram que isto pode ter ocorrido porque os professores elevam a intensidade da voz durante a atividade, reforçando as queixas de cansaço vocal relatadas pelos mesmos.

Guidini et al. (2012) realizaram a medição do ruído em dez salas de escolas de ensino fundamental e constaram que o ruído variou de 45 a 65 dB(A). Segundo as autoras 90% das salas apresentaram níveis superiores ao recomendado pela NBR 10.152 de 1987.

Fidêncio (2013) realizou a mensuração da relação sinal/ruído em nove salas de aula de crianças com deficiência auditiva usuárias de sistema FM e constatou que somente em uma sala de aula a relação S/R estava adequada para esta população, ou seja, maior que 15 dB (ASHA, 2005). A autora também comparou os valores encontrados nas salas de aula com os valores obtidos no teste *HINT – Hearing in Noise Test* (Bevilacqua et al., 2008) realizado na presença de ruído competitivo com e sem sistema FM. Foi observado que os valores da relação S/R em situações reais de ensino aproximam-se dos valores obtidos no teste *HINT* com o uso do sistema FM, demonstrando que essa é uma tecnologia necessária para crianças com deficiência auditiva para que haja melhor percepção da fala no ruído, visto que a deficiência auditiva acarreta grandes dificuldades no reconhecimento de fala no ruído.

2.2 SISTEMA DE FREQUÊNCIA MODULADA (FM)

Várias estratégias são utilizadas para melhorar a relação S/R a fim de favorecer o reconhecimento da fala no ruído, incluindo a indicação dos Sistemas FM (HAWKINS, 1984; FABRY, 1994; PITTMAN et al., 1999; RICKETTS; MUELLER, 2000; VALENTE et al., 2004).

Sistema FM é uma tecnologia que permite um aumento médio de 30% no reconhecimento da fala no ruído (THIBODEAU, 2006). O dispositivo pode ser utilizado em salas de aula para auxiliar no acompanhamento da fala dos professores e, portanto favorecer a aprendizagem.

O Sistema FM ou Sistema de Comunicação Sem Fio consiste de duas partes: transmissor e receptor. A primeira parte, transmissor, obrigatoriamente possui um microfone que pode ser interno ou externo. Conforme o modo de utilização do receptor, são classificados da seguinte forma (JACOB; QUEIROZ-ZATTONI, 2011):

a) Sistema FM Pessoal: neste tipo de sistema o receptor está no nível da orelha do usuário, ou seja, é integrado no circuito de um fone de ouvido (para

peessoas sem perda auditiva periférica), ou conectado no Aparelho de Amplificação Sonora Individual (AASI) ou Implante Coclear (IC), ou posicionado próximo a estes, por meio de um colar (via indução magnética).

b) Sistema de amplificação em Campo, Campo Livre ou *SoundField*: Neste caso o receptor é acoplado a um ou mais arranjos de alto-falantes posicionados estrategicamente na sala de aula. Este tipo de sistema é utilizado principalmente para evitar o esforço vocal do professor e garantir uma relação S/R adequada para pessoas ouvintes ou sem perda auditiva periférica.

O sistema FM em campo livre é categorizado como um Sistema de Distribuição de Som em Sala de Aula (ADS ou CADS do inglês *Classroom Audio Distribution System*), conforme normatizado pela ASA/ANSI S12.60 (ANSI/ASA, 2010).

O CADS é um sistema que tem como principal objetivo distribuir eletroacusticamente a fonte sonora em um ambiente educacional, ou seja, na sala de aula. Este conteúdo pode incluir, entre outros, a voz ao vivo ou gravada de professores e estudantes e/ou streaming de conteúdo de mídia a partir de várias fontes. Não são idealizados para fornecimento de sinais de alertas ou avisos, embora possam incluir essas funções. A norma ainda cita que os Sistemas de Distribuição de Som em Sala de Aula também podem auxiliar nos casos de dificuldades de amplitude vocal e em certas condições de estudantes com dificuldade de audição.

Barreira (2005) avaliou a efetividade do sistema FM em campo em 33 crianças usuárias de AASI, dividida em três grupos de acordo com o grau da perda auditiva. Para avaliação foi utilizada lista de sílabas e ruído do mesmo espectro da fala. Os três grupos apresentaram melhor reconhecimento da fala utilizando o sistema FM em campo quando comparado ao desempenho apenas com AASI.

Schafer e Thibodeau (2004) verificaram o benefício dos sistemas FM em campo e pessoal em oito adultos usuários de IC e dez adultos normo-ouvintes com idade entre 20 e 58 anos. Foi utilizado o teste HINT para avaliação da percepção da fala com relação S/R fixa em -5dB, 0dB e +5dB. Os sujeitos normo-ouvintes

apresentaram 98% de reconhecimento de fala no ruído na relação S/R de +5dB sem o FM. Porém, na relação S/R de -5dB, um desempenho de apenas 49%, e com o sistema FM em campo esse resultado aumentou para 92%.

O sistema FM pode ser fixo ou adaptativo de acordo com o modo de processamento do sinal. No sistema de FM fixo, o ganho FM determinado é fixo independente do nível de ruído ambiente. No sistema FM adaptativo o ganho FM varia automaticamente de acordo com o nível do ruído ambiente. Quando o ruído ambiente ultrapassa um nível de intensidade pré-estabelecido (ponto de joelho), o transmissor de FM envia um comando aos receptores e pode haver um aumento de até +15dB no ganho FM para garantir uma relação S/R positiva até mesmo com ruído intenso. Se o nível do ruído ambiente reduz, o sistema de FM também reduz o ganho automaticamente (JACOB; QUEIROZ-ZATTONI, 2011).

Thibodeau (2010) comparou os benefícios do sistema FM dinâmico com o sistema FM tradicional. A pesquisa foi realizada por meio da mensuração de reconhecimento de fala no ruído. O estudo teve como participantes cinco adultos e cinco alunos com perda de audição de moderada a severa, todos usuários de AASI. Foi avaliado o reconhecimento de sentenças em uma sala de aula para cinco níveis de ruído competitivos (54-80dB) com os microfones dos sistemas FM posicionados a 15,24cm a partir da caixa de som. As diferenças entre os dois tipos de processamento do FM não eram esperados em baixos níveis de ruído de fundo porque o recurso adaptativo é ativado somente quando o ruído chega a 57 dB SPL. O FM dinâmico foi significativamente melhor do que o FM tradicional para o reconhecimento de fala no ruído, sendo o primeiro preferido pela maioria dos participantes em diversas condições de escuta.

Recentemente foi lançado um novo sistema de amplificação em campo livre: o DM Dinâmico. Uma das suas características é o controle automático de volume, que acompanha as oscilações no nível do ruído em sala de aula, porém o seu diferencial está no fato de o modo operacional ser realizado de forma digital. O DM significa modulação digital e opera na banda de 2.4GHZ (PHONAK, 2011). O *Dynamic SoundField* apresenta facilidade na instalação, na manutenção e no uso, pois apenas uma unidade de alto-falante é necessária por classe.

O sistema 5000 DigiMaster da Phonak (Figuras 1 e 2), é composto por um alto-falante portátil DigiMaster (disponível com suporte de chão ou parede), um microfone de lapela ou mini-boom e um transmissor Inspiro.

Fonte: Phonak. Disponível em: <http://www.phonak.com/com/b2c/en/products/more_products/soundfield/dynamic_soundfield.html>.. Acesso em: 26 mar 2012.

Figura 1- Transmissor Inspiro, Microfone e o Sistema de campo livre digital 5000 DigiMaster

Fonte: Phonak. Disponível em: <http://www.phonak.com/com/b2c/en/products/more_products/soundfield/dynamic_soundfield.html>.. Acesso em: 26 mar 2012.

Figura 2- Sistema de campo livre digital 5000 DigiMaster na sala de aula

2.3 SISTEMA FM E RENDIMENTO ACADÊMICO DE ESCOLARES

A literatura descreve melhoras no desempenho acadêmico, reconhecimento de fala, de aprendizagem e auto-estima aumentada como benefícios da utilização de equipamentos de sistema FM em campo livre para crianças com audição normal (CRANDELL; SMALDINO; FLEXER; 1995; CRANDELL, 1998; ROSENBERG et al., 1999; DARAI, 2000; FLEXER et al., 2002; MENDEL; ROBERTS; WALTON, 2003).

Matkin (1996) descreve como objetivo principal da aplicação do sistema FM para crianças que tenham audição periférica normal a melhora da comunicação receptiva, fazendo com que a fala se torne o melhor sinal audível, permitindo assim a aprendizagem.

Souza-Jacob, Almeida e Bevilacqua (2002) investigaram o efeito do uso de um sistema FM pessoal por meio de um inventário com questões sobre os comportamentos de atenção e distração, e sobre o desempenho acadêmico de crianças com audição periférica normal que apresentam dificuldades de aprendizagem da leitura e da escrita associadas ao déficit de atenção. Os resultados obtidos neste estudo apontaram que o uso de um sistema FM pessoal possibilita um aumento dos comportamentos de atenção e uma diminuição dos comportamentos de distração das crianças participantes, bem como melhora dos indicadores de desempenho acadêmico.

O Projeto *Mainstream Resource Amplification Study* (MARRS) iniciou em 1981 e foi o primeiro grande projeto que deu início a diversas pesquisas a fim de examinar os efeitos do sistema FM em campo livre em ambiente acadêmico (SARFF, 1981). Foi investigado o impacto do uso do sistema FM em campo livre no desenvolvimento acadêmico de crianças de sala de aula regular com audição normal ou perda auditiva mínima. Os sistemas FM em campo livre foram instalados em quatro escolas diferentes, sendo os alunos divididos em dois grupos, ou seja, estudantes de sala com e sem sistema de amplificação. O equipamento foi utilizado por um período de três anos por três horas ao dia. Os resultados indicaram que, apesar do grupo de alunos com perda auditiva apresentarem maior benefício, todos

apresentaram uma melhora significativa no desempenho acadêmico ao receberem as instruções do professor de maneira amplificada quando comparadas ao grupo de alunos que não estavam em sala com amplificação (SARFF, 1981; RAY, 1992).

Ainda neste estudo os professores que fizeram uso do sistema de amplificação em sala de aula reportaram facilidade no gerenciamento da sala devido ao aumento da atenção do aluno, diminuição da distração e dos problemas de disciplina dos alunos em sala de aula, minimizando assim a necessidade de repetição das instruções orais. Os estudantes relataram que o sistema de amplificação em sala de aula os ajudou a prestarem atenção, entenderem melhor as instruções verbais e a ouvir a voz do professor com clareza (MARRS, 2005).

Rosenberg et al. (1999) realizaram um estudo longitudinal de três anos envolvendo estudantes do jardim de infância, salas de aula do primeiro e segundo grau na Flórida. O objetivo era determinar se o comportamento auditivo e o desempenho escolar dos alunos melhoram com um ambiente acústico aprimorado através do uso do sistema FM em campo livre em sala de aula. O sistema de campo livre foi fornecido para 64 salas de aulas - grupos experimentais (amplificados), e 30 salas de aula ficaram como classes controles (sem amplificação). Para avaliação do sistema FM foram utilizados questionários padronizados, sendo eles, *Listening and Learning Observation* (LLO) e *Evaluation of Classroom Listening Behaviors* (ECLB). Neste estudo os resultados indicaram que os estudantes nas salas de aula com amplificação demonstraram mudança significativa nas habilidades de escuta e de aprendizagem quando comparados aos grupos em salas de aula sem amplificação. Os alunos que participaram deste estudo relataram que o sistema FM ajuda a ouvir melhor em sala de aula e prestar atenção. Já os professores comentaram que o sistema FM reduz a tensão vocal, os alunos conseguem ouvir e entender melhor e prestam mais atenção. Ressaltaram que todos se beneficiam utilizando o sistema FM na sala de aula.

Pesquisas com crianças ouvintes indicam uma melhor capacidade de discriminar as palavras com o uso do sistema de amplificação de campo do que sem amplificação (ARNOLD; CANNING, 1999; PRENDERGAST, 2005) e melhores

pontuações em ditados em salas de aulas amplificadas quando comparadas com as salas sem amplificação (BURGENER; DEICHMANN, 1982; ZABEL; TAYLOR, 1993).

Iglehart (2004) investigou se o FM em campo livre em sala de aula melhora a percepção de fala e comparou-o ao sistema FM de mesa. O estudo teve como participantes 14 crianças com idades entre seis anos e quatro meses a 16 anos e um mês, com perda bilateral severa à profunda, usuários de IC. As avaliações foram realizadas em dois ambientes de sala de aula, um barulhento e reverberante (típico de muitas salas de aula) e o outro ambiente ideal, com reverberação de curta duração. Os dois sistemas de amplificação forneceram benefício à percepção de fala das crianças usuárias de IC em relação ao não uso destes dispositivos, tanto em ambiente ideal, quanto em ambiente acusticamente inadequado. Vale ressaltar que na sala de aula acusticamente ideal não houve diferença no benefício proporcionado pelos dois tipos de amplificação. Já na sala de aula acusticamente pior o benefício foi maior com o sistema de mesa.

Dairi (2000) comparou salas de aula do primeiro grau com e sem amplificação em uma escola pública na Flórida. Os professores em salas de aula amplificadas observaram mudanças positivas na atenção dos alunos e na participação desses em sala de aula.

Mendel, Roberts e Walton (2003) investigaram durante dois anos o desempenho na percepção de fala de crianças do jardim de infância até o fim da primeira série com audição normal. Os alunos foram divididos em dois grupos de acordo com sua sala de aula: sete salas tinham sistemas de amplificação em campo instalados nelas (grupo experimental), e em outras sete salas de aula sem amplificação disponível (grupo controle). Ambos os grupos apresentaram melhoras no desempenho de percepção de fala, sendo que o grupo experimental demonstrou melhora significativa na percepção de fala no ruído em comparação com os seus pares que não utilizaram o sistema de campo. Os professores que usaram o sistema de campo relataram gostar de usar amplificação em suas salas de aula e perceberam que seus alunos também gostaram.

Dockrell e Shield (2012) investigaram o impacto do FM em campo livre sobre o ensino e a aprendizagem nas salas de aula do ensino fundamental por um

período de seis meses. A avaliação incluiu levantamento da acústica das salas de aula e questionários para alunos e professores. Os professores relataram melhora na escuta e atenção das crianças para instruções verbais. A compreensão da linguagem oral das crianças foi melhor tanto em testes padronizados quanto na observação pelos professores. Os autores discutiram sobre a acústica da sala de aula ser um fator importante que influencia a eficácia dos sistemas de campo livre, visto que as crianças de classes com a acústica inadequada demonstraram um melhor desempenho na percepção de fala no ruído em comparação com os alunos que não utilizaram o sistema de campo, ao passo que não houve benefício adicional para as crianças em salas de aula com melhor acústica.

2.4 SISTEMA FM EM CAMPO LIVRE PARA A VOZ DO PROFESSOR

Os professores enfrentam muitas vezes jornada prolongada, sobrecarga, acúmulo de atividades ou de funções, demanda vocal excessiva, ausência de pausas e de locais de descanso durante a jornada, falta de autonomia, ritmo estressante. O professor, como qualquer trabalhador, está exposto a uma série de fatores de risco que podem levá-lo ao adoecimento, absenteísmo e até afastamento definitivo do trabalho (JARDIM; BARRETO; ASSUNÇÃO, 2007; MARCHIORI; BARROS; OLIVEIRA, 2005; SILVÉRIO et al., 2008).

Os professores estão em maior risco de problemas vocais em comparação com indivíduos de outras profissões, sendo este um fenômeno que está bem documentado na literatura (PRECIADO-LÓPEZ et al., 2008; VILKMAN, 2004).

Mattiske, Oates e Greenwood (1998) relacionaram diversos estudos sobre a voz do professor e puderam constatar que: as desordens da voz do professor podem reduzir a inteligibilidade da fala; os professores são profissionais de risco para problemas de voz; o impacto das alterações vocais é imenso entre os professores; os professores que continuam a lecionar na presença de um transtorno vocal são frequentemente obrigados a fazer mudanças nos seus estilos de ensino e, ao reduzir a sua demanda vocal, os professores têm dificuldades em estabelecer ou

manter o controle sobre a classe; uma disfunção vocal pode levar a finalização precoce de uma carreira.

O ruído consiste em um dos mais importantes fatores de risco para as alterações de voz do professor e diversos autores vêm estudando os seus efeitos sobre a saúde e o trabalho docente (ALMEIDA, 2000; MARTINS et al., 2002; PEREIRA; SANTOS; VIOLA, 2000; SILVÉRIO et al., 2008).

Uma sala de aula barulhenta para os professores significa o aumento da sua intensidade da voz para ser ouvido, o que pode levar a problemas vocais como, por exemplo, tensão vocal, rouquidão e, ainda a perda de voz temporária, causando o absentismo do professor (ALLEN, 1995; GERTEL; MCCARTY; SCHOFF, 2004).

Mesmo em salas de aula com relativamente baixos níveis de ruído, o professor deve projetar sua voz para ser ouvido por todos os alunos. Muitas vezes os professores são obrigados a projetar sua voz bem acima de um nível natural e saudável (GERTEL; MCCARTY; SCHOFF, 2004).

Baring e Murgel (2005) realizaram pesquisa referente ao ruído em sala de aula e demonstraram a nocividade deste para a audição e bem estar de todos sendo que o ruído excessivo pode causar gastrite, insônia, aumento do nível de colesterol, distúrbios psíquicos, perda da audição, irritabilidade, ansiedade, desconforto, medo e tensão. Ainda segundo estes autores, o professor faz esforço intenso para ser ouvido e, com isso, fica vulnerável ao aparecimento de laringites e alterações vocais como os nódulos.

Problemas como indisciplina e falta de interesse, de atenção e de participação dos alunos levam ao ruído interno que requer o uso de estratégias para obter a atenção dos alunos e controlar a disciplina sob situação comunicativa tensa e conflitante, muitas vezes em forte intensidade para competir com o ruído ambiente. As estratégias comunicativas utilizadas pelos professores nem sempre são favoráveis para a saúde vocal (BEHLAU; DRAGONE; NAGANO, 2004). Ruídos interno e externo aumentam a demanda e os abusos e mau usos da voz, desgastam a relação professor-alunos e geram perdas para a saúde e qualidade do trabalho na escola.

Para a escola, manter a saúde vocal do professor significa manter a qualidade de seu ensino e reduzir custos com substituições, adaptações funcionais e tratamentos. Assim, é importante reduzir de alguma forma o ruído no ambiente escolar, seja melhorando a acústica das salas de aula como também com a utilização do sistema FM a fim de beneficiar a saúde vocal do professor (BISTAFA; BRADLEY, 2001; BRADLEY; BISTAFA, 2002; KOSZARNY; CHYLA, 2003). Benefícios identificados para os professores incluem a redução de tensão vocal e fadiga vocal, maior facilidade de ensino, maior versatilidade de técnicas de instrução e aumento da mobilidade dos professores (ROSENBERG et al., 1999).

Um estudo realizado por Jónsdóttir (2002) com professores e alunos de salas de aula do ensino fundamental e de universidade indicou que sem amplificação, 70% dos professores relataram desconforto na garganta antes da utilização do sistema de amplificação em campo livre, o que diminuiu para 27% após a instalação do sistema de campo. Roy et al., (2002) descobriram que os professores que utilizaram amplificação relataram menos problemas relacionados a voz e a diminuição da gravidade dos distúrbios de voz avaliados por meio das análises acústicas após seis semanas de uso do sistema de amplificação quando comparado com os professores do grupo controle.

Os pesquisadores do MARRS concluíram que o cansaço de voz e a ausência do professor (faltas) devido à tensão vocal em sala de aula diminuiu de 15% para uma média de 2 a 3 % em um ano com o uso do sistema FM em campo livre (MARRS, 2005).

Mülder (2011) investigou os benefícios do sistema de campo livre dinâmico para professores em ambiente escolar, tendo observado melhora significativa na diminuição da fadiga vocal do professor, salas de aula mais calmas e melhora na qualidade sonora.

3 Proposição

3 PROPOSIÇÃO

Este estudo teve como objetivo avaliar o impacto do sistema de campo livre digital em salas de aulas no que diz respeito:

- a) às habilidades relacionadas ao desempenho acadêmico de indivíduos com audição periférica normal e;
- b) à voz e saúde vocal do professor.

4 Material e Métodos

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 ASPECTOS ÉTICOS

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo – FOB/USP – Campus Bauru, sob protocolo nº 90.685/2012 (Anexo A).

Os responsáveis pelos sujeitos, após terem entendido e concordado com os propósitos do estudo, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo B) atestando sua permissão para a participação no trabalho e publicação dos dados obtidos. O professor assinou o termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo C) após concordar com os propósitos do estudo. O anonimato e a liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento foi garantido aos responsáveis e participantes. Houve anuência da Direção da escola para o desenvolvimento da pesquisa (Anexo D).

A coleta de dados ocorreu no período de março de 2013 a junho de 2013.

4.2 LOCAL

O estudo foi realizado em uma sala de aula de uma escola particular na cidade de Bauru.

4.3 MÉTODO

4.3.1 Sujeitos

Para compor o grupo controle e o grupo experimental, foram considerados os seguintes critérios de inclusão e exclusão dos alunos e do professor:

- Alunos

- Estarem matriculados na 3^o série do ensino fundamental;
- Apresentarem audição periférica normal;
- Ausência de alterações cognitivas.

Esses critérios de inclusão foram considerados porque alunos de 3^a série do ensino fundamental, com média de idade de oito anos, já deveriam estar alfabetizados e aptos a realizar os testes propostos para avaliação das habilidades relacionadas ao desempenho acadêmico.

- Professor

- Ser professor responsável da 3^o série do ensino fundamental nos períodos (matutino e vespertino);
- Lecionar na mesma sala de aula;
- Atuar há mais de 10 anos;
- Com idade entre 30 a 45 anos de idade.

Os critérios de inclusão do professor foram utilizados a fim de minimizar as variáveis envolvendo as características acústicas e estruturais, sendo selecionada uma sala de aula em que a mesma professora lecionava para turmas distintas de 3^o ano no período matutino e vespertino. Outro critério de inclusão foi a idade e a experiência do professor, visto que pesquisas apontam que o mau uso ou uso abusivo da voz pelo mesmo durante anos de trabalho podem trazer influências negativas para a saúde vocal (GRILLO; PENTEADO, 2005; JARDIM; BARRETO; ASSUNÇÃO, 2007; MEDEIROS; ASSUNÇÃO; BARRE, 2012).

Nas salas de aulas do 3^o ano do ensino fundamental estavam matriculados regularmente 18 alunos no período matutino e 19 alunos no período vespertino. No entanto, apenas os pais de 24 alunos autorizaram a participação de seus filhos assinando o termo de consentimento livre e esclarecido, sendo que uma criança não atendeu ao critério de inclusão, pois apresentava deficiência auditiva e era usuário de aparelho de amplificação sonora individual (AASI).

Foram 23 crianças incluídas inicialmente na pesquisa, porém três não realizaram a segunda avaliação por motivos pessoais, sendo então a amostra final composta por 20 alunos.

Portanto, participaram deste estudo 20 crianças com audição periférica normal e sem comprometimento cognitivo, cursando o 3º ano do ensino fundamental dos períodos matutino e vespertino, de ambos os gêneros, distribuídas nos grupos descritos abaixo e sua professora.

Grupo Experimental: dez crianças com a média de idade de oito anos, utilizando o sistema de campo livre digital adaptado na sala de aula;

Grupo Controle: dez crianças com a média de idade de oito anos, do mesmo ano letivo do grupo experimental sem utilizar o sistema de campo livre digital na sala de aula.

O Quadro 1 mostra os dados referentes à idade e gênero do grupo experimental e do grupo controle.

Crianças (n=20)				
Salas de aula	Gênero		Idade	
	Feminino	Masculino	Feminino	Masculino
GE	6 (60%)	4 (40%)	7 anos e 9 meses a 8 anos e 7 meses	8 anos a 8 anos e 6 meses
GC	5 (50%)	5 (50%)	7 anos e 9 meses a 8 anos e 5 meses	7 anos e 8 meses a 9 anos e 2 meses

Quadro 1 - Distribuição dos sujeitos avaliados quanto a idade e gênero no Grupo Experimental (GE) e Grupo controle (GC)

Neste estudo participou uma professora, que é responsável pelo 3º ano do ensino fundamental no período matutino e vespertino. A professora tem 44 anos de idade, possui ensino superior completo, formada em Pedagogia. O tempo de profissão é de 23 anos.

4.3.1.1 Avaliação da Audição e dos Aspectos Cognitivos

Para avaliação da audição das crianças foi realizada meatoscopia (inspeção da orelha externa feita com um otoscópio, a fim de verificar as condições do meato acústico externo e da membrana timpânica para a realização das

avaliações audiológicas), triagem auditiva por meio da pesquisa das emissões otoacústicas por estímulo transiente foi realizada com equipamento *Otoport Lite* (pesquisadas as bandas de frequências de 1000, 1500, 2000, 3000 e 4000 Hz, sendo utilizado como critério para passa-falha a presença de EOAt em no mínimo três bandas de frequências) e pesquisa do reflexo acústico ipsilateral realizada por meio do equipamento *Titan*.

Todas as 20 crianças apresentaram emissões otoacústicas por estímulo transiente (EOAt) e reflexo acústico ipsilateral presentes bilateralmente.

Foram avaliados os aspectos cognitivos por meio da Escala Raven (RAVEN et al., 1990,1993) e os resultados para classificação do escore obtido no teste foram considerados de acordo com a idade e pontuação para escola particular. Todas as crianças obtiveram pontuação igual ou acima de “intelectualmente médio”, conforme é apresentado no Quadro 2.

Escala Raven		“Intelectualmente Médio”	“Definitivamente acima da média na capacidade intelectual”	“Intelectualmente Superior”
Grupo controle	n	4	4	2
	%	40%	40%	20%
Grupo experimental	n	5	3	2
	%	50%	30%	20%

Quadro 2 - Distribuição das crianças quanto à pontuação na escala Raven

4.3.2 Seleção da Sala de Aula

Foi selecionada uma sala de aula de escola particular da cidade de Bauru em que a mesma professora lecionava para turmas distintas de 3º ano no período matutino e vespertino, a fim de minimizar as variáveis envolvendo as características acústicas e estruturais.

As medidas da sala de aula e o tempo de reverberação (TR) são apresentados no Quadro 3. O TR (Sabine) foi calculado por meio do programa “Cálculo do Tempo de Reverberação (T60) de um ambiente”, desenvolvido por Fernandes, JC (S/D) e disponível no endereço eletrônico: http://wwwp.feb.unesp.br/jcandido/acustica/Calculos/Tempo_de_reverb.htm. As medidas foram baseadas para um escritório, por ser a opção mais semelhante a uma sala de aula, sem tratamento acústico.

Altura (m)	Comprimento (m)	Largura (m)	Tempo de Reverberação(s)
3,20	8,00	6,50	3,24

Quadro 3 - Medidas da sala de aula e o tempo de reverberação

Foi realizada a mensuração dos níveis de ruído interno por meio do aplicativo AudioTools – SPL Meter, disponível para sistemas iOS (iPad). Os mesmos foram avaliados em três posições, durante cinco minutos para cada uma: frente, meio e fundo da sala de aula. Os valores mínimos e máximos registrados na sala de aula nos dois períodos (matutino e vespertino) são apresentados no Quadro 4.

NÍVEIS DE RUÍDO			
Período	Frente	Meio	Fundo
Matutino	55 a 76 dB	56 a 78 dB	56 a 82 dB
Vespertino	56 a 79 dB	57 a 84 dB	60 a 85 dB

Quadro 4 - Níveis de ruído na sala de aula

4.3.3 Instrumentos e Procedimentos

4.3.3.1 Sistema de Campo Livre Digital

Foi instalado na sala de aula o sistema de campo livre digital 5000 DigiMaster da Phonak (Figura 3). É composto por um alto-falante portátil DigiMaster (disponível com suporte de chão ou parede), um transmissor Inspiro (tecnologia dinâmica) e microfone.

Fonte: Phonak. Disponível em: <http://www.phonak.com/com/b2c/en/products/more_products/soundfield/dynamic_soundfield.html>.. Acesso em: 26 mar 2012.

Figura 3- Sistema de campo livre digital 5000 DigiMaster

4.3.3.2 Avaliação das Habilidades Relacionadas ao Desempenho Acadêmico

A consciência fonológica e o acesso ao léxico, as duas habilidades relacionadas ao desempenho acadêmico e que compõem o processamento fonológico foram avaliadas por meio do teste Perfil de Habilidades Fonológicas (ALVAREZ; CARVALHO; CAETANO, 2004) e o Teste de Nomeação Automática Rápida - RAN (DENCKLA; RUDEL, 1974). As habilidades de leitura, escrita e aritmética foram avaliadas por meio do Teste de Desempenho Escolar - TDE

(STEIN, 1994). A habilidade de compreensão leitora foi avaliada pela Compreensão Leitora (SARAIVA; MOOJEN; MUNARSKI, 2006).

1. Perfil de Habilidades Fonológicas

O Perfil de Habilidades Fonológicas tem como objetivo fornecer dados sobre a capacidade de o indivíduo processar os aspectos fonológicos da nossa língua. É constituído pelos itens que identificam e compõem habilidades fonológicas (análise, adição, segmentação, subtração, substituição, rimas, rima sequencial, reversão silábica e imagem articulatória) (ALVAREZ; CARVALHO; CAETANO, 2004).

2. Teste de Nomeação Automática Rápida (RAN)

Foi utilizado o Teste de Nomeação Automática Rápida - “Rapid Automated Naming” (RAN) que é um instrumento que mede a velocidade do analisando em acessar e recuperar atividades verbais na nomeação contínua de diversos estímulos visuais. É composto por quatro conjuntos de estímulos para nomeação: cores (vermelho, amarelo, verde, azul, preto), dígitos (2, 4, 6, 7, 9), letras minúsculas (a, d, o, s, p) e desenhos de objetos comuns (guarda-chuva, tesoura, pente, relógio, chave). Antes do início da prova, os escolares recebem a orientação de nomear os estímulos com a maior velocidade possível, sem erros. Os escolares são orientados de que o tempo é cronometrado a partir do momento sinal inicial do teste (DENCKLA; RUDEL, 1974).

3. Teste de Desempenho Escolar (TDE)

O “Teste de Desempenho Escolar” (TDE) foi elaborado para avaliar as habilidades acadêmicas básicas de escolares de 1ª a 6ª séries do ensino fundamental, e é composto por três subtestes: 1. Escrita (escrita do nome próprio e de palavras isoladas sob a forma de ditado); 2. Aritmética (solução oral de problemas e cálculo de operações aritméticas por escrito); 3. Leitura

(reconhecimento de palavras isoladas do contexto, classificando o desempenho em inferior, médio e superior) (STEIN, 1994).

4. Compreensão Leitora

Foi utilizado o “Teste para Avaliação da Compreensão Leitora de Textos Expositivos: para fonoaudiólogos e psicopedagogos”. Os textos possuem uma forma de organização global, mais ou menos definida, que se chama superestrutura. A importância da forma de organização do texto para a compreensão leitora reside no fato de que, ao percebê-la, o leitor “[...] poderá antecipar categorias de conteúdos e criar em sua mente um esquema com que possa assimilar os conteúdos do texto”. Todos os textos estão acompanhados de ilustrações pertinentes, que auxiliarão a acionar os conhecimentos prévios dos alunos. O objetivo desse instrumento é a avaliação da compreensão leitora de textos expositivos, ou seja, observação e análise de aspectos cognitivos, metacognitivos e motivacionais do leitor, portanto avaliando a decodificação, velocidade e compreensão (SARAIVA; MOOJEN; MUNARSKI, 2006).

A primeira avaliação foi realizada em março de 2013, antes da instalação do sistema de campo livre digital na sala de aula. A segunda avaliação foi realizada após três meses da utilização do sistema de campo livre digital pelo grupo experimental, ou seja, em junho de 2013. Todas as avaliações foram realizadas na própria escola, individualmente, em uma sala à parte, em horário não prejudicial à aprendizagem do conteúdo curricular e foram filmadas para serem consultadas caso fosse necessário. O período de avaliação durou duas semanas antes do uso do sistema Digimaster, assim como o período de reavaliação duas semanas após o uso do equipamento.

4.3.3.3 Avaliação da Voz do Professor

Para avaliação da voz do professor foi realizado o registro vocal antes e após a utilização do sistema de campo livre digital. As emissões solicitadas ao professor foram: emissão da vogal /a/, contagem e fala espontânea, para análises

perceptivo-auditiva e acústica. Para avaliação da saúde vocal da professora foi aplicado o questionário Voz do Professor (FERREIRA et al., 2007) e a escala de desconforto do trato vocal (MATHIESON et al., 2009) antes e após a utilização do sistema de campo livre digital.

A escala de desconforto do trato vocal (Anexo E) é composta por duas escalas referentes à frequência e intensidade da sensação/sintomas. Em relação à frequência da sensação/sintoma pode ser classificada de 0 a 6: 0 (nunca); 2 (às vezes); 4 (muitas vezes); 6 (sempre). E em relação à intensidade da sensação/sintomas pode ser classificada de 0 a 6: 0 (nenhuma); 2 (leve); 4 (moderada); 6 (extrema). A escala foi aplicada em dois momentos: antes e após a utilização do sistema de campo livre digital durante três meses.

A professora também indicou diariamente em uma ficha de avaliação durante os três meses de uso do sistema de campo livre digital a ocorrência do aparecimento de sintomas laríngeos antes e após cada período de aula (Anexo F).

4.3.3.4 Questionários e Depoimentos

Para obter a opinião dos participantes sobre o uso do sistema de campo livre digital e ambiente acústico da sala de aula, foram aplicados um questionário específico para o professor (Anexo G) e outro para os alunos (Anexo H), contendo oito e nove questões, respectivamente. As questões estavam relacionadas à voz do professor, mobilidade em sala de aula, acústica do ambiente, comportamentos de atenção, distração e disciplina em sala de aula e foram baseadas nos achados da literatura correlata descritos no item Revisão de Literatura deste trabalho.

Foram também colhidos depoimentos individuais diante dos seguintes questionamentos: *“Qual a sua opinião sobre o uso do microfone em sala de aula?”* para o grupo experimental e professor, e *“Você acha a sua sala de aula barulhenta ou silenciosa?”* para o grupo controle.

4.3.3.5 Análise dos Resultados

Todos os procedimentos estatísticos foram executados no programa Statistica 10.0 (StatSoft Inc., Tulsa, USA). Em todos os casos foi adotado nível de

significância de 0,05. Os resultados deste estudo foram analisados estatisticamente visando comparar o desempenho do grupo controle e o grupo experimental quanto ao desempenho escolar e os sintomas vocais e laríngeos do professor.

Para a análise estatística foram utilizados: teste de Mann-Whitney para comparar os dados dos testes Perfil de Habilidades Fonológicas e o TDE. O teste t foi utilizado para comparação entre os grupos para avaliação do tempo de leitura oral e silenciosa do teste de Compreensão Leitora e o RAN. Para comparação das avaliações foi utilizado o teste de Wilcoxon para o Perfil de Habilidades Fonológicas e o TDE. O teste t pareado foi utilizado para avaliação do tempo da leitura oral e silenciosa do teste de Compreensão Leitora e o RAN. Para análise perceptivo-auditiva e acústica da voz do professor foi utilizado o teste Wilcoxon, o mesmo teste também foi utilização para comparação do questionário dos alunos antes e após o uso do sistema de campo livre digital.

5 Resultados

5 RESULTADOS

Serão apresentados os resultados em três subseções a fim de facilitar a exposição. A primeira apresenta os dados obtidos quanto às habilidades relacionadas ao desempenho acadêmico das crianças, a segunda apresenta os dados da voz do professor e a terceira os questionários e depoimentos dos alunos e do professor sobre o uso do sistema de campo livre digital.

5.1 HABILIDADES RELACIONADAS AO DESEMPENHO ACADÊMICO

5.1.1 Processamento Fonológico

5.1.1.1 Consciência fonológica: Perfil de Habilidades Fonológicas

Na Tabela 1 são apresentados os valores do Perfil de Habilidades Fonológicas.

Tabela 1 - Distribuição dos grupos quanto à pontuação obtida no teste Perfil de Habilidades Fonológicas (n=20)

Perfil de Habilidades Fonológicas			Esperado	Acima do Esperado	Pontuação Máxima	p
GC	1ª avaliação	n	5	5	-	0,091
	2ª avaliação	n	4	6	-	
					-	
GE	1ª avaliação	n	3	7	-	0,109
	2ª avaliação	n	1	8	1	
GC x GE	1ª avaliação					0,481
	2ª avaliação					0,190

Legenda: GC- grupo controle; GE- grupo experimental; GC x GE: comparação entre grupos; p: valor de p

Na comparação entre os grupos, utilizando o teste de Mann-Whitney, para os valores obtidos no Perfil de Habilidades Fonológicas observou-se que o valor de p não foi estatisticamente significativo, assim como na comparação entre a primeira e a segunda avaliação, utilizando o teste de Wilcoxon. Em todos os casos foi adotado nível de significância de 0,05.

No entanto, é importante observar que um sujeito do GE atingiu a pontuação máxima na segunda avaliação, e apenas um manteve-se na classificação esperado e oito no acima do esperado, enquanto o GC não apresentou nenhuma pontuação máxima.

5.1.1.2 Acesso ao léxico: Teste de Nomeação Automática Rápida

Na Tabela 2 são apresentados os valores da média, desvio padrão e valores de p obtidos no teste de nomeação automática rápida (RAN).

Tabela 2 - Distribuição da média, desvio-padrão e valor de p dos grupos quanto aos valores obtidos no teste de nomeação automática rápida (RAN) (n=20)

RAN		Objeto		Cor		Dígito		Letra	
		1ª aval	2ª aval	1ª aval	2ª aval	1ª aval	2ª aval	1ª aval	2ª aval
GC	média	25' 94''	23' 47''	47' 65''	48' 63''	29' 15''	27' 56''	29' 10''	27' 86''
	dp	5' 64''	4' 14''	5' 00''	7' 16''	3' 89''	2' 76''	4' 63''	5' 88''
	p	0,089		0,672		0,310		0,498	
GE	média	23' 57''	22' 46''	48' 41''	49' 35''	32' 72''	30' 49''	33' 07''	30' 28''
	dp	4' 97''	4' 35''	9' 62''	9' 18''	5' 92''	4' 63''	7' 64''	3' 60''
	p	0,547		0,617		0,063		0,342	
GCxGE	p	0,332	0,604	0,828	0,847	0,128	0,103	0,176	0,283

Legenda: GC- grupo controle; GE- grupo experimental; GC x GE: comparação entre grupos; aval- avaliação; dp: desvio padrão; p: valor de p

Não houve diferença estatisticamente significativa na comparação entre a primeira e a segunda avaliação e na comparação entre os grupos (teste t) para os valores obtidos no RAN (objeto, cor, dígito e letra).

5.1.2 Teste de Desempenho Escolar (TDE)

Na Tabela 3 são apresentados os valores obtidos no TDE (Escrita, Aritmética e Leitura).

Tabela 3 - Distribuição dos grupos quanto à pontuação obtida no TDE (Escrita, Aritmética e Leitura) (n=20)

TDE			ESCRITA			ARITMÉTICA			LEITURA		
			Inferior	Médio	Superior	Inferior	Médio	Superior	Inferior	Médio	Superior
GC	1ª aval	n	5	2	3	10	-	-	3	6	1
	2ª aval	n	1	5	4	7	3	-	-	5	5
	p			0,091			0,109			0,063	
GE	1ª aval	n	3	5	2	8	2	-	4	6	-
	2ª aval	n	3	3	4	6	3	1	-	5	5
	p			1,000			0,273			0,028*	
GCxGE	1ª aval	p		0,739			0,481			0,579	
	2ª aval	p		0,684			0,631			1,000	

Legenda: GC- grupo controle; GE- grupo experimental; GC x GE: comparação entre grupos; aval: avaliação; p: valor de p ; *p :diferença estatisticamente significativa

Na Tabela 4 são apresentados os valores obtidos no escore total do TDE.

Tabela 4 - Distribuição dos grupos quanto à pontuação obtida no escore total do TDE (n=20)

TDE			Escore Total			p
			Inferior	Médio	Superior	
GC	1ª aval	n	5	3	2	0,018*
	2ª aval	n	-	6	4	
GE	1ª aval	n	2	7	1	0,028*
	2ª aval	n	-	5	5	
GCxGE	1ª aval					0,481
	2ª aval					0,739

Legenda: GC- grupo controle; GE- grupo experimental; GC x GE: comparação entre grupos; aval: avaliação; p: valor de p ; *p :diferença estatisticamente significativa

O grupo experimental apresentou melhora significativa na leitura entre a primeira e segunda avaliação. Não houve diferença significativa na comparação entre os grupos utilizando o teste de Mann-Whitney, para os valores obtidos no TDE (escrita, aritmética, leitura e escore total). O valor de p na comparação entre a primeira e a segunda avaliação, utilizando o teste de Wilcoxon, foi estatisticamente significativo em ambos os grupos para o escore total do TDE.

5.1.3 Compreensão Leitora

Para avaliação da Compreensão Leitora de Textos Expositivos os textos disponíveis para a terceira série do ensino fundamental foram “A girafa” e “As lhamas”, e, de acordo com o conhecimento prévio dos alunos, o texto escolhido foi “A girafa” para os dois grupos (controle e experimental). O texto continha 172 palavras, e os alunos realizaram a leitura completa do texto tanto silenciosa como oralmente. Antes da leitura demonstraram interesse, mas concentração parcial, fazendo poucas hipóteses. Durante a leitura silenciosa, houve interesse e algumas vezes utilizaram o apoio articulatório. A maioria dos alunos não fez comentários em relação ao que estava sendo lido, nem perguntas. Durante a leitura oral, respeitaram as regras de pontuação de maneira geral. Todas as crianças obtiveram compreensão adequada do texto antes e após o uso do sistema de campo livre digital.

Na Tabela 5 são apresentados os valores da média, desvio padrão e valores de p obtidos no tempo (segundos) da leitura silenciosa e oral.

Tabela 5 - Distribuição dos grupos quanto ao tempo (segundos) de leitura silenciosa e oral no teste de Compreensão Leitora (n=20)

Compreensão Leitora		Leitura Silenciosa		Leitura Oral	
		1ª aval	2ª aval	1ª aval	2ª aval
GC	média	99,30	80,10	123,80	101,70
	dp	38,70	37,08	40,19	28,19
	p	0,315		0,004*	
GE	média	131,80	112,90	136,10	109,50
	dp	59,92	52,81	47,80	23,71
	p	0,221		0,016*	
GCxGE	p	0,167	0,125	0,541	0,512

Legenda: GC- grupo controle; GE- grupo experimental; GC x GE: comparação entre grupos; aval: avaliação; dp: desvio padrão; p: valor de p; *p: diferença estatisticamente significativa

Houve diferença significativa apenas para o tempo da leitura oral entre a primeira e a segunda avaliação (teste t pareado), tanto para o grupo controle quanto para o grupo experimental. Não houve diferença estatística significativa entre os grupos, porém ao analisasse numericamente o tempo dispendido pelos mesmos nas duas avaliações, é possível observar que o grupo experimental diminuiu, em média, 18,9 segundos o tempo da leitura silenciosa e 26,6 segundos para a leitura oral. Já o grupo controle diminuiu em 19,2 e 22,1 segundos nas duas tarefas, respectivamente.

5.2 VOZ DO PROFESSOR

A seguir serão apresentados os resultados do questionário, da escala e análises perceptivo-auditiva e acústica da voz.

5.2.1 Questionário Voz do Professor

Para avaliação da saúde vocal do professor foi aplicado o questionário Voz do Professor (FERREIRA et al., 2007). Neste estudo participou uma professora, que é responsável pelo 3º ano do ensino fundamental no período matutino e vespertino. A professora tem 44 anos de idade, possui ensino superior completo, formada em Pedagogia. O tempo de profissão é de 23 anos. Trabalha atualmente em duas escolas.

Seguem abaixo os dados do questionário aplicado antes e após a inserção do sistema de campo livre digital em sala de aula.

1ª avaliação Março 2013	2ª avaliação Junho 2013
Ambiente físico: “às vezes”: a escola é ruidosa; a sala de aula tem eco e há poeira. A temperatura é sempre agradável, devido ao ar condicionado. O local tem iluminação adequada.	
Hábitos: bebe água durante o dia, em média: 8 a 9 copos	média de 6 copos
Sono: 5 a 6 horas	5 a 6 horas
Atividade de lazer: academia “sempre”	“raramente”

Aspectos vocais: nunca teve alteração na sua voz	já teve alteração vocal, na sua opinião o que causou foi o uso intensivo da voz, exposição ao frio e exposição ao barulho, mas não realizou tratamento
Sintomas vocais: “raramente”: rouquidão, perda da voz, falha na voz, perda de ar, voz grossa e voz fraca. “as vezes”: dor ao falar, garganta seca, cansaço e esforço ao falar.	“raramente”: rouquidão, falha na voz, falta de ar, voz fina, voz grossa, voz fraca. “as vezes”: areia na garganta, catarro na garganta, garganta seca, cansaço ao falar, esforço ao falar.

5.2.2 Escala de Desconforto do Trato Vocal

Na escala de desconforto do trato vocal a frequência da sensação/sintoma pode ser classificada de 0 a 6: sendo 0 (nunca); 2 (às vezes); 4 (muitas vezes); 6 (sempre). A intensidade da sensação/sintomas pode ser classificada de 0 a 6: 0 (nenhuma); 2 (leve); 4 (moderada); 6 (extrema). A escala foi aplicada em dois momentos: antes e após a utilização do sistema de campo livre digital durante três meses.

Na Tabela 6 são apresentados dados obtidos na escala de desconforto do trato vocal.

Tabela 6 - Dados obtidos na escala de desconforto do trato vocal na 1ª avaliação e na 2ª avaliação após três meses de uso do sistema de campo livre digital

Sensação/ sintomas	Frequência		Intensidade	
	1ª avaliação	2ª avaliação	1ª avaliação	2ª avaliação
Queimação	2	1	1	1
Aperto	1	0	1	0
Secura	2	2	2	2
Garganta dolorida	1	2	1	2
Coceira	1	2	1	1
Garganta sensível	1	2	1	2
Garganta irritada	1	2	1	3
Bolo na garganta	1	2	1	2

Observou-se que houve melhora na sensação/sintoma de aperto, sugerindo melhora quanto à redução da tensão vocal.

Avaliou-se a frequência e intensidade dos sintomas no trato vocal antes e após três meses por meio de uma ficha de avaliação com uma escala visual analógica em milímetros. Em um total de 65 dias com o sistema digital de campo em sala de aula 29 vezes (44,61%) a professora relatou apresentar algum sintoma no trato vocal. Já sem o uso do sistema de campo livre digital verificou-se que 44 vezes (67,69%).

O Quadro 5 revela a frequência de aparecimento dos sintomas relatados pela professora no período com e sem o uso do equipamento.

Mês	Dias	Uso do FM (GE)	Sem FM (GC)
Março	3	-	1 (33,3%)
Abril	21	7 (33%)	13 (61%)
Maio	21	15 (71,42%)	16 (76,19%)
Junho	20	7 (35%)	14 (70%)
Total	65	29 (44,61%)	44 (67,69%)

Quadro 5 - Frequência dos sintomas no trato vocal relatados diariamente com uso do sistema de campo livre digital e sem o uso do mesmo

Quanto à intensidade dos sintomas no trato vocal no período de três meses com e sem o uso do sistema de campo livre digital, observou-se por meio dos relatos da professora que os sintomas ocorridos foram: garganta irritada, secura e coceira na garganta com o uso do sistema de campo livre digital. Além desses sintomas, o sintoma de garganta dolorida foram referidos sem o uso do mesmo. A análise estatística (teste de Wilcoxon) dos dados é apresentada na Tabela 7.

Tabela 7 - Valores de p (teste de Wilcoxon), média e desvio padrão em relação à intensidade dos sintomas laringeos relatados na escala visual analógica (EVA) em milímetros, pela professora antes e após o uso do sistema de campo livre digital

Sintomas	Com FM					Sem FM				
	Antes		Após		Valor de p	Antes		Após		Valor de p
	média	dp	média	dp		média	dp	média	dp	
Garganta irritada	4,87	3,23	7,64	2,30	0,0023*	6,03	5,10	11,97	3,91	0,0000*
Secura	4,25	3,92	7,25	2,96	0,0519	4,17	6,45	12,33	4,44	0,0029*
Garganta dolorida	-	-	-	-	1,0000	-	-	13,5	3,53	1,0000
Coceira na garganta	-	-	6	-	1,0000	-	-	8	-	1,0000

Legenda: *p: diferença estatisticamente significativa – nível de significância de 0,05

5.2.3 Análises Perceptivo-Auditiva e Acústica da Voz

A análise perceptivo-auditiva da qualidade vocal foi realizada por uma fonoaudióloga especialista em voz e não foi de maneira cega. A análise foi baseada na escala GRBASI, com amostras da vogal /a/, contagem de números e fala espontânea. Os resultados encontram-se na Tabela 8.

Tabela 8 - Valores da análise perceptivo-auditiva antes e após três meses do sistema de campo livre digital (escala GRBASI)

Parâmetros	Vogal /a/		Contagem		Fala espontânea	
	Antes	Após	Antes	Após	Antes	Após
G - Grau geral da qualidade vocal	1	1	2	1	2	2
R - Rugosidade	1	0	2	1	2	2
B - Soprosidade	1	1	1	0	1	1
A - Astenia	0	0	0	0	0	0
S – Tensão	0	0	0	0	0	0
I - Instabilidade	0	0	0	0	0	0

Legenda: 0 = nenhum desvio; 1 = desvio leve; 2 =desvio moderado; 3= desvio intenso.

A análise acústica baseou-se na emissão da vogal /a/ e os dados antes e após o período de três meses encontram-se na Tabela 9.

Tabela 9 - Média dos valores obtidos na análise acústica antes e após o período de três meses com uso do sistema de campo livre digital

Parâmetros acústicos	Antes	Após
Frequência Fundamental	184.637Hz	183.147Hz
Jitter	2.603%	2.199%
Shimmer	1.905%	2.517%
NHR	0.086	0.091

Legenda: NHR = proporção harmônico-ruído

5.3 QUESTIONÁRIOS E DEPOIMENTOS

5.3.1 Questionários

Foram aplicados dois questionários, um questionário específico para o professor e outro para os alunos, contendo oito e nove questões, respectivamente (Anexos G e H). As questões estavam relacionadas à voz do professor, mobilidade em sala de aula, acústica do ambiente, comportamentos de atenção, distração e disciplina em sala de aula e foram baseadas nos achados da literatura correlata descritos no item Revisão de Literatura deste trabalho.

No Gráfico 1 são apresentados os valores da média referentes aos resultados do questionário sobre a experiência dos alunos com o sistema de campo livre digital em sala de aula.

Gráfico 1. Resultados do questionário sobre a experiência dos alunos com o sistema de campo livre digital

Os valores de p dos resultados do questionário sobre a experiência dos alunos com o sistema de campo livre digital encontram-se na Tabela 10.

Tabela 10 - Valores de p obtidos na análise estatística (teste de Wilcoxon) dos resultados do questionário aplicado aos alunos antes e após o uso do sistema de campo livre digital

Sem FM x	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9
Com FM									
Valor de p	0,019*	0,018*	1,000	1,000	1,000	0,109	0,018*	0,018*	1,000

*p = diferença estatisticamente significativa – nível de significância de 0,05

No Gráfico 2 são apresentados os resultados do questionário sobre a experiência do professor com o sistema de campo livre digital em sala de aula.

Gráfico 2. Resultados do questionário sobre a experiência do professor com o sistema de campo livre digital

5.3.2 Depoimentos dos Alunos e do Professor

Depoimentos das crianças quanto sua experiência com o sistema de campo livre digital em sala de aula:

*Da para ouvir melhor ela não
precisa falar muito e ouvir melhor
com o microfone*

(B., 8 anos);

Mudou, a voz dela ficou mais alta.
e agora da para escutar melhor.

(D., 8 anos);

A voz da professora está mais alta e
fica mais fácil de prestar atenção

(G., 8 anos);

Quando ela coloca presta mais atenção
E a voz fica mais alta.

(I., 9 anos);

A voz da professora ficou mais rápida
e quando a professora fala ficar mais
alto e fica mais fácil de ouvir e prestar
atenção.

(M., 8 anos);

A voz dela ficou mais alta mas
os alunos ainda estão falando muito
alto

M., 8 anos);

A voz mudou, eu presto mais atenção, fico mais
atenta.

(C., 8 anos);

A voz fica mais alta e fica mais fácil de
entender a professora.

(J., 8 anos);

~~Muda~~ Muda muito a voz da pro-
fessora (a) fica mais alta, da para es-
cutar melhor, presto a atenção,
faço menos barulho, com me-
nos gritaria e agora é ouvir
as outras opiniões.

(S., 8 anos);

Muda a voz
Fica mais alta
É melhor para prestar atenção

(R., 8 anos).

Depoimentos das crianças do grupo controle quanto a sua opinião sobre o
ambiente acústico da sala de aula:

Eu não entendo nada quando está barulho na sala.

(B., 9 anos);

Não é barulhenta, se eu estou longe da professora a voz dela é normal e se eu estou perto parece que ela está rouca.

(A., 8 anos);

Fica difícil ouvir a professora e a trapalha para se concentrar quando tem barulho

(B., 8 anos);

Com meninas falam muito fica difícil prestar a atenção e entender o que a professora fala.

(E., 8 anos);

Que é difícil entender no barulho e difícil de escrever e entender a professora.

(L., 8 anos);

É barulhenta porque quando a professora fala todo mundo fala junto e eu tento prestar atenção quando eu consigo prestar atenção eu faço a atividade e quando eu não consigo eu converso junto com os meus amigos!!!

(M., 8 anos).

Depoimento do professor quanto à experiência sobre o sistema de campo livre digital em sala de aula:

Percebi que com o uso do FM as crianças ficam mais atentas e não me canso tanto ao falar. Nas situações em que estive com a garganta irritada pela manhã, creio que foi pela necessidade de aumentar o tom de voz no período vespertino e noturno.

“Percebi que com o uso do FM as crianças ficam mais atentas e não me canso tanto ao falar. Nas situações em que estive com a garganta irritada pela manhã, creio que foi pela necessidade de aumentar o tom da voz no período vespertino e noturno.”

6 Discussão

6 DISCUSSÃO

O sistema de campo livre digital é um dos instrumentos disponíveis dentre os recursos de tecnologia assistiva, e tem como objetivo melhorar a relação S/R em sala de aula e auxiliar na prevenção de danos na voz do professor.

Segundo Queiroz-Zattoni (2012), o sistema FM é ainda pouco utilizado no Brasil. Recentemente, a portaria no. 1274, de 25 de junho de 2013 incluiu este equipamento na tabela de Procedimentos, Medicamentos, Órteses, Próteses e Materiais Especiais do SUS. No entanto, somente o FM tipo Pessoal é autorizado para concessão (Brasil, 2013).

Este estudo propôs avaliar o impacto do sistema de campo livre digital em salas de aulas nas habilidades relacionadas ao desempenho acadêmico de indivíduos com audição periférica normal e a voz e saúde vocal do professor.

Os estudos internacionais apontam o sistema FM como um dispositivo essencial para crianças com deficiência auditiva, principalmente no ambiente escolar (FLEXER, 2003; SCHAFER; THIBODEAU, 2006; THIBODEAU, 2010; QUEIROZ-ZATTONI, 2012). Em contrapartida, poucos estudos investigam a efetividade do sistema de campo livre nas habilidades relacionadas ao desempenho acadêmico de crianças com audição periférica normal e para a voz do professor. (ROSENBERG et al., 1999; CHELIUS, 2004; PRENDERGAST, 2005; DOCKRELL; SHIELD 2012).

Ainda assim, a maioria destes estudos utilizam questionários, e não testes padronizados para avaliarem o desempenho acadêmico e voz do professor, tornando assim limitada a comparação dos dados encontrados com outros estudos da literatura sobre o sistema de campo livre.

A seguir são apresentados os seguintes tópicos para discussão, conforme distribuição dos resultados no capítulo anterior: habilidades relacionadas ao desempenho acadêmico das crianças, voz do professor e por último os questionários e depoimentos dos alunos e do professor sobre o uso do sistema de campo livre digital.

6.1 HABILIDADES RELACIONADAS AO DESEMPENHO ACADÊMICO

Neste estudo a média de idade na avaliação das 20 crianças participantes foi de oito anos, visto que foram selecionadas salas de aula da 3ª série do ensino fundamental, considerando que nessa idade a criança já deveria estar alfabetizada (BRASIL, 2012) e apta a realizar os testes propostos para avaliação das habilidades relacionadas ao desempenho acadêmico.

O princípio alfabético é uma condição necessária para a aquisição da leitura e escrita, e três fatores são necessários para a aprendizagem: fatores como a consciência de que é possível segmentar a língua falada em unidades distintas, consciência de que tais unidades reaparecem em diferentes palavras e o conhecimento das regras de correspondências grafo-fonêmicas (CAPOVILLA; CAPOVILLA, 2000). Os dois primeiros constituem a consciência fonológica, e isso a coloca como indispensável no desenvolvimento da leitura e da escrita (CAPOVILLA; CAPOVILLA; SOARES, 2004).

Na Tabela 1 observa-se que no teste Perfil de Habilidades Fonológicas, na comparação entre os grupos e na comparação entre a primeira e a segunda avaliação, o valor de p não foi estatisticamente significativo. No entanto, é importante observar que um sujeito do GE atingiu a pontuação máxima na segunda avaliação, e apenas um manteve-se na classificação esperada e oito acima do esperado, enquanto o GC não apresentou nenhuma pontuação máxima. Portanto, ambos os grupos apresentaram melhores resultados na segunda avaliação.

No Teste de Nomeação Automática Rápida (RAN) não houve diferença estatisticamente significativa na comparação entre a primeira e a segunda avaliação e na comparação entre os grupos para os valores obtidos no RAN (objeto, cor, dígito e letra) (Tabela 2). Ambos os grupos apresentaram melhoras na segunda avaliação quanto ao desempenho para nomeação de objetos em relação a cores e, de um modo geral, apresentaram maior velocidade para nomeação de letras em relação a cores, de dígitos em relação a cores, de objetos em relação a letras e de objetos em relação a dígitos. Foi possível observar ainda a nomeação mais rápida para letras e dígitos do que para cores, uma vez que a nomeação de estímulos requer uso de

processos atencionais, perceptivos e visuais para recuperação de léxico de maior extensão, corroborando com os achados de outros estudos (DENCKLA; RUDEL, 1974; FERREIRA et al., 2003; SWANSON; HOWARD; SÁEZ, 2006; CAPELLINI et al., 2007; CAPELLINI; CONRADO, 2009).

O estudo de Capellini (2004) apontou que o grupo de alunos sem dificuldades escolares apresentaram melhores desempenhos em consciência fonológica, nomeação rápida, leitura e escrita de palavras isoladas ao longo da seriação, evidenciando a melhora nas habilidades de leitura e escrita com a exposição às atividades de sala de aula, quando comparados ao grupo de alunos com dificuldades escolares, indicando que, quando presentes, as dificuldades de aprendizagem não são superadas ao longo da seriação escolar, desencadeando ao longo do processo de alfabetização comprometimento quanto ao desempenho acadêmico.

Estes achados corroboram com os dados encontrados nessa pesquisa, uma vez que tanto o grupo experimental quanto o grupo controle obtiveram um bom desempenho e progrediram (embora não com diferença estatisticamente significativa) nos testes de avaliação da consciência fonológica e da nomeação rápida, antes e após o uso do sistema de campo livre digital, evidenciando que estas habilidades já estavam adquiridas ou foram adquiridas com o decorrer da exposição das atividades de sala de aula. Portanto, não se pode inferir o impacto do sistema de campo livre digital nessas habilidades.

No Teste de Desempenho Escolar é importante ressaltar que o grupo experimental apresentou melhora significativa na leitura entre a primeira e segunda avaliação e não houve diferença significativa na comparação entre os grupos, para os valores obtidos no TDE (escrita, aritmética, leitura) (Tabela 3). O valor de p na comparação entre a primeira e a segunda avaliação foi estatisticamente significativo em ambos os grupos para o escore total do TDE (Tabela 4).

Na Tabela 5 observa-se que houve diferença significativa apenas para o tempo da leitura oral entre a primeira e a segunda avaliação no teste de compreensão leitora, tanto para o grupo controle quanto para o grupo experimental. Não houve diferença estatística significativa entre os grupos, porém ao analisarmos

numericamente o tempo dispendido pelos mesmos nas duas avaliações, é possível observar que o grupo experimental diminuiu, em média, 18,9 segundos o tempo da leitura silenciosa e 26,6 segundos para a leitura oral. Já o grupo controle diminuiu em 19,2 e 22,1 segundos nas duas tarefas, respectivamente.

O ser humano se utiliza de duas rotas para ler, uma é a rota fonológica e a outra é a lexical. A rota fonológica é a mais utilizada por crianças no início da alfabetização e compreende a habilidade de segmentar, de decodificar grafemas em fonemas e de sintetizar, habilidades estas que compõem a consciência fonológica, o que explica a relação entre estas variáveis (CAPOVILLA; CAPOVILLA, 2000).

Capovilla e Capovilla (2000) verificaram a relação entre leitura e consciência fonológica, e encontraram que o grupo de bons leitores comparados ao de maus leitores tinha um desempenho superior e significativo em consciência fonológica, o que vem ao encontro dos achados deste estudo, uma vez que ambos os grupos tiveram um bom desempenho no teste que avalia consciência fonológica e consequentemente apresentaram melhores tempos na leitura oral.

Vale ressaltar que as avaliações das habilidades relacionadas à leitura, escrita, aritmética e compreensão leitora foram aplicadas em alunos do ensino fundamental de escola particular. Ambos os grupos atingiram pontuação “teto” ou próxima a ele já na primeira avaliação realizada antes do uso do sistema de campo livre digital.

Esse pode ter sido um dos fatores que influenciaram a não ocorrência de diferenças significativas entre as avaliações dos grupos, com exceção dos resultados do TDE no subteste de Leitura (Tabela 3) e no teste de compreensão leitora. No tempo dispendido na leitura oral entre os grupos (embora não indicando diferença estatística) observou-se que o GE diminuiu, em média, 26,6 segundos entre a primeira e segunda avaliação quando comparado ao GC que diminuiu 22,1 segundos (Tabela 5).

Destaca-se que o desafio em avaliar o desempenho acadêmico geral é que o fenômeno da aprendizagem é multifatorial, porém, no presente estudo foi possível observar melhora na leitura no grupo de estudantes da sala de aula

amplificada, conforme encontrado em estudos anteriores (SARFF, 1981; CHELIUS, 2004).

Bicalho e Alves (2009) investigaram a nomeação seriada rápida em crianças de uma escola pública e uma privada, com e sem queixas de problemas escolares. Participaram do estudo crianças matriculadas entre o 2º e o 5º ano. Os resultados evidenciaram que o desempenho de alunos de escola particular comparado ao de alunos de escola pública é superior. As autoras destacam que o tempo de nomeação rápida depende também do nível sócio-econômico-cultural do indivíduo. Sugerem que os resultados podem estar relacionados às práticas educativas utilizadas pelos professores das diferentes escolas, ao suporte familiar dado pelos pais com melhores condições sócio-culturais e ao ambiente social mais estimulador.

6.2 VOZ DO PROFESSOR

Para avaliação da saúde vocal do professor foi aplicado o questionário *Voz do Professor* (FERREIRA et al., 2007). Quanto ao ambiente físico a professora relatou como “às vezes” que: a escola é ruidosa; a sala de aula tem eco e há poeira. A temperatura é sempre agradável, devido ao ar condicionado. Em estudos sobre os fatores de risco presentes no ambiente de trabalho o ruído, poeira e acústica insatisfatória são queixas frequentes dos professores. A menção dos altos níveis de ruído e suas consequências negativas para a saúde e para o processo ensino-aprendizagem é recorrente nas pesquisas realizadas em escolas (SKARLATOS; MANATAKIS, 2003; DREOSSI; MOMENSOHN-SANTOS, 2005; GRILLO; PENTEADO, 2005; FIDÊNCIO, 2013).

Outro fator nocivo é a presença de poeira, pois a exposição constante a poeira pode acarretar doenças de vias respiratórias e quadros alérgicos como bronquite, asma e rinite (FERREIRA et al., 2003; GIANNINI; PASSOS, 2006). De acordo com Almeida (2000), o ar condicionado é o principal fator de risco para o desenvolvimento de alterações vocais, visto que agride a mucosa das pregas vocais,

dificultando sua vibração, o que propicia a formação de secreções e irritações nasais e laringeas, além de provocar o ressecamento da orofaringe.

Quanto ao hábito de hidratação, segundo o seu relato, a professora bebia em média oito a nove copos de água por dia inicialmente e na segunda avaliação diminuiu para seis copos em média. A falta de hidratação também pode ser observada no relato de sintomas vocais e laringeos, quando a professora refere sintoma de *secura* na laringe (Tabelas 6 e 7).

Segundo a professora suas atividades de lazer diminuíram no decorrer dos meses, talvez justificado pelo excesso de trabalho, que contribui para o aparecimento do estresse físico e psicológico com prejuízo para a saúde e desempenho profissional do docente (REIS et al., 2006).

Na segunda avaliação a professora relatou que teve alteração vocal, podendo ter sido causada pelo uso intensivo da voz, exposição ao frio e ao barulho. Os sintomas vocais que permaneceram como relatados “às vezes”: garganta seca, cansaço e esforço ao falar. Estes sintomas também têm sido citados como sinais e sintomas frequentes entre os professores (FERREIRA et al., 2003).

Na escala do trato do desconforto vocal, houve melhora na sensação/sintoma de aperto, sugerindo melhora quanto à redução da tensão vocal (Tabela 6). Tensão vocal é uma das queixas vocais comumente apresentadas pelos professores, sendo que esta queixa é um dos fatores predisponentes da disfonia ocupacional (NIEBUDEK-BOGUSZ; KOTYLO; SLIWIŃSKA-KOWALSKA, 2007).

A frequência e intensidade dos sintomas no trato vocal foram avaliadas antes e após três meses da inserção do sistema de campo livre digital. A frequência de aparecimento dos sintomas no período com o uso do equipamento foi de 29 vezes (44,61%) e sem o uso do equipamento foi de 44 vezes (67,69%) num total de 65 dias (Quadro 5), o que pode sugerir que o sistema de campo livre digital foi efetivo para diminuição do aparecimento dos sintomas relatados pela professora.

Quanto à intensidade, observou-se que os sintomas ocorridos durante o uso do sistema de campo livre digital foram: “garganta irritada” e “secura”, com diferença significativa antes e após três meses de uso do sistema de campo livre

digital. (Tabela 7). Além desses sintomas, “coceira” e “garganta dolorida” foram descritos quando a professora não fez uso do mesmo. Esses dados mostram que o sintoma de “garganta irritada” piorou, o que não ocorreu com o sintoma de secura com o uso do sistema de campo livre digital. Tais dados reforçam a indicação do sistema FM para contribuir com a saúde vocal do professor (BISTAFA; BRADLEY, 2001; BRADLEY; BISTAFA, 2002; KOSZARNY; CHYLA, 2003).

Neste estudo, a fim de minimizar e controlar as variáveis acústicas relacionadas ao espaço físico optou-se por selecionar duas turmas (controle e experimento) que utilizassem a mesma sala de aula. Para controle das características que poderiam influenciar no desempenho vocal do professor, como por exemplo, tempo de exercício profissional, idade, exposição a agentes nocivos à saúde, foi selecionado o mesmo profissional que lecionasse para ambos os grupos.

No entanto, não é possível afirmar o efeito do sistema de campo livre digital nos sintomas supracitados, visto que a professora utilizou o sistema de campo livre digital apenas durante o período da manhã (grupo experimental), e a demanda vocal no decorrer do dia é maior podendo justificar a piora no sintoma de “secura”. Não houve piora dos sintomas de “coceira” e “garganta dolorida”, sendo que Jónsdóttir (2002) relatou que houve uma diminuição de 70% para 27% dos sintomas de desconforto na garganta após a utilização do sistema de amplificação em campo livre. Os sintomas de coceira e secura podem estar associados à falta de hidratação e à alergia. A hidratação adequada melhora a qualidade vocal e diminui os sintomas vocais (BRASOLOTTO; FABIANO, 2000).

Os parâmetros na avaliação perceptivo-auditiva antes e após três meses de uso do sistema de campo livre digital que houve maior modificação foram quanto ao grau geral da qualidade vocal, rugosidade e soproidade (Tabela 8). Houve melhoras do parâmetro de rugosidade na contagem e na vogal /a/. Também houve melhora na soproidade e no grau geral da qualidade vocal, enquanto na vogal /a/ os outros parâmetros permaneceram iguais, sendo que esses achados corroboram com o estudo de Roy et al., (2002). Na fala espontânea não houve diferença nos parâmetros antes e após o uso do sistema de campo livre digital.

Na Tabela 9 pode-se observar que não houve diferença na frequência fundamental antes e após o uso do sistema de campo livre digital, o valor do jitter (perturbação de frequência) diminuiu e o shimmer (perturbação de intensidade) aumentou, e a relação ruído harmônico aumentou, destacando que houve melhora na voz.

Entretanto não foi possível realizar análise estatística dos parâmetros na avaliação perceptivo-auditiva e acústica por ter participado apenas uma professora. Na escala GRBASI, o grau geral (G) avalia o impacto global da voz, o qual permanece caracterizado como desvio leve para vogal /a/ e desvio moderado para fala espontânea. Já na contagem houve melhora, passando de desvio moderado para leve (Tabela 8).

Na análise acústica da voz houve melhora na relação NHR (ruído-harmônico) na comparação entre antes e após três meses de uso do sistema de campo livre digital, ou seja, de 0,086 para 0,091 (Tabela 9). Esse valor é indicativo de melhora na voz, vindo de encontro ao estudo de Mülder (2011) que observou melhora significativa na diminuição da fadiga vocal do professor.

6.3 QUESTIONÁRIOS E DEPOIMENTOS

A mais recente e relevante norma internacional *ANSI S12.60* (ANSI/ASA, 2010) sobre valores ideais de ruído e reverberação para escolas recomenda até 0.6 segundos para o tempo de reverberação de uma sala de aula de até 283 m³ e 35 dB o nível do ruído. Conforme é apresentado nos Quadros 3 e 4, esses valores foram maiores na sala de aula estudada, sendo o TR de 3,4 segundos. O nível de ruído variou de 55 a 85 dB(A).

Estes dados corroboram com os achados da literatura que afirmam que os níveis de ruído ultrapassam os recomendados pela NBR 10.152 de 1987 (LIBARDI et al., 2006; JAROSZEWSKI; ZEIGELBOIM; LACERDA, 2007; GUIDINI et al., 2012, FIDÊNCIO, 2013) e de que os níveis de ruído dentro de salas de aula geralmente são elevados e variam de acordo com a escola e a sala de aula

(GUIDINI et al., 2012; KLODZINSKI; ARNAS; RIBAS, 2005; KNECHT et al., 2002; LARSEN; BLAIR, 2008; MENDEL; ROBERTS; WALTON, 2003; ROSENBERG et al., 1999; SATO; BRADLEY, 2008).

Os fatores ambientais como o ruído e o tempo de reverberação podem reduzir a habilidade de reconhecimento de fala, causando prejuízo na aprendizagem e interferindo na comunicação aluno-professor (Schafer, 2005).

O sistema de campo livre digital auxiliou os alunos e professor em relação ao impacto destas características acústicas (ruído, reverberação e distância) em sala de aula, uma vez que houve melhora significativa nas questões que abordam o barulho em sala de aula ($p= 0,019$), melhora em entender e se concentrar no que o professor está falando na presença de ruído ($p= 0,018$) e diminuição da necessidade do professor repetir instruções e orientações ($p= 0,018$) (Gráfico 1 e Tabela 10), confirmando os achados de Mülder (2011).

Neste estudo, o alto-falante portátil DigiMaster, ou seja, transmissor, foi fixado na parede à frente da sala conforme recomendações do fabricante para distribuição adequada do som. No entanto, o guia da American Academy of Audiology Clinical Practice Guidelines: Remote Microphone Hearing Assistance Technologies for Children and Youth from Birth to 21 Years, salienta que enquanto os benefícios em ouvir dentro da distância crítica da fonte sonora já estão bem estabelecidos, ainda são necessárias pesquisas que evidenciem o impacto da audição em menores distâncias (American Academy of Audiology, 2011).

Ostergren (2013) em um estudo piloto avaliou o número de palavras registradas pelo *Language Environment Analysis (LENA)* em um dia de aula com e sem o uso de um sistema FM em campo livre. O autor verificou que o número de palavras inteligíveis faladas por um adulto (professor) teve um acréscimo de 5000 unidades com a sala de aula amplificada quando comparada ao dia em que o equipamento estava desligado. Ressalta-se que o professor não falou 5000 palavras a mais, e sim os alunos foram expostos a 5000 palavras inteligíveis a mais.

O gráfico 2 apresenta os resultados do questionário sobre a experiência do professor com o sistema de campo livre digital. Segundo a professora o cansaço

e o esforço ao falar diminuíram, assim como diminuiu a necessidade de repetir instruções verbais.

Os depoimentos dos alunos e do professor vêm ao encontro dos achados na literatura sobre o sistema de campo livre quanto aos benefícios em relação à inteligibilidade da voz do professor e aumento da atenção e melhora na qualidade vocal (DAIRI, 2000; DOCKRELL; SHIELD, 2012; EDWARDS, 2005; MULDER, 2011). É importante ressaltar que todas as crianças do grupo experimental relataram melhora nas habilidades de escuta e de atenção com o uso do sistema de campo livre digital.

Os achados deste estudo sobre a amplificação de campo livre confirmam as informações obtidas em outras pesquisas, as quais reportam comentários anedóticos por professores e alunos ou resultados obtidos a partir de questionários informais ou *checklist*. Os depoimentos mais recorrentes são: os estudantes relatam ouvir melhor (MASSIE; DILLON, 2006; JÓNSDÓTTIR, 2002); melhora a atenção em sala de aula (EDWARDS, 2005; JÓNSDÓTTIR, 2002; ROSENBERG et al., 1999; RUBIN; AQUINO-RUSSELL; FLAGG-WILLIAMS, 2007; SARFF, 1981); os professores referem menos fadiga vocal (ALLEN, 1995; DAIRI, 2000; EDWARDS, 2005; JÓNSDÓTTIR, 2002; MASSIE; DILLON, 2006); menos necessidade de repetir instruções verbais (DAIRI, 2000; JÓNSDÓTTIR, 2002; SARFF, 1981).

Os resultados do presente estudo devem ser considerados preliminares, visto que há necessidade de ampliação da casuística para salas de aula com diferentes características acústicas, com amostras maiores de alunos e professores, diferentes fases escolares, comparação entre escolas privadas e públicas, e no tempo de utilização do sistema de campo livre digital para avaliação das habilidades relacionadas ao desempenho acadêmico e o impacto na voz do professor.

Os depoimentos do professor e dos alunos quanto às suas experiências com sistema de campo livre digital em sala de aula sugerem que ainda há muito a ser investigado sobre esse tipo de tecnologia assistiva, com prováveis contribuições promissoras para a área educacional, conforme seguem as transcrições abaixo:

“Percebi que com o uso do FM as crianças ficam mais atentas e não me canso tanto ao falar. Nas situações em que estive com a garganta irritada pela manhã, creio que foi pela necessidade de aumentar o tom da voz no período vespertino e noturno.”

“A voz mudou, eu prestei mais atenção ficou mais alta.”

“a voz fica mais alta e fica mais fácil de entende a professora.”

7 Conclusões

7 CONCLUSÕES

A partir do estudo do impacto da utilização do sistema de campo livre digital em salas de aulas, nas habilidades relacionadas ao desempenho acadêmico de indivíduos com audição periférica normal e a voz e saúde vocal do professor, foi possível concluir que:

- O uso do sistema de campo livre digital foi efetivo para melhora no desempenho acadêmico dos alunos no teste padronizado em leitura, na melhora de inteligibilidade da fala do professor relatada pelos alunos e na redução da tensão vocal do professor.
 - Por meio dos depoimentos dos alunos, conclui-se que o sistema de campo livre digital minimiza o impacto do ruído em sala de aula.
-

Referências

REFERÊNCIAS

Allen L. The effect of sound-field amplification on teacher vocal abuse problems. Paper presented at the Educational Audiology Association Conference, Lake Lure, NC. 1995.

Almeida APC. Trabalhando a voz do professor: prevenir, orientar e conscientizar. [dissertação]. Rio de Janeiro: Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro; 2000, p.42.

Alvarez AMMA, Carvalho IAM, Caetano AP. Perfil de habilidades Fonológicas. São Paulo: Ed. Via Lettera; 2004.

American Academy of Audiology. Clinical practice guidelines: remote microphone hearing assistance technologies for children and youth from birth to 21 years. 2011 [cited 2014 jan 12]. Available from: http://www.audiology.org/resources/documentlibrary/Documents/HAT_Guidelines_Supplement_A.pdf.

American National Standard Institute - ANSI S12.60.2010. Acoustical Performance Criteria, Design Requirements, and Guidelines for Schools, Part 1: Permanent Schools. 2010 [cited 2014 feb 17]. Available from: <http://asa.aip.org>.

American Speech-Language-Hearing Association. Acoustics in educational settings: position statement. 2005 [cited 2012 june 14]. Available from: <http://www.asha.org/docs/html/PS2005-00028.html>.

Arnold P, Canning D. Does classroom amplification aid comprehension? Br J Audiol. 1999; 33(3):171-8.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10152: Níveis de ruído para conforto acústico- procedimentos. Rio de Janeiro, 1987. 4p.

Baring JG, Murgel E. CUIDADO! Barulho demais faz mal à saúde. São Paulo: Revista Nova Escola; 2005. p. 29.

Barreira CSC. Padronização das condições de uso do sistema de FM em campo: um estudo com crianças deficientes auditivas [dissertação]. Bauru (SP): Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais, Universidade de São Paulo; 2005.

Behlau M, Dragone MLS, Nagano L. A voz que ensina: o professor e a comunicação oral em sala de aula. Rio de Janeiro: Revinter, 2004.

Bevilacqua MC, Banhara MR, Costa EA, Vignoly AB, Alvarenga KF. The Brazilian Portuguese Hearing In Noise Test (HINT). *Int J Audiol*, 2008;47(6): 364-65.

Bicalho LGR, Alves LM. A nomeação seriada rápida em escolares com e sem queixas de problemas de aprendizagem em escola pública e particular. *Rev. CEFAC*, São Paulo. 2009.

Bistafa SR, Bradley JS. Predicting speech metrics in a simulated classroom with varied sound absorption. *J Acoust Soc Am*. 2001; 109(4):1474-82.

Bradley JS, Bistafa SR. Relating speech intelligibility to useful-to-detrimental sound ratios. *J Acoust Soc Am*. 2002; 112(1): 27-29.

Brasil. Medida Provisória nº 586, de 8 de novembro de 2012. Dispõe sobre o apoio técnico e financeiro da União aos entes federados no âmbito do Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa, e dá outras providências. (2012 nov 8) [acesso em 2014 jan 7]. Disponível em: http://pacto.mec.gov.br/images/pdf/mp_586_pacto.pdf.

Brasil. Portaria nº 1.274 de 25 de junho de 2013. Inclui o Procedimento de Sistema de Frequência Modulada Pessoal (FM) na Tabela de Procedimentos, Medicamentos, Órteses, Próteses e Materiais Especiais (OPM) do Sistema Único de Saúde. (2013 jun 25) [acesso em 2014 jan 20]. Disponível em: http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2013/prt1274_25_06_2013.html.

Brasolotto AG, Fabiano S. Efeitos da hidratação na voz de um grupo de professores universitários. *Pró-Fono*. 2000;12(1): 56-9.

Burgener G, Deichmann J. Voice amplification and its effects on test taking performance. *Hearing Instruments*. 1982.

Capellini SA. Dificuldade escolar e distúrbio de aprendizagem. In: Ribeiro do Valle LE. *Temas multidisciplinares em neuropsicologia e aprendizagem*. São Paulo: Robe Editorial; 2004. p. 465-74.

Capellini SA, Conrado TLBC. Desempenho de escolares com e sem dificuldades de aprendizagem de ensino particular em habilidade fonológica, nomeação rápida, leitura e escrita. *Rev CEFAC*. 2009;11(2):183-93.

Capellini SA, Ferreira TL, Salgado CA, Ciasca SM. Desempenho de escolares bons leitores, com dislexia e com transtorno do déficit de atenção e hiperatividade em nomeação automática rápida. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2007; 12(2):114-9.

Capovilla AGS, Capovilla FC. Uma perspectiva geral sobre leitura, escrita e suas relações com consciência fonológica. In: Capovilla AGS, Capovilla FC. *Problemas de leitura e escrita: como identificar, prevenir e remediar numa abordagem fônica*. São Paulo: Memnon; 2000. p. 10-37.

Capovilla AGS, Capovilla FC, Soares JVT. Consciência sintática no ensino fundamental: correlações com consciência fonológica, vocabulário, leitura e escrita. *Psico-USF*. 2004; 9(1): 39-47.

Chelius L. *Trost Amplification Study*. Canby, Oregon: Canby School District. 2004.

Crandell CC, Smaldino JJ, Flexer C. *Sound-field FM amplification: theory and practical applications*. San Diego, CA: Singular. 1995.

Crandell CC. Using Sound Field FM amplification in educational setting. *The Hearing Journal*. 1998; 51(5): 10-9.

Crandell CC, Smaldino JJ. Classroom acoustics for children with normal hearing and with hearing impairment. *Lang Speech Hear Serv Sch*. 2000;31:362-70.

Crandell CC, Flexer C, Smaldino JJ. *Sound Field Amplification: Applications to Speech Perception and Classroom Acoustics*. Clifton Park, NY: Thomson Delmar Learning. 2004.

Dairi B. Using Sound Field FM Systems to Improve Literacy Scores. *Advance for Speech-Language Pathologists and Audiologists*. 2000; 10(27): 5-13.

Denckla MB, Rudel R. Rapid automatized naming of picture objects, colors, letters, and numbers by normal children. *Cortex*. 1974; 10(1):186-202.

Dockrell JE, Shield B. The impact of sound-field systems on learning and attention in elementary school classrooms. *J Speech Lang Hear Res*. 2012; 55(4):1163-76.

Dreossi RCF. *Ruído e reconhecimento de fala em crianças da 4a série do ensino fundamental [dissertação]*. São Paulo (SP): Pontifícia Universidade Católica de São Paulo; 2003.

Dreossi RCF, Momensohn-Santos T. O ruído e sua interferência sobre estudantes em uma sala de aula: revisão de literatura. *Pró-Fono*. 2005;17(2):251-8.

Edwards D. A formative evaluation of sound field amplification system across several grade levels in four schools. *Journal of Educational Audiology*. 2005;12:59-66.

Fabry D. Noise reduction with FM systems in FM/EM mode. *Ear Hear*. 1994;15: 82-86.

Fernandes JC (S/D). Cálculo do tempo de reverberação (T_{60}) de um ambiente. Laboratório de Acústica e Vibrações. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", campus Bauru. [acesso em 2013 nov 13]. Disponível em: http://www.feb.unesp.br/jcandido/acustica/Calculos/Tempo_de_reverb.htm.

Ferreira LP, Giannini SPP, Figueira S, Silva EE, Karmann DF, Souza TMT. Condições de produção vocal de professores da prefeitura do município de São Paulo. *Dist Comun*. 2003; 14(2):275-307.

Ferreira LP, Giannini SPP, Latorre MRDO, Zenari MS. Distúrbio de voz relacionado ao trabalho: proposta de um instrumento para avaliação de professores. *Disturb Comun*. 2007; 19(1):127-136.

Fidêncio, VLD. Avaliação digital do efeito do ruído sobre a fala: relação sinal/ruído [dissertação]. Bauru (SP): Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 2013.

Flexer C, Biley KK, Hinkley A, Harkema C, Holcomb J. Using sound-field systems to teach phonemic awareness to pre-schoolers. *The Hearing Journal*. 2002; 55 (3), 38-44.

Flexer C. Integrating sound distribution systems and personal FM technology. In: Fabry D, Johnson CD. *Acess: Achieving clear communication employing sound solutions*. Proceedings for the First International FM Conference. Chicago: Cambrian Printers; 2003. p. 121-9.

Gertel SJ, McCarty PJ, Schoff L. High Performance Schools Equals High Performing Students. *Educational Facility Planner*. 2004;39(3):20-24.

Giannini SPP, Passos MC. Histórias que fazem sentidos: as determinações das alterações vocais do professor. *Dist Comun*. 2006; 18(2):245-57.

Grillo MHMM, Penteado RZ. Impacto da voz na qualidade de vida de professore(a)s do ensino fundamental. *Pró-Fono*. 2005; 17(3):321-30.

Guidini RF, Bertoncetto F, Zanchetta S, Dragone MLS. Correlações entre ruído ambiental em sala de aula e voz do professor. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2012;17(4):398-404.

Hawkins D. Comparisons of speech recognition in noise by mildly-to-moderately hearing-impaired children using hearing aids and FM systems. *J Speech Hear Dis*. 1984; 49: 409-418

Iglehart F. Speech perception by students with cochlear implants using sound-field systems in classrooms. *Am J Audiol*. 2004; 13(1):62-72.

Jacob RTS, Queiroz-Zattoni M. Sistemas de Frequência Modulada (FM). In: Bevilacqua MC, Martinez MAN, Balen SA, Pupo AC, Reis ACMB, Frota S. *Tratado de Audiologia*. São Paulo: Santos, 2011.p.727-41.

Jardim R, Barreto SM e Assunção AA. Condições de trabalho, qualidade de vida e disfonia entre docentes. *Cad. saúde pública*. 2007;23(10):2439-461.

Jaroszewski GC, Zeigelboim BC, Lacerda A. Ruído escolar e sua implicação na atividade de ditado. *Rev CEFAC*. 2007; 9(1): 122-32.

Jónsdóttir VI. Cordless amplifying system in classrooms: A descriptive study of teachers' and students' opinions. *Logoped Phoniatr Vocol*. 2002; 27(1):29-36.

Klodzinski D, Arnas F, Ribas A. O ruído em salas de aula de Curitiba: como os alunos percebem este problema. *Rev Psicopedagogia*. 2005;22(68):105-10.

Knecht HA, Nelson PB, Whitelaw GM, Feth LL. Background noise levels and reverberation times in unoccupied classrooms: predictions and measurements. *Am J Audiol*. 2002; 11(2):65-71.

Koszarny Z, Chyla A. Acoustic characteristics of classrooms. *Rocz Panstw Zakl Hig*. 2003; 54(3):311-20.

Larsen JB, Blair JC. The effect of classroom amplification on the signal-to-noise ratio in classrooms while class is in session. *Lang Speech Hear Serv Sch*. 2008; 39(4): 451-60.

Libardi A, Gonçalves CGO, Vieira TPG, Silvério KCA, Rossi D, Penteado RZ. O ruído em sala de aula e a percepção dos professores de uma escola de ensino fundamental de Piracicaba. *Distúrb Comum*. 2006; 18(2):167-78.

Marchiori F, Barros MEB, Oliveira SP. Atividade de trabalho e saúde dos professores: o programa de formação como estratégia de intervenção nas escolas. *Trabalho, Educação e Saúde*. 2005;3(1):143-70.

MARRS. THE MARRS PROJECT: Mainstream Amplification Resource Room Study. 2005 [cited 2013 aug 18]. Available from:
<http://www.classroomhearing.org/research/marrsStudy.html>

Martins MIM, Taú MC, Unzueta VMP, Momensohn-Santos TM. A interferência do ruído no reconhecimento da fala: análise do ambiente e da voz do professor. XX Encontro da Sociedade Brasileira de Acústica – Sobrac, II Simpósio Brasileiro de Metrologia em Acústica e Vibrações – Sibrama: Rio de Janeiro.2002. p. 21-24.

Massie R, Dillon H. The impact of sound-field amplification in mainstream cross-cultural classrooms: Part 2. Teacher and child opinions. *Australian Journal of Education*. 2006; 50(1):78-95.

Mathieson L, Hirani SP, Epstein R, Baken RJ, Wood G, Rubin JS. Laryngeal manual therapy: a preliminary study to examine its treatment effects in the management of muscle tension dysphonia. *J Voice*. 2009; 23(3):353-66.

Matkin ND. The potential benefits of amplification for young children with normal hearing. In: Bess FH, Gravel JS, Tharpe AM. (eds.) *Amplification for children with auditory deficits*. Nashville: Bill Wilkerson Center Press. 1996: 311-320.

Mattiske JA, Oates JM, Greenwood KM. Vocal problems among teachers: a review of prevalence, causes, prevention and treatment. *J Voice*. 1998;12(4):489-99.

Medeiros AM, Assunção AA, Barre SM. Alterações vocais e cuidados de saúde entre professoras. *Rev CEFAC*. 2012;14(4):697-704.

Mendel LL, Roberts RA, Walton JH. Speech perception benefits from sound field FM amplification. *Am J Audiol*. 2003;12(2):114-24.

Mülder HE. Dynamic sound field: teacher's ratings. *Field Study News*. 2011.

Niebudek-Bogusz E, Kotylo P, Sliwińska-Kowalska M. Evaluation of voice acoustic parameters related to the vocal-loading test in professionally active teachers with dysphonia. *Int J Occup Med Environ Health*. 2007;20(1):25-30.

Ostergren D. 20Q: Improving speech understanding in the classroom – today's solutions. *AudiologyOnline*. 2013 [cited 2014 fev 18]. Available from: <http://www.audiologyonline.com/>.

Pereira MJ, Santos MTM, Viola IC. Influência do nível de ruído em sala de aula sobre a performance vocal do professor. In: Ferreira LP, Costa HO. *Voz ativa: falando sobre o profissional da voz*. São Paulo: Roca; 2000. p.57-65.

Phonak. Dynamic Sound-field [acesso 2012 mar. 26]. Disponível em: http://www.phonak.com/com/b2c/en/products/more_products/soundfield/dynamic_soundfield.html.

Phonak. Traditional or Dynamic SoundField: Which one gives better speech understanding in noise? *Field Study News*. 2011 [cited 2012 may 26]. Available from: http://www.phonak.com/content/dam/phonak/b2b/C_M_tools/Library/Field_Study_News/en/fsn_DNS-Traditional_or_Dynamic.pdf.

Pittman AL, Lewis DE, Hoover BM, Stelmachowicz PG. Recognition performance for four combinations of FM system and hearing aid microphone signals in adverse listening conditions. *Ear Hear*. 1999; 20(4):279-89.

Preciado-López J, Pérez-Fernández C, Calzada-Uriondo M, Preciado-Ruiz P. Epidemiological study of voice disorders among teaching professional of La Rioja, Spain. *J Voice*. 2008; 22(4):489-508.

Prendergast S. Use of the California Consonant Test with children. *Journal of Educational Audiology*. 2005; 12:67-75.

Queiroz-Zattoni M. Benefício do Sistema de frequência modulada em crianças usuárias de aparelhos de amplificação sonora individual e implantes cocleares. [dissertação]. São Paulo (SP): Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2012

Raven JC, Courat JH, Raven J. *Coloured Progressives Matrices - Sets A, Ab, B. Matrizes Progressivas Coloridas de Raven Séries A, Ab, B Escala Especial*. Tradução e Adaptação dos Textos Originais: Angelini AL, Alves ICB, Custódio EM, Duarte WF, Duarte JLM. Centro Editor de Testes e Pesquisas em Psicologia. 1990, 1993.

Ray H. Summary of Mainstream Amplification Resource Room Study (MARRS) adoption data validated in 1992. Norris City, IL: Wabash and Ohio Special Education District. 1992.

Ricketts T, Mueller HG. Predicting directional hearing aid benefit for individual listeners. *J Am Acad Audiol*. 2000; 11(10): 561-9.

Reis EJFB, Araújo TM, Carvalho FM, Barbalho L, Silva MO. Docência e exaustão emocional. *Educ Soc*. 2006; 27(94):229-53.

Rosenberg GG, Blake-Rahter P, Heavner J, Allen L, Redmond BM, Phillips J, et al. Improving classroom acoustics (ICA): A three-year FM sound-field classroom amplification study. *Journal of Educational Audiology*. 1999;7(3):8-28.

Roy N, Weinrich B, Gray SD, Tanner K, Toledo SW, Dove H, et al. Voice amplification versus vocal hygiene instruction for teachers with voice disorders: A treatment outcomes study. *J Speech Lang Hear Res*. 2002;45(4):625-38.

Rubin R, Aquino-Russell C, Flagg-Williams J. Evaluating sound field amplification technology in new Brunswick Schools. Paper presented at the annual conference of the Canadian Association of Speech-Language pathologists and Audiologists. 2007.

Saraiva RA, Moojen S, Munarski R. Avaliação da compreensão leitora de textos expositivos: para fonoaudiólogos e psicopedagogos. São Paulo: Casa do Psicólogo; 2006.

Sarff L. An innovative use of free field amplification in regular classrooms. In: R. Roeser & M. Downs (eds.), *Auditory disorders in school children*. New York: ThiemeStratton. 1981. p. 263-272.

Sato H, Bradley JS. Evaluation of acoustical conditions for speech communication in working elementary school classrooms. *J Acoust Soc Am*. 2008;123(4): 2064-77.

Schafer EC. Improving speech recognition in noise of children with cochlear implants: contributions of binaural input and FM systems [tese]. Dallas: The University of Texas; 2005.

Schafer EC, Thibodeau LM. Speech recognition abilities of adults using cochlear implants with FM systems. *J Am Acad Audiol*. 2004;15(10):678-91.

Schafer EC, Thibodeau LM. Speech recognition in noise in children with cochlear implants while listening in bilateral, bimodal, and FM- system arrangements. *Am J Audiol*. 2006;15(2):114-26.

Silvério KCA, Gonçalves CGO, Penteado RZ, Vieira TPG, Libardi A, Rossi D. Ações em saúde vocal: proposta de melhoria do perfil vocal de professores. *Pró-Fono*. 2008;20(3):177-82.

Skarlatos D, Manatakis M. Effects of classroom noise on students and teachers in Greece. *Percept Mot Skills*. 2003; 96(2):539-44.

Souza-Jacob RT, Almeida MA, Bevilacqua MC. Uso Alternativo do Sistema de Frequência Modulada (FM): Crianças com Dificuldades de Aprendizagem e Déficit de Atenção. *J Bras Fonoaudiol*. 2002;3(10):54-9.

Stein LM. Teste de desempenho escolar: manual para aplicação e interpretação. São Paulo: Casa do Psicólogo; 1994.

Swanson HL, Howard CB, Sáez L. Do different components of working memory underlie different subgroups of reading disabilities? *J Learn Disabil*. 2006; 39(3):252-69.

Thibodeau LM. Five important questions about FM systems and cochlear implants. *The ASHA Leader*. 2006; 11(16):22-23.

Thibodeau LM. Benefits of adaptive FM systems on speech recognition in noise for listeners who use hearing aids. *Am J Audiol*. 2010;19(1):36-45.

Valente M, Crandell CC, Lewis MS, Enrietto J. Improving speech recognition in noise : directional microphone and FM systems. In: Fabry D, Johnson CD, eds. *Acess: Achieving Clear Communication Employing Sound Solutions*. Proceedings for the First International FM Conference. Great Britain: Cambrian Printers; 2004. p. 39-51.

Vilkman E. Occupational safety and health aspects of voice and speech professions. *Folia Phoniatr Logop*. 2004;56(4):220-53.

Wolfe J, Schafer EC. Candidacy and device options: personal amplification systems for school-aged children. *Semin Hear*. 2010;31(3):203-18.

Zabel H, Taylor M. Effects of soundfield amplification on spelling performance of elementary school children. Educational Audiology Monograph. 1993;3:5-9.

Anexos

ANEXO A – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA

FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE BAURU-

PROJETO DE PESQUISA

Título: Sistema de campo livre digital: avaliação da efetividade em ambiente educacional**Área Temática:****Versão:** 1**CAAE:** 05090512.1.0000.5417**Pesquisador:** Aline Duarte da Cruz**Instituição:** Faculdade de Odontologia de Bauru-USP

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

Número do Parecer: 90.685**Data da Relatoria:** 29/08/2012**Recomendações:**

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Parecer favorável à aprovação do projeto.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

O Colegiado acata o parecer do relator e considera o presente projeto APROVADO.

BAURU, 05 de Setembro de 2012

Assinado por:
Flávio Augusto Cardoso de Faria**Endereço:** DOUTOR OCTAVIO PINHEIRO BRISOLLA 75 QUADRA 9
Bairro: VILA NOVA CIDADE UNIVERSITARIA **CEP:** 17.012-901
UF: SP **Município:** BAURU

ANEXO B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

Projeto de Pesquisa: Sistema de Campo Livre Digital: Avaliação da Efetividade em Ambiente Educacional

Prezados Pais e/ou Responsáveis.

Esta pesquisa refere-se ao estudo da avaliação da efetividade do uso do sistema de campo livre no ambiente educacional de seu (sua) filho(a). Os resultados desta pesquisa contribuirão para evidências científicas para o planejamento de políticas públicas que envolvam o desempenho acadêmico dos alunos em sala de aula e para a voz e saúde vocal dos professores.

Vimos por este documento solicitar autorização para a participação voluntária do seu (sua) filho(a) nesta pesquisa desenvolvida pela aluna de mestrado do programa de pós-graduação em Fonoaudiologia, Aline Duarte da Cruz, com a supervisão da orientadora Prof^a. Dr^a. Regina Tangerino de Souza Jacob e colaboração da Prof^a. Dr^a. Adriane Lima Mortari Moret.

Caso autorize a participação de seu filho(a), este passará por algumas avaliações, dentre elas: avaliação da audição, avaliação dos aspectos cognitivos e do desempenho acadêmico. As avaliações serão realizadas na escola de seu (sua) filho(a). Não existirão despesas ou compensações pessoais para o participante. A pesquisa não oferece nenhum risco à saúde de seu (sua) filho(a). As informações referentes ao seu (sua) filho(a) serão guardadas em sigilo, sendo que somente nós teremos acesso a estas informações, e a análise das respostas no estudo estatístico será realizada sem a identificação dos participantes. Os resultados serão utilizados em aulas ou publicados em revista ou outros meios de divulgação, porém com garantia de sigilo da identidade dos participantes.

A participação é voluntária e sendo permitida a desistência em qualquer momento de participar deste estudo, sem qualquer prejuízo. Caso necessário, seguem telefones para contato: Acadêmica Aline (14)32450656; Prof^a. Regina (14) 32358332; Comitê de Ética FOB/USP (14) 32358356.

Agradecemos a sua participação e colocamo-nos à sua disposição para qualquer informação que se faça necessária.

Pelo presente instrumento que atende às exigências legais, o Sr.(a)

portador da cédula de identidade _____, após leitura minuciosa das informações constantes neste **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**, devidamente explicada pelos profissionais em seus mínimos detalhes, ciente dos serviços e procedimentos aos quais será submetido, não restando quaisquer dúvidas a respeito do lido e explicado, firma seu **CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO** concordando que seu filho (a) participe da pesquisa proposta.

Fica claro que o sujeito da pesquisa ou seu representante legal, pode a qualquer momento retirar seu **CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO** e deixar de participar desta pesquisa e ciente de que todas as informações prestadas tornar-se-ão confidenciais e guardadas por força de sigilo profissional (Art. 9º do Código de Ética Odontológica ou Art. 29º do Código de Ética do Fonoaudiólogo).

Por estarem de acordo assinam o presente termo.

Bauru-SP, _____ de _____ de 2013

Assinatura do Responsável pelo Sujeito da Pesquisa

Prof.^a. Dr.^a. Regina Tangerino de Souza Jacob

Fga. Aline Duarte da Cruz

ANEXO C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

Projeto de Pesquisa: Sistema de Campo Livre Digital: Avaliação da Efetividade em Ambiente Educacional

Prezado Professor.

Esta pesquisa refere-se ao estudo da avaliação da efetividade do uso do sistema de campo livre no ambiente educacional. Os resultados desta pesquisa contribuirão para evidências científicas para o planejamento de políticas públicas que envolvam o desempenho acadêmico dos alunos em sala de aula e para a voz e saúde vocal dos professores. Viemos por este documento convidá-lo a participar voluntariamente desta pesquisa desenvolvida pela aluna de mestrado do programa de pós-graduação em Fonoaudiologia, Aline Duarte da Cruz, com a supervisão da orientadora Prof^a. Dr^a. Regina Tangerino de Souza Jacob e colaboração da Prof^a. Dr^a. Adriane Lima Mortari Moret. Solicitamos a sua participação respondendo ao questionário *Voz do Professor*, o qual tem como objetivo fazer um levantamento das condições da voz do professor e contém 66 questões sobre a identificação do entrevistado, situação funcional, aspectos gerais de saúde, hábitos, aspectos vocais. Cada questão tem como opção de respostas “sim” e “não” ou respostas graduadas em “sempre”, “às vezes”, “raramente”, “nunca” ou “não sei”. Será aplicada também a escala de desconforto do trato vocal e o seu registro vocal, por meio da emissão da vogal /a/, contagem e fala espontânea, por meio de gravador digital.

Os questionários e o registro vocal serão realizados na escola em dois momentos, ou seja, no início e no final da pesquisa com um intervalo de dois bimestres entre eles. Não existirão despesas ou compensações pessoais para o participante. A pesquisa não oferece nenhum risco à sua saúde. As informações referentes serão guardadas em sigilo, sendo que somente nós teremos acesso a estas informações, e a análise das respostas no estudo estatístico será realizada sem a identificação dos participantes. Os resultados serão utilizados em aulas ou publicados em revista ou outros meios de divulgação, porém com garantia de sigilo da identidade dos participantes.

A participação é voluntária e sendo permitida a desistência em qualquer momento de participar deste estudo, sem qualquer prejuízo. Caso necessário, seguem telefones para contato: Acadêmica Aline (14)32450656; Prof^a. Regina (14) 32358332; Comitê de Ética FOB/USP (14) 32358356.

Agradecemos a sua participação e colocamo-nos à sua disposição para qualquer informação que se faça necessária.

Pelo presente instrumento que atende às exigências legais, o Sr.(a)

portador da cédula de identidade _____, após leitura minuciosa das informações constantes neste **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**, devidamente explicada pelos profissionais em seus mínimos detalhes, ciente dos serviços e procedimentos aos quais será submetido, não restando quaisquer dúvidas a respeito do lido e explicado, firma seu **CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO** concordando em participar da pesquisa proposta.

Fica claro que o sujeito da pesquisa ou seu representante legal, pode a qualquer momento retirar seu **CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO** e deixar de participar desta pesquisa e ciente de que todas as informações prestadas tornar-se-ão confidenciais e guardadas por força de sigilo profissional (Art. 9º do Código de Ética Odontológica ou Art. 29º do Código de Ética do Fonoaudiólogo).

Por estarem de acordo assinam o presente termo.

Bauru-SP, _____ de _____ de 2013

Assinatura do Sujeito da Pesquisa

Prof.^a. Dr.^a. Regina Tangerino de Souza Jacob

Fga. Aline Duarte da Cruz

ANEXO D – TERMO DE AQUIESCÊNCIA

(timbre da escola)

Termo de aquiescência

Eu, *(nome do diretor/coordenador)* diretor/coordenador do *(nome do colégio)* declaro estar ciente sobre o Projeto de Pesquisa intitulado “**Sistema de campo livre digital: avaliação da efetividade em ambiente educacional**” de autoria da Fonoaudióloga e aluna do Programa de Pós Graduação em Fonoaudiologia da FOB/USP Aline Duarte da Cruz, sob orientação da Prof^a. Dr^a Regina Tangerino de Souza Jacob e autorizo a realização do mesmo nas dependências desse Colégio.

Nome do diretor
Diretor ou coordenador do... (nome da
escola)

Bauru, ____ de ____ de 2013.

ANEXO E – ESCALA DE DESCONFORTO DO TRATO VOCAL

- não validada

ESCALA DE DESCONFORTO DO TRATO VOCAL – EDTV

MATHIESON L, HIRANI SP, EPSTEIN R, BAKEN RJ, WOOD G, RUBIN JS.

Laryngeal Manual Therapy: A Preliminary Study to Examine its Treatment Effects in the Management of Muscle Tension Dysphonia. J Voice 2009; 23:353-66.

Os sintomas e as sensações apresentados abaixo podem ser sentidos na sua garganta. Por favor, indique a frequência com a qual eles ocorrem e a intensidade do sintoma/sensação marcando o número na coluna apropriada.

Paciente: _____ Data: _____

	Frequência da sensação/sintoma							Intensidade da sensação/sintoma						
	nunca		às vezes		muitas vezes		sempre	Nenhuma		Leve		Moderada		Extrema
	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6
1. Queimação	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6
2. Aperto	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6
3. Secura	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6
4. Garganta dolorida	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6
5. Coceira	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6
6. Garganta sensível	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6
7. Garganta irritada	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6
8. Bola na garganta	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6

ANEXO F – FICHA DE AVALIAÇÃO: VOZ DO PROFESSOR

1. rouquidão	2. voz falhando	3. voz cheia de ar	4. falta de ar	5. voz fraca	6. dor ao falar
7. esforço ao falar	8. cansaço ao falar	9. queimação na garganta	10. aperto na garganta		
11. secura na garganta	12. garganta dolorida	13. coceira na garganta	14. garganta irritada		
15. bolo na garganta	16. secreção na garganta				

Marque na régua abaixo a intensidade do(s) sintoma(s) que teve antes/após o período de aula;

Período – Manhã

Dia/Mês	Antes	Nenhuma	_____	Pior possível
---------	-------	---------	-------	---------------

Dia/Mês	Após	Nenhuma	_____	Pior possível
---------	------	---------	-------	---------------

Período – Tarde

Dia/Mês	Antes	Nenhuma	_____	Pior possível
---------	-------	---------	-------	---------------

Dia/Mês	Após	Nenhuma	_____	Pior possível
---------	------	---------	-------	---------------

ANEXO G- QUESTIONÁRIO PARA O PROFESSOR

Questionário para avaliação do sistema de campo livre digital em sala de aula

Nome do professor: _____ Data: _____

Assinale as questões com as alternativas abaixo:

1 (nunca)	2 (às vezes)	3 (quase sempre)	4 (sempre)
---------------------	------------------------	----------------------------	----------------------

	Sem FM	Com FM
1. Minha sala é barulhenta.	(1) (2) (3) (4)	(1) (2) (3) (4)
2. Preciso repetir informações/instruções.	(1) (2) (3) (4)	(1) (2) (3) (4)
3. Sinto cansaço ao falar.	(1) (2) (3) (4)	(1) (2) (3) (4)
4. Faço esforço vocal.	(1) (2) (3) (4)	(1) (2) (3) (4)
5. Consigo me movimentar em sala de aula com facilidade.	(1) (2) (3) (4)	(1) (2) (3) (4)
6. Os alunos apresentam indisciplina em sala de aula.	(1) (2) (3) (4)	(1) (2) (3) (4)
7. Quando eu falo os alunos ficam em silêncio.	(1) (2) (3) (4)	(1) (2) (3) (4)
8. Os alunos ficam atentos à minha explicação em sala de aula.	(1) (2) (3) (4)	(1) (2) (3) (4)

ANEXO H- QUESTIONÁRIO PARA OS ALUNOS

Questionário para avaliação do sistema de campo livre digital em sala de aula

Nome: _____ Idade: _____

Período: () Manhã () Tarde

Pinte os círculos de acordo com as alternativas abaixo:

	1 (nunca)	2 (às vezes)	3(quase sempre)	4(sempre)
1. Minha sala é barulhenta.
2. Tenho dificuldade em entender o que a professora diz quando está barulho.
3. Eu converso com o colega durante a explicação da professora.
4. Eu presto atenção quando a professora está falando.
5. Eu acompanho a matéria junto com o professor.
6. Eu tenho motivação em participar na sala de aula.
7. Eu tenho dificuldade em me concentrar no que a professora está falando quando está barulho.
8. A professora precisa repetir instrução e orientações.
9. Quando a professora pede silêncio, nós ficamos quietos.