

Bruna da Silva Rocha¹
Renata Coelho Scharlach²

O uso de Sistema de Frequência Modulada por crianças com perda auditiva: benefício segundo a perspectiva do familiar

The use of the Frequency Modulation System by hearing-impaired children: benefits from the family's perspective

Descritores

Perda Auditiva
Família
Auxiliares de Audição
Tecnologia Sem Fio
Satisfação do Paciente

Keywords

Hearing Loss
Family
Hearing Aids
Wireless Technology
Patient Satisfaction

RESUMO

Objetivo: Avaliar o benefício do uso do sistema de frequência modulada (FM) adaptado em crianças com perda auditiva neurossensorial, segundo a perspectiva do familiar. **Método:** Trata-se de um estudo do tipo descritivo, analítico de delineamento transversal. Participaram da pesquisa familiares e cuidadores de crianças de seis a 15 anos com deficiência auditiva neurossensorial, usuárias de aparelho de amplificação sonora individual (AASI) e/ou implante coclear (IC), que foram beneficiadas pelo Sistema Único de Saúde (SUS) com o sistema FM em um serviço de saúde auditiva paranaense. Aplicou-se o questionário Avaliação do Sistema FM composto por 14 perguntas sobre o benefício do uso do FM, bem como sobre as características do AASI e/ou IC e do tipo de sistema FM utilizado pelas crianças. **Resultados:** Houve diferença estatisticamente significativa comparando as respostas do questionário com e sem o uso do FM, para todas as situações (silêncio, ruído, apenas via auditiva, distância), observando-se melhor desempenho e mudanças no comportamento em relação à atenção e ao aprendizado com o uso do sistema FM, segundo a percepção dos familiares. Não sendo utilizado nenhum método para avaliar formalmente tais desempenhos. **Conclusão:** Verificou-se que, segundo a óptica dos pais, o uso do sistema FM melhora o desempenho do deficiente auditivo em várias situações acústicas, sendo mais evidente em ambientes de fala no ruído e quando há o aumento da distância da fonte sonora. Apesar de o sistema FM ser utilizado em diferentes situações, trouxe maiores benefícios à criança no ambiente escolar, segundo relato dos pais.

ABSTRACT

Purpose: To evaluate the family's perspective of benefits of the frequency modulation (FM) system adapted to children with sensorineural hearing loss. **Methods:** This is a descriptive, analytical, cross-sectional study with the participation of family members of hearing-impaired children aged 6 to 15 years, users of hearing aids and/or cochlear implants, benefited with the FM system by a hearing health service of the Unified Health System (SUS), Brazil. The FM Listening Evaluation For Children questionnaire with 14 questions was used to evaluate the benefits of using the FM system, the characteristics of the hearing aids and/or cochlear implants, and the brand/model of the FM system the children used. **Results:** Statistically significant differences were found between the questionnaire responses of FM users and non-users in all situational analyses (quiet, noise, auditory only, distance), with better learning performance and improvements and attention among FM users, from the families' point of view. No method was used to formally evaluate such performances. **Conclusion:** It was observed that, according to the parents' and guardians' perceptions, the use of FM systems improves the performance of hearing-impaired children in various acoustic situations, with special emphasis on speech recognition in noisy environments and at increased distances from the sound source. Although used in different contexts and situations, the FM system has brought greater benefits for the children in the school environment, according to the respondents.

Endereço para correspondência:

Bruna da Silva Rocha
Rua Orlando Silva, 220,
Consolata, Cascavel (PR), Brasil,
CEP: 85815-190.
E-mail: bruzandona@gmail.com

Recebido: Novembro 28, 2016

Aceito: Maio 06, 2017

Trabalho realizado no Centro de Excelência em Educação e Comunicação LTDA – ME, Instituto de Estudos Avançados da Audição – IEAA - São Paulo (SP), Brasil.

¹ Instituto de Estudos Avançados da Audição – IEAA - São Paulo (SP), Brasil.

² Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC - Florianópolis (SC), Brasil.

Fonte de financiamento: nada a declarar.

Conflito de interesses: nada a declarar

INTRODUÇÃO

A audição é um dos sentidos fundamentais à vida, sendo de grande importância para o desenvolvimento da comunicação humana⁽¹⁾.

Na primeira infância, os sentidos têm uma grande importância como forma de apreender o mundo exterior, para ganhar experiências que promovam o desenvolvimento psicossocial. Para a aquisição normal da linguagem oral, o indivíduo depende da integridade anatômica e fisiológica do sistema auditivo e da sensibilidade auditiva, porém, se ocorrer alguma alteração por qualquer tipo de perda auditiva, isto poderá afetar a aprendizagem, o desenvolvimento cognitivo e a inclusão social da criança⁽²⁾. Sendo assim, o diagnóstico da deficiência auditiva deve ser realizado o mais cedo possível, preferencialmente antes dos seis meses de vida⁽³⁾.

Nos dias atuais, os programas de detecção e intervenção precoces da deficiência auditiva têm possibilitado e tornado urgente o acesso ao ambiente auditivo por meio dos dispositivos auxiliares da audição. O foco primário de um programa de intervenção precoce na deficiência auditiva é dar suporte e encorajar os familiares na estruturação do processo de comunicação da criança^(4,5). Entre as orientações dadas aos familiares, está a necessidade do uso de equipamentos auxiliares da audição, entre eles, o sistema de frequência modulada (FM)⁽⁶⁾.

O Sistema FM funciona como um cabo invisível (por meio das ondas de radiofrequência) conectando o microfone que fica com o interlocutor/professor ao aparelho de amplificação sonora individual (AASI) do deficiente auditivo. Segundo alguns autores, o sistema FM é a ferramenta educacional mais importante e essencial já desenvolvida para as crianças deficientes auditivas, pois, independentemente do tipo (pessoal, autocontido, campo livre), é o meio mais efetivo para melhorar a captação do sinal da fala e eliminar os efeitos da distância, ruído e reverberação, principalmente em ambiente educacional⁽⁷⁾.

Até meados de 2013, a aquisição desta tecnologia era possível apenas de forma particular, atingindo pequena parte da população que poderia se beneficiar, devido ao seu alto custo⁽⁸⁾. Com a Portaria Nº 1.274⁽⁹⁾, de 25 de junho de 2013, o Sistema de Frequência Modulada Pessoal (FM) foi incorporado ao SUS (Sistema Único de Saúde), possibilitando a acessibilidade da criança e/ou jovem com deficiência auditiva a esta tecnologia.

A família tem um papel fundamental para o desenvolvimento da linguagem do deficiente auditivo. Diante disso, o fonoaudiólogo tem o papel de aconselhar o próprio paciente, pais e familiares sobre os aspectos da perda auditiva, do AASI (aparelho de amplificação sonora individual) e de seu uso, dando suporte emocional, acompanhando o progresso do paciente, garantindo o benefício do uso do sistema de amplificação em condições de funcionamento possíveis, organizando a terapia e o treinamento especial. Além disso, é importante realizar orientações sobre os equipamentos auxiliares, como o sistema FM, não só ao usuário de AASI e/ou implante coclear (IC) e seus familiares, como também aos educadores, contribuindo para uma participação integral do deficiente auditivo na comunidade⁽¹⁰⁾.

Quanto mais envolvida e adequada for a família, melhor o prognóstico que a criança terá. Desta forma, a família pode ser

considerada a “chave do processo”, uma vez que é com esta que a criança passa a maior parte de sua vida, sendo a troca entre pais e filhos constante e permitindo mais momentos de interação⁽¹¹⁾.

Além disso, sabe-se que as crianças passam muito de seu tempo na escola e, em 45% desse tempo, estão envolvidas em atividades nas quais predomina a fala dos professores e de seus colegas. Deste modo, é fácil concluir que a clara recepção da mensagem e a capacidade de processá-la auditivamente é essencial para a aprendizagem escolar⁽¹²⁾.

O questionário Avaliação do Sistema FM – *Listening evaluation for children*⁽¹³⁾ foi traduzido para o português/brasileiro⁽¹⁴⁾ e é uma avaliação subjetiva que oportuniza uma análise situacional do uso e benefício dos AASI e Sistema FM. Essa avaliação pode ser preenchida pelos pais, professores ou fonoaudiólogos, sendo utilizada para avaliar, individualmente, o desempenho da criança em diferentes situações auditivas somente com AASI e com o AASI e o sistema FM.

A literatura nacional e internacional traz evidências de que o uso do Sistema FM é benéfico no ambiente escolar⁽¹⁵⁾. É fundamental avaliar o benefício do uso do Sistema FM para determinar a eficácia da indicação dos dispositivos auxiliares para o deficiente auditivo. No entanto, no Brasil, até o momento, há apenas um estudo que retrata o benefício do uso do sistema FM sob o ponto de vista da família⁽¹⁶⁾. Internacionalmente, também são poucas as pesquisas que estudaram o benefício obtido com o uso do sistema FM, segundo a visão da família^(13,17). Conhecer a opinião dos pais e familiares sobre o sistema FM, bem como o quanto percebem o benefício do uso deste dispositivo para a melhora da percepção e reconhecimento de fala em diferentes situações acústicas, é importante. É a família que convive a maior parte do tempo com as crianças, além de ter maior contato com a escola e professores. Sendo assim, pode ser um importante canal de comunicação que auxiliará o profissional fonoaudiólogo na orientação dos professores quanto ao uso e benefício do sistema FM no ambiente escolar.

A partir dessas constatações, a presente pesquisa objetivou avaliar o benefício do uso do sistema de frequência modulada (FM) adaptado em crianças com perda auditiva neurossensorial, segundo a perspectiva do familiar.

MÉTODO

Este estudo caracteriza-se como descritivo de tipo prospectivo transversal. Foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa sob o número 813.109 e desenvolvido em uma clínica no Estado do Paraná credenciada pelo SUS para atuar no Programa de Saúde Auditiva do Governo Federal. Trata-se de um serviço de média e alta complexidade, atendendo, em sua totalidade, a seis regionais de saúde. A coleta de dados teve início após a autorização do serviço de saúde auditiva e a aprovação pelo comitê de ética em pesquisa

A amostra foi obtida por conveniência. Concordaram em participar dessa pesquisa 26 familiares de crianças usuárias de AASI e/ou Implante coclear. Como critérios de inclusão, as crianças deveriam apresentar deficiência auditiva do tipo neurossensorial bilateral e serem usuárias do sistema FM dispensado pelo SUS há pelo menos três meses. As crianças deveriam frequentar a rede de ensino fundamental I ou II e serem acompanhadas no serviço de

saúde auditiva. Os familiares que aceitaram participar do estudo assinaram o termo de consentimento livre esclarecido.

A coleta de dados foi realizada no momento em que os pacientes e seus familiares ou responsáveis compareceram para a realização do acompanhamento anual ou durante a terapia fonoaudiológica.

Para a coleta de dados, foi aplicado o questionário Avaliação do Sistema FM (*Listening Evaluation for Children*)⁽¹³⁾ (Apêndice A) traduzido para o português/brasileiro⁽¹⁴⁾.

Este inventário é uma avaliação subjetiva que permite uma análise situacional do uso e benefício dos AASI/IC e Sistema FM. Este material foi preenchido pelos pais ou cuidadores, permitindo obter informações sobre o desempenho da criança em diferentes situações auditivas somente com AASI e/ou IC e com o AASI e/ou IC e o sistema FM. Contém cinco situações auditivas, com sete condições de escuta cada uma delas, nas quais o desempenho das crianças com e sem FM é pontuado de 1 (raramente) a 5 (sempre) ou ainda "NA" para não se aplica.

As respostas obtidas, de acordo com as orientações dos autores do questionário, passaram por uma análise situacional a qual considera os seguintes aspectos: (silêncio, ruído, apenas via auditiva, distância) e a pontuação total. O questionário foi lido e preenchido pela pesquisadora, de acordo com as informações dadas pelos familiares.

Depois da coleta, os dados foram tabulados em planilha desenvolvida para a pesquisa e submetidos à análise estatística descritiva e inferencial. Para análise, utilizaram-se os testes não paramétricos de Wilcoxon e teste de Igualdade de Duas Proporções. O nível de significância foi estabelecido em 5% ($p < 0,05$).

RESULTADOS

A idade das crianças que participaram dessa pesquisa variou de seis a 15 anos com média etária de 10,3 anos (1,3). Quanto ao gênero, observou-se que nove (34,6%) eram do gênero feminino e 17 (65,4%) do gênero masculino.

Quanto às características audiológicas, 21 crianças (81%) apresentaram perda auditiva simétrica, sendo 20% de grau leve, 5% de grau moderado, 20% de grau moderadamente severo, 20% severo e 35% de grau profundo. Das cinco crianças com perdas assimétricas, três (60%) tinham perda auditiva de grau moderado na melhor orelha; uma criança, perda leve; e uma, perda severa. Quanto ao tipo de dispositivo eletrônico, 18 crianças (69,2%) faziam uso de AASI; sete, de implante coclear; e apenas uma, de IC e AASI.

Em relação ao sistema FM, o modelo mais adaptado foi o Inspiro (Phonak) em 96,2% das crianças. Quanto ao tempo de adaptação do sistema FM, observou-se que 50% das crianças faziam uso há menos de 12 meses e 50%, entre 12 e 24 meses. Considerando o tempo de uso do sistema FM, 80,8% das crianças fazem uso diário, sendo que 71,4% usam de 4 a 8 horas/dia. Apenas 19,2% das crianças usam o sistema ocasionalmente, sendo que, destes, 80% usam de 3 a 4 horas/dia. Estas informações foram obtidas por meio das respostas dos pais às perguntas específicas sobre este assunto no questionário.

Nas tabelas, são apresentadas as análises referentes às respostas do questionário. A Tabela 1 refere-se às análises das questões 1 a 3 e, na Tabela 2, são observadas as análises para as questões 4 e 5.

O teste estatístico de Wilcoxon evidenciou diferença estatisticamente significativa para todas as questões e em todas as situações acústicas. A pontuação no questionário foi maior com o uso do sistema FM do que sem.

Para comparação dos resultados da Análise Situacional, na Tabela 3, foi utilizado o teste de Wilcoxon. Observou-se que em todos os escores houve diferença estatisticamente significativa entre as situações com e sem FM, sendo as maiores médias na situação com o uso do sistema FM. Na pontuação total, observaram-se médias de 198,7 e 118,2, respectivamente.

Por fim, na Tabela 4, são apresentados dados referentes ao uso e benefício observado pelos responsáveis com o sistema FM.

Tabela 1. Medidas descritivas e comparação dos resultados do questionário Avaliação do Sistema FM, segundo a variável uso do sistema FM, para as questões 1, 2 e 3 em cada situação acústica

	Uso do FM	Questão 1				Questão 2				Questão 3			
		Média	DP	Mediana	Valor de p	Média	DP	Mediana	Valor de p	Média	DP	Mediana	Valor de p
A	Com	4,96	0,20	5,0	0,005*	4,88	0,33	5,0	0,002*	4,62	0,75	5,0	<0,001*
	Sem	4,19	1,17	5,0		3,92	1,26	4,5		3,15	1,32	3,0	
B	Com	4,88	0,33	5,0	<0,001*	4,77	0,51	5,0	<0,001*	4,38	0,85	5,0	<0,001*
	Sem	3,31	1,23	3,0		2,96	1,28	3,0		2,54	1,21	2,5	
C	Com	4,69	0,62	5,0	<0,001*	4,50	0,51	4,5	<0,001*	4,27	0,96	5,0	<0,001*
	Sem	3,38	1,24	4,0		2,88	1,07	3,0		2,62	1,24	2,5	
D	Com	4,62	0,64	5,0	<0,001*	4,42	0,64	4,5	<0,001*	4,04	1,18	4,0	<0,001*
	Sem	2,58	1,42	2,0		2,23	0,95	2,0		2,15	1,16	2,0	
E	Com	4,73	0,53	5,0	<0,001*	4,46	0,65	5,0	<0,001*	4,15	1,16	4,5	<0,001*
	Sem	2,96	1,34	3,0		2,23	1,11	2,5		2,12	1,14	2,0	
F	Com	4,62	0,64	5,0	<0,001*	4,27	0,83	4,5	<0,001*	3,92	1,29	4,0	<0,001*
	Sem	2,62	1,30	3,0		1,58	0,76	1,0		1,73	0,78	2,0	
G	Com	4,50	0,76	5,0	<0,001*	4,12	0,91	4,0	<0,001*	3,81	1,39	4,0	<0,001*
	Sem	2,81	1,33	3,0		1,77	0,82	2,0		1,73	0,78	2,0	

*Valores estatisticamente significantes ($p < 0,05$) - Teste de Wilcoxon

Legenda: item A (Numa sala silenciosa, a uma distância de 1 metro); item B (Numa sala silenciosa, a uma distância de 3 metros); item C (Numa sala com barulho, a uma distância de 1 metro); item D (Numa sala com barulho, a uma distância de 3 metros); item E (sem pista visual); item F (de uma outra sala) e item G (na rua). Questão 1: A criança responde quando é chamada pelo nome; Questão 2: A criança acompanha a conversa de uma pessoa; Questão 3: A criança distingue palavras auditivamente parecidas. DP = Desvio Padrão; FM = Sistema de Frequência Modulada

Tabela 2. Medidas descritivas e comparação dos resultados do questionário Avaliação do Sistema FM, segundo a variável uso do sistema FM, para as questões 4 e 5 em cada situação acústica

Uso do FM	Questão 4				Questão 5				
	Média	DP	Mediana	Valor de p	Média	DP	Mediana	Valor de p	
A	Com	4,77	0,65	5,0	0,001	4,62	0,90	5,0	0,002*
	Sem	3,73	1,22	4,0		3,77	1,37	4,0	
B	Com	4,50	0,76	5,0	<0,001	4,62	0,70	5,0	<0,001*
	Sem	3,00	1,10	3,0		3,19	1,20	3,0	
C	Com	4,42	0,70	5,0	<0,001	4,54	0,65	5,0	<0,001*
	Sem	2,96	1,18	3,0		2,77	1,27	3,0	
D	Com	4,27	0,78	4,0	<0,001	4,23	0,86	4,5	<0,001*
	Sem	2,38	1,06	2,0		2,23	1,03	2,0	
E	Com	4,19	0,80	4,0	<0,001	4,27	0,87	5,0	<0,001*
	Sem	2,35	0,94	2,0		2,23	0,95	2,0	
F	Com	3,96	0,72	4,0	<0,001	4,12	0,91	4,0	<0,001*
	Sem	1,92	0,74	2,0		1,92	0,89	2,0	
G	Com	3,92	0,89	4,0	<0,001	3,92	1,16	4,0	<0,001*
	Sem	1,77	0,76	2,0		1,92	0,89	2,0	

*Valores estatisticamente significantes ($p < 0,05$) - Teste de Wilcoxon

Legenda: item A (Numa sala silenciosa, a uma distância de 1 metro); item B (Numa sala silenciosa, a uma distância de 3 metros); item C (Numa sala com barulho, a uma distância de 1 metro); item D (Numa sala com barulho, a uma distância de 3 metros); item E (sem pista visual); item F (de uma outra sala) e item G (na rua). Questão 4: A criança responde corretamente a instruções verbais e/ou questões e Questão 5: A criança compreende instruções e conceitos oralmente. DP = Desvio Padrão; FM = Sistema de Frequência Modulada

Tabela 3. Resultados (%) da comparação de Com e Sem FM para Análise Situacional

Análise situacional		Média (%)	Mediana (%)	Desvio Padrão	Q1	Q3	N	IC	Valor de p
Silêncio	Com FM	47,0	48,5	3,9	45,5	50,0	26	1,5	<0,001*
	Sem FM	33,8	32	8,9	26,25	39,8	26	3,4	
Ruído	Com FM	64,3	67	9,0	57	71,0	26	3,5	<0,001*
	Sem FM	36,2	35	9,7	30,25	41,8	26	3,7	
Auditivo	Com FM	21,8	23	3,1	20	24,0	26	1,2	<0,001*
	Sem FM	11,9	12	3,8	10	13,8	26	1,5	
Distância	Com FM	65,6	67,5	7,5	61,25	72,5	26	2,9	<0,001*
	Sem FM	36,3	35	9,9	30,25	41,0	26	3,8	
Pontuação total	Com FM	198,7	204,5	21,7	185	217,3	26	8,3	<0,001*
	Sem FM	118,2	111,5	29,4	101,5	131,8	26	11,3	

*Valores estatisticamente significantes ($p < 0,05$) - Teste de Wilcoxon

Legenda: FM=Frequência Modulada, 1º quartil (Q1), 3º quartil (Q3), intervalo de confiança (IC), % = porcentagem

Tabela 4. Caracterização do uso e benefício do sistema FM

Atividade citada que mais ajudou	N	%	Valor de p
Leitura e histórias/ Escola	21	80,8	Ref.
Terapia Fonoaudiológica	2	7,7	<0,001*
Casa	3	11,5	<0,001*
Atividade em que FM é Utilizado	N	%	P-valor
Leitura e histórias/Escola	6	23,1	0,023*
Terapia Fonoaudiológica	2	7,7	<0,001*
Casa	4	15,4	0,004*
Todas	14	53,8	Ref.
Maior benefício do FM	N	%	P-valor
Aprendizado	7	26,9	0,087
Atenção	6	23,1	0,044*
Compreensão	13	50,0	Ref.
Maiores mudanças com uso de FM	N	%	P-valor
Mais atento	19	73,1	Ref.
Melhora da fala	2	7,7	<0,001*
Comunicação	3	11,5	<0,001*
Participação/Interação	2	7,7	<0,001*

*Valores estatisticamente significantes ($p < 0,05$) - Teste de Igualdade de Duas Proporções

Legenda: FM=Frequência Modulada; N=quantidade de indivíduos; Ref = valor estatisticamente diferente dos demais

O teste de Igualdade de Duas Proporções mostrou que a atividade na qual o FM mais ajudou as crianças foi na Escola (80,8%), que 53,8% usam o FM em várias situações (escola, terapia e casa). O maior benefício observado pelos responsáveis foi com relação à compreensão e a maior mudança no comportamento da criança se deu com relação à sua atenção, sendo que 73,1% responderam que as crianças ficaram mais atentas com o uso deste dispositivo associado ao AASI e/ou IC.

DISCUSSÃO

Por meio da análise da pesquisa, foi possível observar, comparando as situações auditivas com e sem FM das Tabelas 1 e 2, uma diferença estatisticamente significativa entre as duas situações, sendo o desempenho melhor com o uso do sistema FM para todas as habilidades avaliadas e independentemente da distância e do ambiente acústico. Foi possível verificar que, somente com o uso do AASI e/ou Implante Coclear, as crianças têm maior dificuldade no entendimento da fala no ambiente ruidoso, fato que não acontece com o uso do sistema FM. Em uma pesquisa

desenvolvida⁽¹⁶⁾ com escolares, o questionário respondido pelos pais também evidenciou uma nítida diferença, estando os valores com o sistema FM melhores que os valores sem ele.

Vale ressaltar que todas as crianças que participaram dessa pesquisa estão sendo escolarizadas e é de conhecimento que o ruído ambiental (competitivo) atrapalha a comunicação oral e pode gerar prejuízos físicos, emocionais e educacionais, tais como: alterações nos limiares auditivos; percepção de zumbido; cansaço resultante do esforço maior para escutar e se concentrar, o que pode ocasionar prejuízos na aprendizagem, pois o aluno poderá perder parte do conteúdo, ou mesmo receber a mensagem com distorções⁽¹²⁾. Com o uso do FM acoplado a seus dispositivos eletrônicos, esta condição de escuta desfavorável no ambiente escolar será menos evidente, aumentando também a participação da criança nas atividades^(15,18-20).

Diferença significativa também foi observada em relação ao desempenho, considerando a análise situacional de acordo com a Tabela 3. Apesar de todas as análises terem sido estatisticamente significantes ($p < 0,001$), evidenciando um melhor desempenho com o uso do FM, pode-se verificar que, para as situações nas quais houve a presença de ruído e/ou houve aumento da distância da fonte sonora, a melhora foi maior do que nas situações de silêncio. Na análise das situações no silêncio, o benefício observado foi de 13,2%, enquanto que, nas situações de ruído e aumento da distância, o benefício foi de 28,1% e de 29,3%, respectivamente. Estes resultados vão ao encontro do real objetivo do sistema FM, ou seja, a melhora da captação do sinal da fala, eliminando os fatores limitantes ao entendimento da fala, que são três: ruído, distância e reverberação, podendo ser ele uma das alternativas dentre os materiais diferenciados e recursos de apoio utilizados por alunos portadores de necessidades educativas especiais, visando à integração educativa-escolar⁽²¹⁾.

A capacidade das crianças normo-ouvintes para reconhecer a fala em relação à capacidade dos adultos é mais afetada por condições adversas, como na presença de ruído e reverberação⁽²²⁾. Os deficientes auditivos, mesmo utilizando AASI ou IC, se queixam de dificuldade de fala em ambientes ruidosos⁽²³⁾. Por isso, frisa-se que o Sistema FM é a mais importante e fundamental ferramenta educacional já desenvolvida para crianças deficientes auditivas⁽⁷⁾.

Sabe-se que o uso do sistema de FM contribui muito para o desenvolvimento do deficiente auditivo. Trata-se de uma importante ferramenta no que diz respeito à acessibilidade. Desta forma, torna-se importante captar recursos de modo que se desenvolvam condições necessárias para a inclusão dos alunos com necessidades especiais como premissa para torná-los indivíduos de criação e produção dos bens produzidos pela sociedade⁽²⁴⁾.

Como descrito, o primeiro passo no processo de intervenção audiológica é o uso da amplificação sonora para o deficiente auditivo⁽²⁴⁾, sendo que o sistema de FM deve ser considerado como parte fundamental da reabilitação, principalmente no caso de crianças. É importante ressaltar que é no âmbito acadêmico que se observam os maiores benefícios do sistema FM, uma vez que garante o melhor acesso à informação e ao conhecimento que está sendo transmitido diretamente ao sistema auditivo.

A adaptação deste dispositivo é complementar ao uso de outros dispositivos eletrônicos para o deficiente auditivo.

O maior benefício observado pelos familiares, de acordo com a análise dos resultados da pesquisa, foi a melhora da compreensão da fala pelas crianças. Como observado na Tabela 4, os familiares ressaltam que tanto em casa quanto na escola e na terapia fonoaudiológica as crianças compreendem melhor a fala e, conseqüentemente, o interlocutor precisa repetir menos para que a criança entenda a mensagem. O benefício primordial do uso de um sistema de comunicação sem fio, como o sistema de FM, é a melhora na compreensão da fala do professor em ambiente ruidoso como a sala de aula, criando assim condição fundamental para a captação e fixação da aprendizagem da criança e/ou jovem com deficiência auditiva^(15,18-20).

Outro fator relevante, que foi observado na comparativa dos dados em relação ao uso do FM, é que o comportamento das crianças mudou, ficando mais atentas. Sabe-se que somente a atenção não é suficiente para o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem, outros fatores também contribuem no processo, como as estratégias de ensino, preparo do professor e do aluno⁽²¹⁾, no entanto sabe-se que a atenção auditiva é precursora e pré-requisito para o perfeito aprendizado.

Resultados semelhantes aos da presente pesquisa já tinham sido verificados em estudo brasileiro de 2015. Segundo os autores, o maior benefício observado pelos pais e/ou responsáveis foi a melhora da compreensão da fala por parte do usuário em todos os ambientes em que o sistema FM era utilizado, principalmente na escola, onde se notou que as crianças aprendem mais⁽¹⁶⁾. Outros benefícios observados pelos pais são o aumento da atenção no ruído, manutenção da atenção da criança com o interlocutor e fornecimento de um impulso extra ao AASI⁽¹³⁾.

No presente estudo, dos 26 indivíduos que participaram, quatro não fazem uso do sistema FM nas escolas porque o seu uso não é permitido pela instituição de ensino. Mesmo conhecendo o benefício que o equipamento traz aos seus filhos, uma vez que as crianças fazem uso da comunicação oral e foram beneficiadas pelo sistema FM, pois se enquadram dentro dos critérios exigidos pelo SUS, os familiares acabam acatando a decisão da escola. Em estudo anterior, o não uso do dispositivo no ambiente escolar também foi verificado. Os motivos elencados foram o receio por parte dos professores em manusear o dispositivo, risco de danificá-lo, falta de treinamento para operá-lo, apesar de este ter sido oferecido⁽¹⁶⁾.

Embora já se conheça há décadas os benefícios do uso do sistema FM para a inclusão das crianças com deficiência auditiva em salas de aula regulares, é escassa a publicação científica nacional que possa auxiliar esse processo na realidade brasileira. Essa realidade vem mudando a partir da publicação da portaria 1.274, de 25 de junho de 2013, a qual possibilitou às crianças de todo o território brasileiro, por meio do SUS, de se beneficiarem do sistema FM. Com isso, novos estudos vêm surgindo com o intuito de mostrar a eficácia deste equipamento de acessibilidade.

Vale ressaltar que, segundo a óptica dos familiares, todas as crianças da presente pesquisa apresentaram melhores benefícios com o uso do sistema FM em comparação às condições sem FM, sendo a diferença de resultados significativa.

Esta pesquisa procurou verificar se os familiares, enquanto responsáveis pelas crianças com deficiência auditiva e usuárias de sistema FM, percebiam melhora na qualidade auditiva dessas crianças em todos os ambientes em que este é utilizado. Os resultados mostram que os pais estão cada vez mais dispostos a buscar soluções junto aos profissionais para sanar ou minimizar as dificuldades auditivas dos seus filhos e percebem a melhora do desempenho da criança fazendo uso do sistema FM. No entanto, se faz necessário promover maior capacitação dos professores para receberem alunos que fazem uso do Sistema FM, assim como maior divulgação e orientação para os pais e/ou responsáveis e profissionais de outras áreas que não conhecem essa tecnologia, já que a opinião dos pais, professores e terapeutas é fundamental para observar se foi benéfico ou não para a criança o uso de dispositivos auxiliares da audição.

Evidenciou-se com a pesquisa que os pacientes não são assíduos nos retornos de acompanhamento com a Fonoaudióloga para verificar funcionamento e benefícios dos AASI e do FM, o que dificultou ter um número maior de participantes nessa pesquisa. Além disso, é necessário o desenvolvimento de mais pesquisas na área com o intuito de mensurar a melhora, observada e relatada pela família, da compreensão, atenção e, conseqüentemente, a melhora do processo ensino/aprendizagem.

CONCLUSÃO

Por meio desta pesquisa, foi possível verificar que, segundo a óptica dos pais, o uso do sistema FM melhora o desempenho do deficiente auditivo em várias situações acústicas, sendo mais evidente em ambientes de fala no ruído e quando há o aumento da distância da fonte sonora. Ainda segundo os pais, apesar de o sistema FM ser utilizado em diferentes situações, é no ambiente escolar que traz maiores benefícios à criança, uma vez que a melhora da relação sinal/ruído permite que ela fique mais atenta, melhorando a compreensão da fala e, conseqüentemente, facilitando o processo ensino/aprendizagem.

AGRADECIMENTOS

À Clínica Auditiva Cascavel por possibilitar a realização da pesquisa e pelo apoio ofertado.

REFERÊNCIAS

1. Zandavalli MB, Christmann LS, Garcez VRC. Rotina de procedimentos utilizados na seleção e adaptação de aparelhos de amplificação sonora individual em centros auditivos na cidade de Porto Alegre, Brasil – RS. *Rev CEFAC*. 11(Supl 1):106-15. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462009005000012>.
2. Ferreira K, Moret ALM, Bevilacqua MC, Jacob RST. Tradução e adaptação de indicadores de desempenho auditivos funcionais (FAPI). *J Appl Oral Sci*. 2011;19(6):586-98. PMID:22230992. <http://dx.doi.org/10.1590/S1678-77572011000600008>.
3. Pupo AC, Balieiro CR, Figueiredo RSL. Estudo retrospectivo de crianças e jovens com deficiência auditiva: caracterização das etiologias e quadro audiológico. *Rev CEFAC*. 2008;10(1):84-91. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462008000100012>.

4. Martin ST, Martin LG, Pedersen HF. A collaborative approach to fitting amplification [Internet]. Houston: Audiology Online; 2001 [citado em 2016 Nov 28]. Disponível em <http://www.audiologyonline.com/articles/collaborative-approach-to-fitting-amplification-1216>
5. Carney AE, Moeller MP. Treatment efficacy: hearing loss in children. *J Speech Lang Hear Res*. 1998;41(1):S61-84. PMID:9493747. <http://dx.doi.org/10.1044/jslhr.4101.s61>.
6. Jacob RTS, Bevilacqua MC, Molina SV, Queiroz M, Hoshii LA, Lauris JRP, et al. Sistemas de modulação de frequência em crianças deficientes auditiva: avaliação de resultados. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2012;17(4):417-21. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-80342012000400009>.
7. Blasca WQ, Ferrari DV, Jacob RTS. Dispositivos Eletrônicos Aplicados à surdez: conceitos básicos. In: Genaro KF, Lamonica DC, Bevilacqua MC, organizadores. O processo de comunicação: contribuição para a formação de professores na inclusão de indivíduos com necessidade educacionais especiais. São José dos Campos: Pulso; 2006. cap. 14. p. 197-213.
8. Lins FAC, Oliveira ES. A tecnologia dos sistemas de frequência modulada como recurso para a inclusão do portador de deficiência auditiva no ensino regular. In: I Seminário ATIID - Acessibilidade, Tecnologia da Informação e Inclusão Digital; 2001; São Paulo. Anais. São Paulo: PRODAM; 2001 [citado em 2016 Nov 28]. Disponível em http://www.prodiam.sp.gov.br/multimedia/midia/cd_atiid/conteudo/ATIID2001/MR1/08/TecnoSistFreqModuladaRecursoDA.pdf
9. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria n°. 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. *Diário Oficial da União*; Brasília; 2013.
10. Lewis MS, Hutter M, Lilly DV, Bourdette D, Saunders J, Fausti SA. Frequency-Modulation (FM) technology as a method for improving speech perception in noise for individuals with multiple sclerosis. *J Am Acad Audiol*. 2006;17(8):605-16. PMID:16999255. <http://dx.doi.org/10.3766/jaaa.17.8.7>.
11. Bevilacqua MC, Formigoni GM. *Audiologia Educacional: uma opção terapêutica para a criança deficiente auditiva*. Carapicuíba: Pró-Fono Departamento Editorial; 1997. 86 p.
12. Dreossi RCF, Momensohn-Santos TM. Investigação sobre o efeito do ruído na inteligibilidade de fala de crianças da quarta série do ensino fundamental. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2004;9(3):136-43.
13. Gabbard SA. The use of FM Technology for infants and young children. In: Fabry D, Johnson CD, editors. I International FM Conference. Access: achieving clear communication employing sound solutions; 2003; Chicago. Proceedings. Chicago: Cambrian Printers; 2003. p. 93-99.
14. Jacob RTS, Molina SV, Amorim RB, Bevilacqua MC, Lauris JRP, Moret ALM. FM listening evaluation for children: adaptação para a língua portuguesa. *Rev Bras Educ Espec*. 2010;16(3):359-73. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-65382010000300004>.
15. Bertachini ALL, Pupo AC, Moret M, Martinez MAN, Bevilacqua MC, Moret ALM, et al. Frequency Modulation System and speech perception in the classroom: a systematic literature review. *CoDAS*. 2015;27(3):292-300. PMID:26222948. <http://dx.doi.org/10.1590/2317-1782/20152014103>.
16. Alves LM, Silva BR, Rocha TM, Sales CB, Celeste LC. Avaliação da qualidade de vida em usuários do sistema de frequência modulada. *Revista Tecer*. 2015;8(15):89-102. <http://dx.doi.org/10.15601/1983-7631/rt.v8n15p89-102>.
17. Nguyen H, Bentler R. Optimizing FM systems: verification of device function at fitting on follow-up preserves advantages of use. *ASHA Lead*. 2011;16:5-6.
18. Lewis MS, Crandell CC, Valente M, Horn JE. Speech perception in noise: directional microphones versus frequency modulation (FM systems). *J Am Acad Audiol*. 2004;15(6):426-39. PMID:15341224. <http://dx.doi.org/10.3766/jaaa.15.6.4>.
19. Jacob RTS, Alves TKM, Moret ALM, Moret M, Santos LG, Mondelli MFCG. Participation in regular classroom of student with hearing loss: frequency modulation System use. *CoDAS*. 2014;26(4):308-14. PMID:25211690. <http://dx.doi.org/10.1590/2317-1782/201420130027>.

20. Mondelli MFCG, Jacob RTS, Santos LG, Fidêncio VLD. Unilateral malformation: adaptation of the frequency modulation system. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2015;81(2):222-3. PMID:25697575. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjorl.2015.01.002>.
21. Souza-Jabob 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.
22. Stuart A. Reception thresholds for sentences in quiet, continuous noise, and interrupted noise in school-age children. *J Am Acad Audiol.* 2008;19(2):135-46. PMID:18669127. <http://dx.doi.org/10.3766/jaaa.19.2.4>.
23. Crandel C, Smaldino J. Classroom acoustics. In: Roeser RJ, Downs MP, editors. *Auditory disorders in school children.* 3rd ed. New York: Thieme; 1995. p. 235-60.
24. Freitas SN. Educação e Formação de Professores: experiências inclusivas implementadas em Santa Maria/RS. In: Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. III Seminário Nacional de Formação de Gestores e Educadores. *Ensaio pedagógicos* [Internet]. 2006; Brasília. Anais. Brasília: Gráfica e Editora Ideal Ltda; 2006 [citado em 2016 Set 26]. p. 239-45. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000013526.pdf>

Contribuição dos autores

BSR foi responsável pela coleta, análise dos dados e escrita do manuscrito; RCS foi responsável pela orientação na realização do estudo, análise dos dados e escrita do manuscrito.

APÊNDICE A. QUESTIONÁRIO AVALIAÇÃO DO SISTEMA FM

(FM LISTENING EVALUATION FOR CHILDREN, CD e Conde Johnson, 2003, traduzido e adaptado para o português brasileiro por Jacob et al., 2010).

Nome: _____ DN: ___/___/___

Preenchido Por: _____ Data: _____

() pais () fonoaudiólogo () professor () outro:

especificar: _____

Tempo de adaptação do AASI: _____

Modelo/Marca do AASI: _____

Tempo de adaptação do FM: _____

Modelo/Marca do FM: _____

() usa o FM diariamente () número de horas de uso por dia

() usa o FM ocasionalmente () número de horas de uso por semana

Observações: _____

Por favor, classifique as habilidades auditivas descritas abaixo de acordo com o comportamento auditivo da criança em seu dia a dia.

Assinale se o desempenho foi avaliado () com FM ou () sem FM (dados de base).

Para a pontuação, retire do total os itens considerados como “não se aplica” (NA) e então determine a porcentagem do desempenho total para cada situação.

Raramente às vezes normalmente

1. A criança responde quando é chamada pelo nome:

- | | |
|---|--------------|
| a. Numa sala silenciosa, a uma distância de 1 metro | 1 2 3 4 5 NA |
| b. Numa sala silenciosa, a uma distância de 3 metros | 1 2 3 4 5 NA |
| c. Numa sala com barulho, a uma distância de 1 metro | 1 2 3 4 5 NA |
| d. Numa sala com barulho, a uma distância de 3 metros | 1 2 3 4 5 NA |
| e. sem pista visual | 1 2 3 4 5 NA |
| f. de uma outra sala | 1 2 3 4 5 NA |
| g. na rua | 1 2 3 4 5 NA |

2. A criança acompanha a conversa de uma pessoa:

- | | |
|---|--------------|
| a. Numa sala silenciosa, a uma distância de 1 metro | 1 2 3 4 5 NA |
| b. Numa sala silenciosa, a uma distância de 3 metros | 1 2 3 4 5 NA |
| c. Numa sala com barulho, a uma distância de 1 metro | 1 2 3 4 5 NA |
| d. Numa sala com barulho, a uma distância de 3 metros | 1 2 3 4 5 NA |
| e. sem pista visual | 1 2 3 4 5 NA |
| f. de uma outra sala | 1 2 3 4 5 NA |
| g. na rua | 1 2 3 4 5 NA |

3. A criança distingue palavras auditivamente parecidas (Por exemplo: dia/tia; pato/bato):

- | | |
|---|--------------|
| a. Numa sala silenciosa, a uma distância de 1 metro | 1 2 3 4 5 NA |
| b. Numa sala silenciosa, a uma distância de 3 metros | 1 2 3 4 5 NA |
| c. Numa sala com barulho, a uma distância de 1 metro | 1 2 3 4 5 NA |
| d. Numa sala com barulho, a uma distância de 3 metros | 1 2 3 4 5 NA |
| e. sem pista visual | 1 2 3 4 5 NA |
| f. de uma outra sala | 1 2 3 4 5 NA |
| g. na rua | 1 2 3 4 5 NA |

APÊNDICE A. Continuação...

Raramente às vezes normalmente

4. A criança responde corretamente a instruções verbais e/ou questões:
- | | |
|---|--------------|
| a. Numa sala silenciosa, a uma distância de 1 metro | 1 2 3 4 5 NA |
| b. Numa sala silenciosa, a uma distância de 3 metros | 1 2 3 4 5 NA |
| c. Numa sala com barulho, a uma distância de 1 metro | 1 2 3 4 5 NA |
| d. Numa sala com barulho, a uma distância de 3 metros | 1 2 3 4 5 NA |
| e. sem pista visual | 1 2 3 4 5 NA |
| f. de uma outra sala | 1 2 3 4 5 NA |
| g. na rua | 1 2 3 4 5 NA |

5. A criança compreende instruções e conceitos oralmente:
- | | |
|---|--------------|
| a. Numa sala silenciosa, a uma distância de 1 metro | 1 2 3 4 5 NA |
| b. Numa sala silenciosa, a uma distância de 3 metros | 1 2 3 4 5 NA |
| c. Numa sala com barulho, a uma distância de 1 metro | 1 2 3 4 5 NA |
| d. Numa sala com barulho, a uma distância de 3 metros | 1 2 3 4 5 NA |
| e. sem pista visual | 1 2 3 4 5 NA |
| f. de uma outra sala | 1 2 3 4 5 NA |
| g. na rua | 1 2 3 4 5 NA |

Pontuação Total: ____/(175) = ____% () com FM () sem FM

Análise situacional:

silêncio (a, b) ____/(50) = ____% ruído (c, d, g) ____/(75) = ____%

Apenas via auditiva (e) ____/(25) = ____% distância (b, d, f) ____/(75) = ____%

Informações sobre o uso do Sistema FM

Raramente às vezes normalmente

- | | |
|---|--------------|
| 1. AASI/FM são fáceis de manipular | 1 2 3 4 5 NA |
| 2. AASI/FM têm sido mantidos em boas condições de funcionamento | 1 2 3 4 5 NA |
| 3. AASI /FM são confortáveis para o uso da criança | 1 2 3 4 5 NA |
| 4. A criança tenta desligar o AASI/ FM | 1 2 3 4 5 NA |
| 5. AASI/FM apresentam microfonia (apito) | 1 2 3 4 5 NA |

6. Indique os tipos de atividade em que o FM é utilizado:

() recreio () jogos () leitura de histórias () parquinho () caminhadas () terapia fonoaudiológica () no shopping () no carro

7. Para qual(is) dessas atividades citadas acima você acha que o FM mais ajudou?

8. Qual é o maior benefício do FM?

9. Quais foram as maiores mudanças na criança com o uso do FM?
