

**Sistema de frequência modulada em crianças e adolescentes usuários de implante coclear**

**Frequency modulation systems in childrens and teens users of cochlear implant**

**Sistema de frecuencia modulada en niños y adolescentes que utilizan implantes cocleares**

Recebido: 07/12/2020 | Revisado: 16/12/2020 | Aceito: 21/12/2020 | Publicado: 27/12/2020

**Daniela Forster**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8498-8113>

Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

E-mail: [daniela\\_fors@hotmail.com](mailto:daniela_fors@hotmail.com)

**Patrícia Dominguez Campos**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8275-0697>

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil

E-mail: [patriciadominguezcampos@gmail.com](mailto:patriciadominguezcampos@gmail.com)

**Isadora Koerich**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1680-3866>

Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

E-mail: [isadorakoerich@gmail.com](mailto:isadorakoerich@gmail.com)

**Isadora Rosseto**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4982-1929>

Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

E-mail: [isarosseto1@gmail.com](mailto:isarosseto1@gmail.com)

**Maria Madalena Canina Pinheiro**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1726-9703>

Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

E-mail: [madacanina@gmail.com](mailto:madacanina@gmail.com)

**Resumo**

Objetivo: verificar os benefícios do uso do Sistema de Frequência Modulada (FM) em escolares usuários de Implante Coclear (IC), realizando a comparação entre diferentes condições de escuta. Métodos: estudo transversal, descritivo e observacional. Pais e professores foram convidados a responder o questionário “Avaliação do Sistema FM”, possibilitando avaliar, individualmente, o desempenho dos indivíduos nas seguintes condições

de escuta: silêncio, apenas via auditiva, ruído e distância. Ressalta-se que os professores responderam o questionário avaliando o desempenho dos escolares com o uso do IC e sistema FM e os pais, no entanto, apenas com o uso do IC. Foi realizada análise descritiva das variáveis e, para verificar a correlação entre elas, utilizou-se o teste não paramétrico de Mann-Whitney e teste de Mediana. Resultados: foram contatados 19 usuários de IC e sistema FM, no entanto obtiveram-se respostas de apenas sete indivíduos. Dentre as condições de escuta avaliadas evidenciou-se que os itens ruído e distância apresentaram os melhores resultados com o uso do sistema FM, porém não houve diferença significativa entre as respostas dos questionários com e sem FM para nenhuma das situações avaliadas. Conclusão: os principais benefícios do uso do sistema FM em conjunto com o IC foram evidenciados nas condições de escuta com ruído competitivo e distância.

**Palavras-chave:** Perda auditiva; Implante coclear; Percepção da fala; Auxiliares de audição.

### **Abstract**

**Purpose:** Verify the benefits of the use of the Frequency Modulated (FM) System for students who use cochlear implants, comparing different hearing conditions. **Methods:** an analytical transversal study of a qualitative and quantitative character. Parents and teachers were invited to respond to the questionnaire “Frequency Modulated System Evaluation” allowing individual evaluation of the performance of individuals with the following hearing conditions: silence, solely auditory, with noise and at a distance. It is emphasized that the teachers responded to the questionnaire evaluating the performance of students with the use of the cochlear implant and the FM system while the parents only evaluated the use of the cochlear implants. A descriptive analysis was conducted of the variables and to verify the correlation between them, the non-parametric Mann-Whitney test was used and the Median test. **Results:** Nineteen users of cochlear implants and the FM system were contacted, but only seven individuals responded. Among the hearing conditions evaluated it was found that the items noise and distance had the best results with the use of the FM system, although there was no significant difference between the responses to the questionnaires with and without FM for any of the situations evaluated. **Conclusion:** The main benefits of the use of the FM system in conjunction with the cochlear implant were revealed in the conditions of hearing with competitive noise and at a distance.

**Keywords:** Hearing loss; Cochlear implantation; Speech perception; Hearing aids.

## Resumen

**Objetivo:** Verificar los beneficios de utilizar el Sistema de Frecuencia Modulada (FM) en escolares que utilizan implantes cocleares, mediante la comparación de diferentes condiciones auditivas. **Métodos:** Estudio analítico transversal de carácter cualitativo y cuantitativo. Se invitó a padres y profesores a responder el cuestionario "Evaluación del Sistema FM", que permite evaluar individualmente el desempeño de los individuos en las siguientes condiciones de escucha: silencio, solo a través de la audición, ruido y distancia. Es de destacar que los docentes respondieron el cuestionario evaluando el desempeño de los estudiantes con el uso del sistema implantes cocleares y FM y los padres, sin embargo, solo con el uso de implantes cocleares. Se realizó un análisis descriptivo de las variables y, para verificar la correlación entre ellas, se utilizó la prueba no paramétrica de Mann-Whitney y la prueba de la Mediana. **Resultados:** Se estableció contacto con 19 usuarios del sistema implantes cocleares y FM, sin embargo, solo se obtuvieron respuestas de siete individuos. Entre las condiciones de escucha evaluadas, se evidenció que los ítems ruido y distancia presentaron los mejores resultados con el uso del sistema FM, sin embargo no hubo diferencia significativa entre las respuestas de los cuestionarios con y sin FM para ninguna de las situaciones evaluadas. **Conclusión:** Los principales beneficios de usar el sistema FM en conjunto con el implantes cocleares se evidenciaron en las condiciones de escucha con ruido y distancia competitivos.

**Palabras clave:** Pérdida auditiva; Implante coclear; Percepción del habla; Audífonos.

## 1. Introdução

A perda auditiva neurossensorial severa e/ou profunda pode causar grande prejuízo à aquisição e desenvolvimento da linguagem oral, podendo comprometer, conseqüentemente, o desempenho linguístico e acadêmico de crianças com este tipo e grau(s) de deficiência (Ramos, Jorge, Teixeira, Ribeiro, & Paiva, 2015).

A indicação do aparelho de amplificação sonora individual (AASI) é geralmente a primeira escolha para iniciar o processo de habilitação ou reabilitação, entretanto, muitas vezes estes indivíduos obtêm pouco ou nenhum benefício com o AASI e nestes casos o implante coclear (IC) é atualmente o recurso tecnológico mais eficaz para favorecer o acesso ao mundo sonoro (Ministério da Saúde, 2014; Vieira, Dupas, & Chiari, 2018).

O IC possibilita que a criança com deficiência auditiva tenha acesso aos sons dos quais antes era privada por meio da estimulação elétrica das fibras remanescentes do nervo auditivo (Hilgenberg et al., 2015). A principal contribuição do IC para a aquisição da linguagem oral é

possibilitar o acesso amplo às informações acústicas dos sons da fala e, proporcionando assim, melhores resultados na reabilitação e no desenvolvimento das habilidades auditivas (Sobreira, Capo, Santos, & Gil, 2015).

Embora as crianças usuárias de IC, tenham acesso aos sons de fala e consigam desenvolver a linguagem oral após o uso efetivo do IC e de uma (re)habilitação adequada, podem ser consideradas crianças de risco para a aprendizagem escolar, principalmente pelas desvantagens da privação sensorial auditiva para o desenvolvimento infantil (Pinheiro, Yamada, Bevilacqua, & Crenitte, 2012). Independente do recurso de amplificação utilizado, estas crianças demandam um esforço maior do que seus pares ouvintes em atividades auditivas, principalmente em ambiente escolar (Jacob et al., 2010).

A fala, no contexto escolar, é o grande condutor do saber, de informações e de aprendizado, pois é através dela que o professor se comunica em sala de aula. Caso ela se apresente distorcida ou com sinal degradado por interferências externas, poderá prejudicar na inteligibilidade de fala e conseqüentemente no entendimento de seus alunos, no tempo de atenção, seu comportamento e seu aprendizado (Dreossi & Momensohn-Santos, 2005; Guimarães, Santos, Rabelo, & Magalhães, 2015).

Atualmente o Sistema Único de Saúde (SUS) já oferece o Sistema de Frequência Modulada (FM), considerado uma alternativa dentre os recursos de apoio utilizados por alunos com deficiência auditiva, visando garantir a integração educativo-escolar (Bertachini et al., 2015).

O sistema FM consiste de um microfone/transmissor e um receptor. O microfone/transmissor, utilizado pelo falante, capta os sons e os codifica para serem enviados diretamente ao receptor, utilizado pelo ouvinte. Esta transmissão do sinal de fala oferece uma solução simples para reduzir a distância entre falante e ouvinte, além de diminuir o efeito do ruído e da reverberação (Schafer, Sanders, Bryant, Keeney, & Baldus, 2013).

O uso de medidas subjetivas, como o questionário “Avaliação do Sistema FM”, pode auxiliar demonstrando a eficácia da indicação destes dispositivos para o deficiente auditivo (Jacob et al., 2012). Considerado um instrumento confiável para verificação e acompanhamento dos benefícios do sistema FM, pode contribuir para o aprimoramento de protocolos nessa linha de avaliação e favorecer assim o processo de integração escolar do aluno deficiente auditivo (Jacob et al., 2010).

Diante da importância do sistema FM para a inclusão do aluno com deficiência auditiva no contexto escolar e o escasso número de pesquisas nacionais sobre o tema, torna-se

fundamental explorar acerca do assunto e colaborar para a reafirmação deste equipamento como objeto de suma importância na vida acadêmica destes indivíduos.

Este estudo teve como objetivo geral verificar os principais benefícios do uso do sistema FM em escolares usuários de IC, realizando a comparação entre diferentes condições de escuta com e sem o sistema FM. Além de levantar informações sobre a rotina de uso do IC e sistema FM e os principais benefícios relatados pelos professores.

## 2. Metodologia

Este estudo foi do tipo estudo exploratório, transversal, descritivo, observacional e de natureza quantitativa. O mesmo foi previamente aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa da instituição sob nº. 2.054.587. Foi utilizado como suporte metodológico Pereira, Shitsuka, Parreira e Shitsuka (2018).

A amostra da presente pesquisa foi constituída de usuários de IC e sistema FM atendidos pelo programa de Implante Coclear do Hospital Universitário Polydoro Ernani de São Thiago da Universidade Federal de Santa Catarina. A coleta de dados neste local foi previamente autorizada pelos responsáveis da instituição e do serviço e ocorreu de forma primária e secundária, isto é, os dados foram coletados pelo pesquisador, por meio de instrumento de pesquisa e foram levantadas informações pertinentes à pesquisa a partir dos prontuários dos pacientes.

Os sujeitos selecionados para participar deste estudo apresentam tempo de uso do IC e sistema FM de no mínimo seis meses. Foram excluídas do estudo as crianças e adolescentes que apresentaram outras deficiências associadas à deficiência auditiva, alterações cognitivas ou neurológicas.

Para a seleção dos pacientes, inicialmente realizou-se o levantamento de todas as crianças e adolescentes usuários de IC e sistema FM no serviço de Implante Coclear do HU/UFSC. Após este levantamento geral foram selecionados apenas aqueles que se encontravam de acordo com os critérios de inclusão e exclusão estabelecidos. Em seguida entrou-se em contato com estes indivíduos para verificar o tempo de uso efetivo do sistema FM.

Neste levantamento inicial levou-se em conta também a classificação de acordo com as categorias de linguagem e audição estabelecidas pelo *Categories of Auditory Performance (CAP)* (Archbold, Lutman, & Marshall, 1995), onde deveriam apresentar linguagem oral fluente, categoria de linguagem 5, e apresentar identificação de palavra por meio do

reconhecimento da consoante ou reconhecimento de fala em conjunto aberto, categorias de audição 5 e 6, respectivamente. No entanto, ao decorrer do estudo se abriram algumas exceções devido ao número reduzido da amostra.

Os pais e professores dos indivíduos selecionados foram convidados a responder um questionário analisando o desempenho dos sujeitos em duas modalidades, com e sem o uso do sistema FM. Os professores preferiram responder o questionário pontuando o desempenho dos alunos apenas com o uso do sistema FM, os pais, no entanto, por motivos de insegurança ou pouco conhecimento sobre o desempenho com o uso do sistema FM, responderam apenas a modalidade sem FM.

Deste modo, ao final do estudo realizou-se a comparação entre as pontuações obtidas com FM, atribuídas pelos professores, com as pontuações sem FM, atribuídas pelos pais.

Os questionários foram respondidos pelo professor que mantém mais contato ou mais horas/aula com a criança.

Para a coleta de dados foi utilizado o questionário “Avaliação do Sistema FM” (Jacob et al., 2010), sendo este enviado via e-mail ou por intermédio dos pais aos professores dos sujeitos selecionados devido à distância das cidades de origem dos participantes. Já os questionários respondidos pelos pais foram coletados durante as consultas de acompanhamento do IC no próprio serviço ou também via e-mail quando necessário.

Antes do envio do questionário e do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) aos pais e professores por e-mail, realizou-se contato por telefone para esclarecer os objetivos da pesquisa, realizar esclarecimentos sobre o instrumento de coleta de dados, verificar disponibilidade em participar do estudo e possibilidade de retorná-los à pesquisadora, devidamente respondidos e assinados também por e-mail ou via correios. Desta forma, os questionários respondidos acompanhados do TCLE retornaram pelo meio mais acessível/viável a cada participante.

Todos os responsáveis pelos menores assinaram o TCLE autorizando a sua participação e deram consentimento para uso de suas respostas, assim como os professores também deram consentimento à sua participação. Também foi solicitada autorização das escolas para aplicar o questionário com os professores, sendo que todas as instituições coparticipantes assinaram um termo de anuência autorizando a execução do projeto em sua instituição.

O questionário “Avaliação do Sistema FM” (Jacob et al., 2010), possibilita uma análise do uso e benefício do IC e sistema FM, onde pode-se avaliar, individualmente, o desempenho da criança em diferentes situações auditivas somente com o IC ou com o IC e sistema FM. As

respostas das crianças ou adolescentes nas diferentes condições de escuta foram pontuadas de 1 (raramente) a 5 (sempre) ou ainda NA para “não se aplica”.

No final da pesquisa os dados foram tabulados em planilha Microsoft Excel 2007 e foi realizada análise exploratória por meio do programa SPSS 13.0 para Windows. A análise estatística foi realizada de modo descritivo utilizando o Teste não paramétrico de Mann-Whitney e o Teste de Mediana, adotando o nível de significância de 5% ( $p \leq 0,05$ ).

### **3. Resultados**

No decorrer da pesquisa realizou-se contato com 19 indivíduos usuários de IC que receberam o sistema FM, destes, verificou-se que dois nunca fizeram uso do sistema FM, dois usavam raramente e um não fazia uso deste há pelo menos seis meses, pois o equipamento encontrava-se danificado. A pesquisadora entrou em contato com os professores e responsáveis dos demais 14 usuários. No entanto, três professores convidados a participar do estudo não deram resposta e não foi possível contatar quatro professores selecionados, restando para o estudo sete participantes. Verificou-se também que dentre o total de indivíduos da amostra cinco apresentaram pouco desenvolvimento de linguagem oral.

O objetivo inicial da pesquisa foi comparar as respostas dos professores entre as modalidades com e sem FM, porém apenas um professor respondeu o questionário nas duas modalidades. Aqueles que justificaram o motivo informaram que não o fizeram, pois tinham pouco conhecimento sobre o desempenho da criança ou adolescente sem o uso do sistema FM. A pesquisadora também se colocou à disposição para esclarecer dúvidas ou oferecer orientações sobre o uso do equipamento, visto que muitos pais informaram que eles próprios ofereceram orientações aos professores sobre o uso e manuseio do sistema FM, no entanto nenhum professor demonstrou interesse em maiores informações.

Ao decorrer do estudo optou-se por incluir as respostas dos pais, solicitando-se também o preenchimento das duas modalidades por eles. Neste momento, muitos informaram que não tinham conhecimento ou sentiam-se inseguros para responder a modalidade com FM, pois as crianças não faziam uso do sistema FM em casa.

Diante destas dificuldades e para se obter uma amostra mais homogênea optou-se por utilizar as respostas com FM dos professores e as sem FM dos pais. Totalizando, portanto, sete indivíduos participantes do presente estudo com respostas nas duas modalidades.

Nos quadros abaixo (Quadro 1 e 2) é realizada a caracterização dos participantes, quanto às características sociodemográficas, categorias de audição e linguagem e características audiológicas.

**Quadro 1** - Caracterização sociodemográfica, categorias de audição e linguagem.

Identificação	Gênero	Idade	Escolaridade	Categoria de audição	Categoria de linguagem
Sujeito 1	Masculino	6 anos	1º ano E.F.	Categoria 5	Categoria 4
Sujeito 2	Masculino	4 anos	Pré-escola	Categoria 6	Categoria 4
Sujeito 3	Feminino	5 anos	Pré-escola	Categoria 4	Categoria 3
Sujeito 4	Feminino	7 anos	2º ano E.F.	Categoria 6	Categoria 5
Sujeito 5	Feminino	7 anos	2º ano E.F.	Categoria 6	Categoria 5
Sujeito 6	Feminino	13 anos	6º ano E.F.	Categoria 6	Categoria 5
Sujeito 7	Feminino	8 anos	3º ano E.F.	Categoria 6	Categoria 5

Legenda: E.F. = Ensino Fundamental.  
Fonte: Autores.

Observa-se que a amostra se caracteriza em sua maioria por indivíduos do gênero feminino e que cursam as séries iniciais do ensino fundamental. Apresentam média de idade de 7,1 anos e a maioria dos sujeitos apresenta linguagem oral fluente e reconhecimento de fala em conjunto aberto, isto se deve ao fato de que se priorizou o contato com os sujeitos que apresentassem categorias de linguagem 5 e categorias de audição 5 ou 6.

**Quadro 2** - Caracterização audiológica dos participantes do estudo.

Identificação	Tempo de uso do IC	Tempo de uso do FM	AASI contralate
Sujeito 1	3 anos	6 meses	Sim
Sujeito 2	3 anos	2 anos	Sim
Sujeito 3	3 anos	2 anos	Sim
Sujeito 4	3 anos	7 meses	Sim
Sujeito 5	3 anos e 6 meses	7 meses	Sim
Sujeito 6	3 anos e 7 meses	1 ano e 7 meses	Não
Sujeito 7	2 anos e 3 meses	1 ano e 9 meses	Sim

Legenda: IC = Implante coclear; FM = Frequência Modulada; AASI = Aparelho de Amplificação Sonora Individual.  
Fonte: Autores.

No Quadro 2 verificou-se que apenas um sujeito faz uso do IC por menos de três anos, a maioria faz uso do sistema FM há mais de um ano e seis meses e apenas um não faz uso do

AASI contralateral. Seis indivíduos do presente estudo receberam seu sistema FM pelo SUS e um por outra fonte de concessão.

Ainda sobre a caracterização audiológica, por se tratarem de pacientes usuários de IC unilateral fornecido pelo SUS, todos apresentam perda auditiva neurosensorial de grau severo e/ou profundo bilateralmente. Quanto à etiologia da perda auditiva, em seis casos apresenta-se por causa desconhecida e em um por origem congênita. Em todos os casos a idade ou época da surdez é dada como pré-lingual ou pré-lingual indefinida, ou seja, antes da aquisição da linguagem oral.

Abaixo será apresentada a distribuição dos pacientes quanto a frequência do uso do sistema FM (Tabela 1).

**Tabela 1** - Distribuição da frequência do uso do sistema FM.

Frequência do uso	Horas de uso	Indivíduos
Diariamente	4 horas diárias	6
Ocasionalmente	4 horas semanais	1

Fonte: Autores.

Sobre a frequência do uso do equipamento apenas um não faz uso do FM diariamente, sendo que os demais fazem uso diário por pelo menos quatro horas.

Quanto ao local em que utilizam o sistema FM, verificou-se que todos os indivíduos fazem uso na escola, no entanto apenas três também o utilizam, ocasionalmente, em casa.

A seguir são apresentadas as respostas dos professores sobre o uso do sistema FM, sendo que um professor deixou de responder estas questões (Tabela 2).

**Tabela 2** - Informações sobre o uso do IC/FM.

	Raramente	Às vezes	Normalmente	NA
1. IC/FM são fáceis de manipular	-	2	4	-
2. IC/ FM têm sido mantidos em bom funcionamento	-	-	6	-
3. IC/FM são confortáveis para uso da criança	-	1	5	-
4. A criança tenta desligar o IC/FM	1	1	1	3
5. O IC/FM apresenta microfonia (apito)	2	2	-	2

Legenda: IC = Implante coclear; FM = Frequência Modulada; NA = Não se aplica.

Fonte: Autores.

A maioria dos professores (66,6%) considerou que o IC e sistema FM são fáceis de manipular, todos (100%) informaram que os equipamentos têm sido mantidos em bom funcionamento e a maioria (83,3%) os consideraram confortáveis para uso da criança. Questionados sobre a criança tentar desligar o IC e/ou FM, a maioria (50%) considerou como uma situação que não se aplica e, por fim, a maior heterogeneidade de respostas, com atribuições equivalentes para raramente (33,3%), às vezes (33,3%) e NA (33,3%), se deu quando questionado sobre os equipamentos apresentarem microfonia (apito).

Sobre as considerações dos professores acerca do benefício do uso do sistema FM em sala de aula, verificou-se que a leitura de histórias foi considerada a atividade pela qual o uso do dispositivo trouxe maior benefício, sendo citada em todas as respostas.

Quanto às respostas das questões abertas que indagavam sobre benefícios proporcionados pelo seu uso em sala de aula, três professores (50%) consideraram que facilita a atenção, quatro (66,7%) acreditam que melhora a compreensão e quatro (66,7%) também mencionaram diminuir significativamente a interferência do ruído. Para dois professores (33,3%) houve mudanças na socialização, na participação e na igualdade de condição de escuta em sala de aula, dois (33,3%) mencionaram benefício no desenvolvimento escolar e um (16,7%) mencionou que a fala não precisa ser direcionada para ser compreendida. Um professor não respondeu as perguntas direcionadas ao uso e benefício do FM.

Já aos pais, foi questionado apenas se observaram ou não benefício com o uso do sistema FM, sendo que todos consideraram que seu uso trouxe benefícios à vida acadêmica do filho.

Abaixo serão apresentados os resultados do questionário “Avaliação do Sistema FM” realizando-se a comparação entre as pontuações obtidas nas respostas dos pais e professores (Tabela 3).

**Tabela 3** - Pontuação média do grupo de estudo no questionário Avaliação do Sistema FM e comparação entre as 5 condições de escuta com e sem FM através de análise descritiva.

Condição	Sem FM		Com FM		Valor de p
	Média	DP	Média	DP	
Pt	76,86	3,80	72,71	23,71	0,789
Sil	88,00	10,06	88,57	18,57	0,368
V. Aud	78,86	5,98	62,86	26,90	0,219
Ruído	65,43	3,95	72,71	28,77	0,653
Dis	67,43	6,34	73,14	24,33	0,608

Legenda: DP = desvio-padrão; FM = Frequência Modulada; Pt = pontuação total; Sil = silêncio; V. Aud = via auditiva; Dis = distância.

Teste não paramétrico de Mann-Whitney ( $p \leq 0,05$ ).

Fonte: Autores.

Analisando a tabela verificou-se que não houve diferença entre os escores do questionário com e sem FM em todas as condições avaliadas. No entanto, os itens ruído e distância avaliados com o uso do sistema FM demonstram as maiores diferenças em relação a pontuação da avaliação sem FM.

A seguir será apresentada a comparação dos valores da mediana com e sem FM para as cinco condições de escuta (Tabela 4).

**Tabela 4** - Comparação da mediana entre as cinco situações de escuta com e sem FM através de análise descritiva.

Condição	Sem FM		Com FM		Valor de p
	Mediana	Mediana	Mediana	Mediana	
Pt	77,00	80,00	80,00	80,00	1,000
Sil	92,00	94,00	94,00	94,00	1,000
V. Aud	80,00	72,00	72,00	72,00	0,286
Ruído	65,00	75,00	75,00	75,00	0,592
Dis	69,00	74,00	74,00	74,00	0,592

Legenda: FM = Frequência Modulada; Pt = pontuação total; Sil = silêncio; V. Aud = via auditiva; Dis = distância.

Teste de mediana ( $p \leq 0,05$ ).

Fonte: Autores.

A partir desta análise verificou-se que não houve diferença entre os valores da mediana comparando o desempenho dos indivíduos com e sem o FM.

#### 4. Discussão

O sistema FM é visto como objeto fundamental para a inclusão em sala de aula, sendo considerada a mais importante e essencial ferramenta educacional já desenvolvida para os indivíduos com deficiência auditiva (Rocha & Scharlach, 2017).

Diante da importância do sistema FM em âmbito escolar, em junho de 2013 o Ministério da Saúde regulamentou a portaria nº 1.274, a qual inclui o Procedimento de FM no SUS (Ministério da Saúde, 2013). Esta descreve que a prescrição do sistema FM deve seguir alguns critérios, dentre eles, considera que a criança ou adolescente deve possuir domínio da linguagem oral ou estar em fase de desenvolvimento.

Considerando o total de indivíduos contatados nesta pesquisa, pode-se verificar que cinco apresentaram pouco desenvolvimento de linguagem oral. Cabe ressaltar que não se obteve resposta dos pais e/ou professores destes sujeitos.

Acredita-se que estes não tenham respondido ou se sensibilizado a participar da pesquisa devido à falta de proveito do IC até o presente momento. Assim, o desenvolvimento auditivo e de linguagem oral pode ter influenciado no benefício proporcionado pelo uso do sistema FM, assim como na percepção de pais e professores sobre estes benefícios.

No entanto, ao considerar apenas os sete sujeitos efetivamente avaliados no presente estudo, pode-se verificar que a maioria apresentou linguagem oral fluente e bom desenvolvimento auditivo (Quadro 1). Nota-se também que a maioria desses indivíduos já faz uso do IC e do sistema FM por um período significativo, com mais de três anos de uso de IC e mais de um ano e seis meses de uso do sistema FM, demonstrando uma boa adaptação ao uso do sistema FM em conjunto com o IC (Quadro 2).

Porém, verificou-se também que dentre o total de indivíduos contatados, dois nunca fizeram uso do sistema FM, apesar de apresentarem linguagem oral fluente.

Desta forma, em conjunto com os dispositivos eletrônicos, enfatiza-se a importância da terapia fonoaudiológica, com ênfase na função auditiva para o desenvolvimento da linguagem oral, com profissionais competentes e especializados, em parceria com a família (Melo & Lara, 2012). O amadurecimento das habilidades auditivas levará à criança ao aprendizado e desenvolvimento da linguagem receptiva e expressiva, oral e escrita, além da compreensão e atribuição de significado (Oliveira, Penna, & Lemos, 2015). Além disso, para

um bom aproveitamento do sistema FM, sugere-se que antes da indicação para uso pessoal realize-se a avaliação do nível atual da função auditiva e de comunicação, além de identificar outros fatores relacionados ao uso do dispositivo (Sales, Almeida, Silva, & Alves, 2019).

Uma pesquisa nacional sugeriu que uma boa adaptação e desempenho com o uso do IC e AASI traz um melhor aproveitamento do sistema FM, e que conseqüentemente, o uso do sistema FM promove benefícios significativos de percepção de fala em ruído e à distância para usuários desses dispositivos de amplificação sonora (Cassaro, Ribas, Almeida, Cardoso, & Rieseberg, 2016).

O conjunto de informações, levantadas até o momento, nos faz refletir também sobre a seleção dos pacientes para recebimento do sistema FM, sobre a relevância de um período de adaptação para posterior dispensa do equipamento e sobre a importância de orientações aos pais e professores quanto ao uso e benefício do equipamento, assim como de conduta quando não há aceitação ou há dificuldades no processo de adaptação ao uso do sistema FM.

Um estudo realizado com pacientes usuários de AASI e FM atendidos em um serviço de saúde auditiva público do Estado de Santa Catarina, levantou algumas problemáticas, dentre elas, citou aspectos do processo de seleção, adaptação, dispensa e devolução do equipamento (Viana, 2015).

Um dos focos primários de um programa de intervenção na deficiência auditiva é dar suporte e encorajar os familiares na estruturação do processo de comunicação da criança, incluindo a orientação sobre a necessidade do uso de equipamentos auxiliares da audição, entre eles, o sistema FM (Jacob et al., 2014). Neste contexto, é evidenciada a importância da atenção direcionada aos pais, assim como aos professores, pois o fonoaudiólogo ao oferecer orientações e esclarecimentos, ou até mesmo capacitações para estas populações, poderá estar contribuindo de forma significativa para o sucesso do processo de adaptação ao uso do sistema FM.

Devemos considerar que seu uso é muito frequente em sala de aula, como observado neste estudo, onde se evidenciou que todas as crianças fazem uso do sistema FM na escola e a maioria faz uso diário por pelo menos quatro horas (Tabela 1). Mas devemos atentar ao fato de que seu uso também pode ser realizado em ambiente domiciliar, no entanto, verificou-se nesta pesquisa que apenas três também o utilizam em casa.

A efetividade de recursos tecnológicos que permitem acesso às informações auditivas só ocorre, se houver intervenção terapêutica em parceria com a família e com a escola. A intersecção entre esses fatores contribui para o desenvolvimento desses indivíduos (Santos & Delgado-Pinheiro, 2018).

Acredita-se que a baixa adesão dos professores a esta pesquisa possa estar relacionada à falta de informação sobre o sistema FM, uma vez que se desconhece a sua importância, uso e benefício. Um estudo nacional sugeriu que professores são ideologicamente favoráveis à inclusão, no entanto não têm conhecimentos suficientes para operacionalizar tal proposta, além disso, ressaltou para a importância da realização de programas de apoio aos professores, evidenciando a importância de se empreender ações voltadas à preparação dos professores que recebem alunos com deficiência auditiva (Santos & Delgado-Pinheiro, 2018).

Apesar da aparente desinformação e falta de capacitação dos professores, as informações levantadas com os mesmos sobre o uso do IC e sistema FM (Tabela 2) mostram que os equipamentos têm sido mantidos em bom funcionamento, além de serem considerados de fácil manuseio e confortáveis para uso da criança pela maioria dos professores. Estes achados corroboram com estudo que avaliou a conveniência do sistema FM e do AASI na perspectiva de pais e terapeutas, onde foram considerados de fácil manuseio, confortáveis para uso e com bom funcionamento (Rocha & Scharlach, 2017).

Todos os professores citaram em suas respostas alguma contribuição proporcionada pelo uso do sistema FM, dentre elas podemos destacar a melhora da atenção e comportamento em sala de aula, melhor desempenho acadêmico e diminuição da interferência do ruído. Alguns autores citam que o uso do sistema FM proporciona, além da melhora da percepção da fala no ruído, contribuições para um melhor desempenho acadêmico, de fala e linguagem, de comportamento e de atenção (Rance, Saunders, Carew, Johansson, & Tan, 2014; Rocha & Scharlach, 2017).

Uma pesquisa realizada com usuários de IC e sistema FM verificou que muitos mencionaram sobre o benefício e a efetividade proporcionados pelo uso do sistema FM em ambientes ruidosos, como a sala de aula (Silva, Pizarro, & Tanamati, 2017). Resultados do presente estudo estão de acordo com estes achados. Todos os pais informaram que o uso do sistema FM trouxe benefícios para o desenvolvimento escolar de seus filhos.

A partir da comparação entre as diferentes condições de escuta pode-se evidenciar que os resultados encontrados nesta pesquisa se mostraram muito próximos para as situações de silêncio com e sem FM, no entanto, alguns professores informaram sobre a contribuição do uso do sistema FM em situações com ruído em sala de aula.

Não se verificou correlação estatística entre os resultados com e sem FM, mas nota-se que houve maior diferença entre as pontuações quando atribuídas aos itens ruído e distância (Tabela 3). Estes resultados sugerem que o uso do sistema FM possa estar auxiliando na diminuição dos efeitos negativos destes fatores e trazendo benefícios aos usuários em

situações de escuta difícil. Uma vez que o sistema FM foi considerado uma tecnologia necessária para o deficiente auditivo em sala de aula para favorecer a percepção da fala no ruído e a aprendizagem (Bertachini et al., 2015; Carvalho & Pedruzzi, 2019).

Sabe-se que crianças usuárias de IC geralmente apresentam uma redução no reconhecimento de fala no ruído em comparação ao desempenho em ambientes silenciosos (Choi et al., 2017), além disso entende-se também que a sala de aula trata-se de um ambiente ruidoso, (Dreossi & Momensohn-Santos, 2005; Campo & Delgado-Pinheiro, 2014), tornado-se assim evidente a necessidade do acesso a recurso tecnológico de acessibilidade para alunos deficientes auditivos que usam a comunicação oral, o sistema FM (Campo & Delgado-Pinheiro, 2014).

Pode-se evidenciar nesta pesquisa, que não houve diferença significativa entre nenhuma das condições de escuta com e sem FM (Tabelas 3 e 4), provavelmente devido à reduzida amostra do estudo e metodologia do trabalho, visto que a análise se deu sobre respostas inter sujeitos com perspectivas diferentes e com percepções diferentes. No entanto, nos forneceu informações subjetivas que revelam, principalmente, que seu uso favoreceu a participação em sala de aula, pois todos os pais e professores informaram algum benefício proporcionado pelo uso do sistema FM em ambiente escolar.

Dentro do âmbito da política nacional de saúde auditiva, se tem como desafio à saúde auditiva a adoção de estratégias que implementem o acompanhamento das pessoas beneficiadas pelas ações e serviços, e assim repercutir na avaliação satisfatória do resultado da política, considerando os recursos aplicados e benefícios conquistados. Nesta perspectiva o fonoaudiólogo cumpre também o papel de gerenciar, executar e realizar o controle social da política, aplicando não só conteúdos técnicos específicos, mas também conhecimentos de suas diretrizes, parâmetros e critérios, de forma a poder atuar visando o cumprimento dos objetivos propostos (Almeida & Reis, 2009).

## **5. Conclusão**

Foi possível concluir que o principal benefício do sistema FM em escolares usuários de IC ocorreu nas situações de ruído competitivo e distância, apesar de não se verificar diferença significativa entre as condições de escuta avaliadas. A partir do relato dos professores pode-se concluir que os maiores benefícios proporcionados pelo uso do sistema FM, se dão quanto à atenção, compreensão e diminuição da interferência do ruído, contribuindo para a participação mais efetiva destes indivíduos em sala de aula. Os

professores consideraram que o IC e sistema FM são fáceis de manusear e confortáveis para uso da criança, além de apresentarem bom funcionamento.

Sugere-se que os serviços de atenção à saúde auditiva que realizam a concessão do sistema FM pelo SUS desenvolvam ações estratégicas direcionadas ao público alvo, tais como, orientações aos pais e professores quanto ao uso, manuseio, benefício e condutas, assim como reservar um período para acompanhamento mais próximo ao usuário voltado ao processo de adaptação, usando-as como um complemento, visando garantir a efetividade do serviço e benefício ao usuário.

## Referências

Almeida S. M. V. T., & Reis R. A. (2009). Políticas públicas de saúde em fonoaudiologia. *Tratado de Fonoaudiologia*, (2a ed.), São Paulo: Roca, 640-655.

Archbold, S., Lutman, M. E., & Marshall, D. H. (1995). Categories of Auditory Performance. *The Annals of otology, rhinology & laryngology*. Supplement, 166, 312–314.

Bertachini, A. L. L., Pupo, A. C., Morettin, M., Martinez, M. A. N., Bevilacqua, M. C., Moret, A. L. M., Balen, S. A., & Jacob, R. T. S. (2015). Sistema de Frequência Modulada e percepção da fala em sala de aula: revisão sistemática da literatura. *CoDAS*, 27(3), 292-300. <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20152014103>

Campos, N. B., & Delgado-Pinheiro, E. M. C. (2014). Análise do ruído e intervenção fonoaudiológica em ambiente escolar: rede privada e pública de ensino regular. *Revista CEFAC*, 16(1), 83-91. <https://doi.org/10.1590/1982-0216201414312>

Carvalho, D. S., & Pedruzzi, C. M. (2019). Uso do sistema de frequência modulada por escolares com perda auditiva. *Revista Distúrbios da Comunicação*, 31(1), 12-21. <https://doi.org/10.23925/2176-2724.2019v31i1p12-21>

Cassaro, D., Ribas, A., Almeida, G. V., Cardoso, S. M. S., & Riesemberg, R. (2016). Resultados audiológicos com sistema FM em usuários de prótese auditiva ou implante coclear. *Revista Tuiuti: Ciência e Cultura*, (52), 57-66.

Choi, J. E., Moon, I. J., Kim, E. Y., Park, H., Kim, B. K., Chung, W., Cho Y., Brown C. J., & Hong, S. H. (2017). Sound Localization and Speech Perception in Noise of Pediatric Cochlear Implant Recipients. *Ear and Hearing*, 38(4), 426-440. doi:10.1097/aud.0000000000000401

Dreossi R. C. F., & Momensohn-Santos T. O Ruído e sua interferência sobre estudantes em uma sala de aula: revisão de literatura. (2005). *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*, 17(2), 251-58.

Guimarães, A. C. F., Santos, J. N., Rabelo, A. T. V., & Magalhães, M. C. (2015). A Influência do ruído na habilidade auditiva de ordenação temporal para sons verbais. *Revista CEFAC*, 17(1), 209-215. <https://doi.org/10.1590/1982-021620155914>

Hilgenberg, A. M. S., Cardoso, C. C., Caldas, F. F., Tschiedel, R. S., Deperon, T. M., & Bahmad Jr., F. (2015). Reabilitação auditiva na paralisia cerebral: desenvolvimento da audição e linguagem após implante coclear. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 81(3), 240-247. <https://dx.doi.org/10.1016/j.bjorl.2014.10.002>

Jacob, R. T. S., Alves, T. K. M., Moret, A. L. M., Morettin, M., Santos, L. G., & Mondelli, M. F. C. G. (2014). Participação em sala de aula regular do aluno com deficiência auditiva: uso do Sistema de frequência modulada. *CoDAS*, 26(4), 308-314. <https://doi.org/10.1590/2317-1782/201420130027>

Jacob, R. T. S., Bevilacqua, M. C., Molina, S. V., Queiroz, M., Hoshii, L. A., Lauris, J. R. P., & Moret, A. L. M. (2012). Sistema de frequência modulada em crianças com deficiência auditiva: avaliação de resultados. *Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, 17(4), 417-421. <https://doi.org/10.1590/S1516-80342012000400009>

Jacob, R. T. S., Molina, S. V., Amorim, R. B., Bevilacqua, M. C., Lauris, J. R. P., & Moret, A. L. M. (2010). FM listening evaluation for children: adaptação para a língua portuguesa. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 16(3), 359-373. <https://doi.org/10.1590/S1413-65382010000300004>

Melo, T. M., & Lara, J. D. (2012). Habilidades auditivas e linguísticas iniciais em crianças usuárias de implante coclear: relato de caso. *Jornal da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, 24(4), 390-394. <https://doi.org/10.1590/S2179-64912012000400017>

Ministério da Saúde. (2013). Brasília. Recuperado de [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2013/prt1274\\_25\\_06\\_2013.html](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2013/prt1274_25_06_2013.html)

Ministério da Saúde. (2014). Brasília. Recuperado de [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes\\_gerais\\_atencao\\_especializada\\_pessoas\\_deficiencia\\_auditiva\\_SUS.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_gerais_atencao_especializada_pessoas_deficiencia_auditiva_SUS.pdf)

Oliveira, P. S., Penna, L. M., & Lemos, S. M. A. (2015). Desenvolvimento da linguagem e deficiência auditiva: revisão de literatura. *Revista CEFAC*, 17(6), 2044-2055. <https://doi.org/10.1590/1982-0216201517611214>

Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). Metodologia da pesquisa científica. [PDF]. Santa Maria, RS: Universidade Federal De Santa Maria.

Pinheiro, A. B. S. M., Yamada, M. O., Bevilacqua, M. C., & Crenitte, P. A. P. (2012). Avaliação das habilidades escolares de crianças com implante coclear. *Revista CEFAC*, 14(5), 826-835. <https://doi.org/10.1590/S1516-18462012005000059>

Ramos, D., Jorge, J. X., Teixeira, A., Ribeiro, C., & Paiva, A. (2015). O Impacto do Implante Coclear na Linguagem Oral das Crianças com Surdez Congénita. *Acta Médica Portuguesa*, 28(4), 442. doi:10.20344/amp.5997.

Rance, G., Saunders, K. R., Carew, P., Johansson, M., & Tan, J. (2014). The use of listening devices to ameliorate auditory deficit in children with autism. *Journal of Pediatrics*, 164(2), 352 - 357. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2013.09.041>

Rocha, B. D., & Scharlach, R. C. (2017). O uso de Sistema de Frequência Modulada por crianças com perda auditiva: Benefício segundo a perspectiva do familiar. *CoDAS*, 29(6). doi:10.1590/2317-1782/20172016236

Sales, C. B., Almeida, E. M. S., Silva, G. K., & Alves, L. M. (2019). Perfil dos usuários do sistema de frequência modulada de um serviço de atenção à saúde auditiva. *Audiology - Communication Research*, 24, e2153. <https://doi.org/10.1590/2317-6431-2019-2153>

Santos, F. R., & Delgado-Pinheiro, E. M. (2018). Relação entre o conhecimento dos professores sobre grau de perda auditiva, dispositivos tecnológicos e estratégias de comunicação. *CoDAS*, 30(6). doi:10.1590/2317-1782/20182018037

Schafer E. C., Sanders K., Bryant D., Keeney K., & Baldus, N. (2013). Effects of Voice Priority in FM Systems for Children with Hearing Aids. *Journal of Educational Audiology*, 19(2), 12-24.

Silva, J. D., Pizarro, L. M., & Tanamati, L. F. (2017). Uso do Sistema FM em implante coclear. *CoDAS*, 29(1). doi:10.1590/2317-1782/20172016053

Sobreira, A. C. O., Capo, B. M., Santos, T. S., & Gil, D. (2015). Desenvolvimento de fala e linguagem na deficiência auditiva: relato de dois casos. *Revista CEFAC*, 17(1), 308-317. Epub January 00, 2015. <https://dx.doi.org/10.1590/1982-021620152314>

Viana I. (2015). Reconhecimento de fala em deficientes auditivos usuários do sistema de frequência modulada. Monografia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil.

Vieira, S. D., Dupas, G., & Chiari, B. M. (2018). Repercussões do implante coclear na vida adulta. *CoDAS*, 30(6). doi:10.1590/2317-1782/20182018001.

#### **Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito**

Daniela Forster - 35%

Patrícia Dominguez Campos - 15%

Isadora Koerich - 12.5%

Isadora Rosseto - 12.5%

Maria Madalena Canina Pinheiro - 25%