Revista de Iniciação Científica e Extensão- REIcEn

FACESA
Faculdade Sena Aires

ORIGINAL

ANÁLISE ACÚSTICA DOS INSTRUMENTOS SONOROS MUSICAIS USADOS PARA AVALIAÇÃO AUDIOLÓGICA INFANTIL

ACOUSTIC ANALYSIS OF MUSICAL INSTRUMENTS USED FOR CHILD AUDIOLOGY EVALUATION

Michele Ferraz De Souza[1], Maria Cristina Alves Corazza[2], Robson Quintilio[3]

1. Estudante de Fonoaudiologia. Universidade do Oeste Paulista. São Paulo, Brasil.
2. Fonoaudióloga. Doutora em Fonoaudiologia. Universidade do Oeste Paulista. São Paulo, Brasil.
3. Matemático. Doutor em Astronomia. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Distrito Federal, Brasil.

RESUMO

A audição é um dos sentidos primordiais na comunicação entre seres humanos. A comunicação é um dom de intelecto e é a partir da audição que aprendemos a nos expressar verbalmente. Para a realização da avaliação do comportamento auditivo, comumente é utilizado o estímulo sonoro de tom puro e de tom modulado em frequência, o que chamamos de warble; existem também os estímulos sonoros que são produzidos por fontes não eletrônicas: os brinquedos e instrumentos sonoros, que são mais estimulantes e significantes para a criança. O presente estudo tem por finalidade analisar acusticamente os instrumentos musicais que são utilizados na avaliação audiológica infantil, medindo as faixas de frequência e de intensidade para cada instrumento, verificando sua adequação e promovendo assim subsídio para confiabilidade no exame. Neste estudo, foram analisados os instrumentos que compõem a "bandinha" utilizada para exames audiométricos em crianças da faixa etária de 0 a 2 anos, numa Clínica-Escola de Fonoaudiologia. Para a análise acústica, utilizamos um microfone acoplado a um osciloscópio digital e um software denominado "SCOPE", que permitiu obter a forma de onda e seus componentes espectrais. A partir dessas medidas, obtivemos a faixa de frequência e foram medidos os Níveis de Pressão Sonora emitidos por cada instrumento. A análise de cada instrumento forneceu medidas que foram comparadas aos valores da literatura específica, onde podemos verificar sua adequação aos exames audiométricos.
Descritores: Bandinha; Frequência; Intensidade sonora; Audiologia infantil.

ABSTRACT

The aural is one of the important senses in the communication among human beings, considering the communication a don of intellect and it´s by the listening that we learn how to express ourselves verbally. When the aural behavior evaluation is realized, it´s more common we use the voiced stimulus pure ton modulated in frequency, which we call warble; there are also the voiced stimulus which are produced by sources that are not electronics: the toys and voiced instruments, which are more stimulated meaningful to the children. The study has the objective to analyze acoustically the musical instruments which are used in the child audiology evaluation, measuring the frequency and intensity levels for each instrument, verifying its suitableness, giving this way trustiness to the exam. In this study, it was analyzed the instruments which make the band used for aural metric exams in children from 0 to 2 years old, in a School-Clinic of Phonoaudiology. For the acoustics analyze, we used a microphone with a digital oscilloscope and a software called "SCOPE", which permits to get the shape of the wave and its specters components. By these measures, we got the frequency range and it was measured the Voiced Pressure Levels made by each instrument. Each instrument analyze gave us measures which were compared to the values of the specific literature, where it was possible to verify its suitableness to the aural metric exams.
Descriptors: Musical instruments; Frequency; Sound intensity; Child audiology.

Como citar: Souza MF, Corazza MCA, Quintilio R. Análise acústica dos instrumentos sonoros musicais usados para avaliação audiológica infantil. Rev Inic Cient Ext. 2018; 1(Esp.3):272-82.

INTRODUÇÃO

O estudo da acústica é muito antigo. Vários pesquisadores dispuseram-se a estudar os fenômenos, muitas teorias foram propostas, mas nem todas foram aceitas ao longo dos anos.

Pitágoras (569-500 a.C.) e Aristóteles (384-332 a.C.) foram os principais responsáveis pelos estudos sobre os intervalos musicais e suas relações.

Muitos pesquisadores como: Galileu Galilei (1564-1642); Gassendi (1592-1655); Torricelli (1608-1647); Newton (1642-1727); entre muitos outros; tiveram grande importância para o descobrimento da acústica do som.

Mas foi somente em 1867 que Helmholtz, fisiologista, físico e anatomista, publicou a "Teoria da Ressonância do ouvido", que resolvia uma polêmica sobre a sensibilidade do sistema auditivo.

Atualmente quando é realizada a avaliação do comportamento auditivo, geralmente usa-se um estímulo sonoro em tom puro modulado em frequência, o que chamamos de *warble*, produzido por aparelho específico (audiômetro). Existem também os estímulos sonoros que são produzidos por fontes não eletrônicas, tais como os brinquedos e instrumentos sonoros, que são mais estimulantes e significantes para a criança. Porém, somente os geradores de tom puro permitem manter a intensidade dos estímulos constante.[1]

Nepomuceno[2] refere-se a tom puro como um fenômeno periódico de oscilação que não pode ser encontrado na natureza. Um exemplo de tom puro é aquele obtido com um diapasão. Esse instrumento era usado no século passado para realizar exames audiométricos e a partir da segunda metade desse mesmo século foi sendo substituído pela atual audiometria que também utiliza tons puros como estímulos sonoros. As faixas de frequências usadas com os diapasões estendem-se de 125 Hz a 4.096 Hz, dependendo de seu tamanho e material.

A faixa audível pelo ser humano compreende a região de frequências entre 20 e 20.000Hz.Ondas sonoras com frequências inferiores a 20 Hz são chamadas de Infrassons. Já aquelas ondas cujas frequências são superiores a 20.000 Hz, são os ultrassons. Tanto os infrassons quanto os ultrassons são inaudíveis para os seres humanos, porém audíveis para algumas classes de animais.

Já o barulho, também chamado às vezes de ruído, é considerado um som indesejável, que incomoda a audição humana, e advém da superposição de muitas componentes com frequências diferentes.Em Psicoacústica e Audiologia, usa-se uma unidade denominada decibel, que corresponde a um décimo do Bel. O Bel, por sua vez, é uma unidade definida como uma medida relativa da intensidade sonora que comprime uma escala linear muito grande através de sua transformação em uma escala logarítmica. O nome BEL foi uma homenagem ao pesquisador Alexander Graham Bell.

Russo[3] define o decibel como uma unidade de medida que necessita da especificação do valor de referência utilizado, tal como a pressão ou a intensidade sonora.

As cabinas acústicas são locais destinados a minimizar reverberações ou reflexões de ondas sonoras, as quais absorvem a maior parte da energia sonora. São usadas em testes auditivos, onde é necessário um mínimo de ruído em seu interior.[3]

A audição é um dos sentidos primordiais na comunicação entre seres humanos. A comunicação é um dom de intelecto e é a partir da audição que aprendemos a nos expressar verbalmente.

O comportamento auditivo infantil é a reação que a criança apresenta perante um som, e para que haja reação são necessárias estruturas centrais e periféricas do Sistema Nervoso Central e também integridade biológica e psicológica. Qualquer manifestação motora ou de vocalização é relevante para avaliação auditiva, pois a criança apresenta muitas formas de responder ao som; é através das respostas que conseguimos identificar a maturação do Sistema Nervoso Central em relação a audição.[4]

A avaliação da audição na criança é uma área altamente especializada e um desafio à Audiologia Clínica, pois cada criança tem seu próprio ritmo e suas próprias características que devem ser levadas em conta.Muitas das técnicas usadas na avaliação de adulto não podem ser empregadas na avaliação infantil, principalmente naquelas que apresentam algum problema na área de atraso do desenvolvimento da linguagem e fala.

Toda e qualquer avaliação auditiva comportamental realizada em crianças deve ser simples, flexível e de fácil realização, respeitando sempre a necessidade de cada paciente. Deve ser também de fácil compreensão ao examinador, pois só assim iremos conseguir uma avaliação efetiva.

Entretanto, de acordo com Berlim e Hood[5], a avaliação comportamental tem sido criticada por ser um meio potencialmente não confiável e inválido de determinar as condições auditivas de uma criança pequena, devendo, portanto ser praticada quando empregar protocolos e procedimentos que

mostrem a confiabilidade do exame. Gravel e Hood[5] relatam que, quando a avaliação infantil é utilizada para propósitos audiométricos, as metodologias usadas devem determinar limiares específicos de frequência entre 500 e 4.000 Hz.

Uma avaliação completa da audição de uma criança deve incluir informações das outras pessoas que estão intimamente relacionadas à criança. Quanto maior a dificuldade de diagnóstico, mais é relevante as informações desses indivíduos.[5]

Qualquer diagnóstico de avaliação deve proceder de uma bateria de exames audiológicos.

Na literatura, muito se observa a respeito de avaliação audiológica infantil, porém poucos estudiosos se dedicaram a analisar as faixas de frequência e intensidade dos instrumentos utilizados.

O uso de instrumentos para avaliar a audição em crianças é uma prática comportamental, amplamente utilizada pelos audiologistas e é essencial para a avaliação da função auditiva. Embora existam, atualmente, exames mais objetivos, os procedimentos subjetivos não podem ser excluídos nem substituídos totalmente. Assim, se faz necessária uma atualização constante acerca dos métodos que são neles utilizados. Quando temos conhecimento, promovemos maior confiança no resultado do exame e maior credibilidade ao paciente.

Recentemente foi realizado um estudo sobre os instrumentos que compõem a avaliação comportamental infantil. O estudo foi realizado por duas fonoaudiólogas e um engenheiro elétrico, seu resultado é um *software* chamado Sistema Sonar (bandinha digital), que permite a escolha da faixa de frequência e intensidade em que o teste será realizado.

A utilização do Sistema Sonar (bandinha digital), na avaliação do comportamento auditivo diferencia-se de outros métodos de avaliação comportamental, pois, ao fazer uso de um instrumento com sons padronizados e limitados em faixas de frequências, o avaliador sabe de antemão qual intensidade de som está oferecendo e em que frequência o som se encontra. Com este método, podem-se propor avaliações mais confiáveis e pesquisas com maior rigor científico, pois a qualidade do som não sofrerá interferências do examinador e alteração de suas características.

O Sistema Sonar é composto por três CDs com sinais de instrumentos filtrados e sinais modulados em frequência, com duração de dois, dez e vinte segundos, limitados em bandas de uma oitava, meia oitava ou terço de oitava centrado nas frequências comumente utilizadas em avaliação audiológica. Inicialmente foram gravados diversos sons instrumentais usados em avaliação instrumental. Todos passaram por filtragens, sendo que houve uma preservação das características de sons complexos, mantendo até mesmo o ritmo de percussão. Os sinais foram gravados em padrão digital, em ambiente de gravação com nível de ruído inferior a 35 dBA. Após as filtragens, o sinal foi normalizado em amplitude pelo contorno isoaudível de 60 dB. Dos instrumentos inicialmente gravados, foram selecionados oito, um para cada frequência central, de tal forma que as variações do ritmo de gravação postergassem a habituação, sendo que os sinais filtrados apresentam energia efetiva unicamente nas faixas de frequência especificadas, com ritmo idêntico ao do sinal original.[6]

Toda avaliação comportamental infantil necessita de alguns instrumentos musicais de timbres baixos, médios e altos e com intensidade fraca, média e forte, esses instrumentos são: guizo, agogô, sino, tambor, coco, chocalho, castanhola, ganzá, reco-reco, caxixi, xilofone, triângulo, black black, sanfona, apitolino, pratos. Existem também métodos que são atribuídos à avaliação, como a batida na porta e a batida de palmas. A avaliação na criança parte desses métodos porque a mesma não é capaz de responder a uma avaliação audiológica como é feita nos adultos: seu Sistema Nervoso Central não está maduro o suficiente para compreender ordens simples. Quando apresentamos o estimulo ao paciente através dos instrumentos musicais, ele irá nos proporcionar movimentos com o corpo, reação esperada para avaliação. Quando esse tipo de reação não aparece deduzimos que essa criança apresenta alguma dificuldade de recepção auditiva.

Downs[4], reuniu um grupo de brinquedos em um *Kit* ao qual denominou *Hear Kit* e estudou o espectro sonoro de cada um deles. O Kit é composto por dois chocalhos, um sino, um brinquedo de assovio e uma corneta. O autor pede cuidado ao utilizar esses instrumentos, pois a força e a distância no qual o estímulo é dado pode alterar o resultado do exame.

O grupo de instrumentos eletrônicos geradores de *sons calibrados* é constituído de tons puros, *warble tones* (tons modulados que variam sua frequência em torno de 5% acima e abaixo do tom teste) e ruídos de banda estreita. Estes sinais são facilmente controlados e fornecem informações satisfatórias sobre sensibilidade auditiva em função da frequência.[1]

Ficker e Novaes[4], fornecem as faixas de frequências e intensidade dos instrumentos musicais utilizados nos exames de audiometria infantil, as quais estão listadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Espectros sonoros de sons ambientais e instrumentais

Instrumentos	Faixa de frequência de maior intensidade (em Hz)	dB NPS*
Xilofone	4000 a 6000	80
Triângulo	4000 a 8000	80
Chocalho	4000 a 8000	80
Guizo	2000 a 6000	80
Black-Black	2000 a 6000	70
Sino	4000 a 8000	90
Castanhola	1600 a 10000	75
Sanfona	1000 a 2500	80
Apitolino	1600 a 2000	80
Coco	600 a 3000	85
Tambor	250 a 600	85
Reco-Reco	1000 a 8000 (pico em 1000Hz)	80
Pratos	500 a 20000 (pico em 2000Hz)	80
Batida na porta	200 a 1600	70
Batida de palmas	1000 a 3000	80

Fonte: Russo e Santos[4]

Devido à importância do exposto acima, o presente estudo teve por objetivo analisar acusticamente os instrumentos musicais que são utilizados na avaliação audiológica infantil, a "bandinha", medindo as faixas de frequência e de intensidade para cada instrumento. Esses dados permitiram verificar sua adequação, promovendo assim confiabilidade no exame.

MÉTODO

No presente estudo foram analisados os instrumentos que compõem a "bandinha" utilizada para exames audiométricos em crianças da faixa etária de 0 a 2 anos. Tais instrumentos são: maracá, guizo, agogô (metal-madeira), sino, tambor (pequeno), congue (plástico), chocalho, ganzá, reco-reco (metal-madeira), campanela (4 guizos), afuche, triângulo, black Black e pratos. Para a análise acústica, utilizamos um microfone acoplado a um osciloscópio a fim de estabelecer a faixa de frequências e um Medidor de Pressão Sonora para medir as intensidades (em dBNPS).

Primeiramente, foi feita a medição do espectro de frequências. Assim, o som emitido por cada instrumento foi avaliado utilizando-se um *software* chamado "SCOPE", o qual nos permitiu obter a forma de onda e suas componentes espectrais (através da análise de Fourier). A partir dessas componentes, pudemos calcular as frequências e intensidades emitidas por cada instrumento.

Esse software também nos permitiu gerar tons puros calibrados que puderam ser usados para uma verificação adicional das frequências obtidas. A calibração do *software* foi realizada através do audiômetro que emitia tons puros gerando assim a forma de onda de algumas frequências. As figuras abaixo mostram gráficos com os componentes espectrais. Todas as figuras foram produzidas pelos autores.

FIGURA 1 – Medida da faixa de frequência para tom puro em 500 Hz

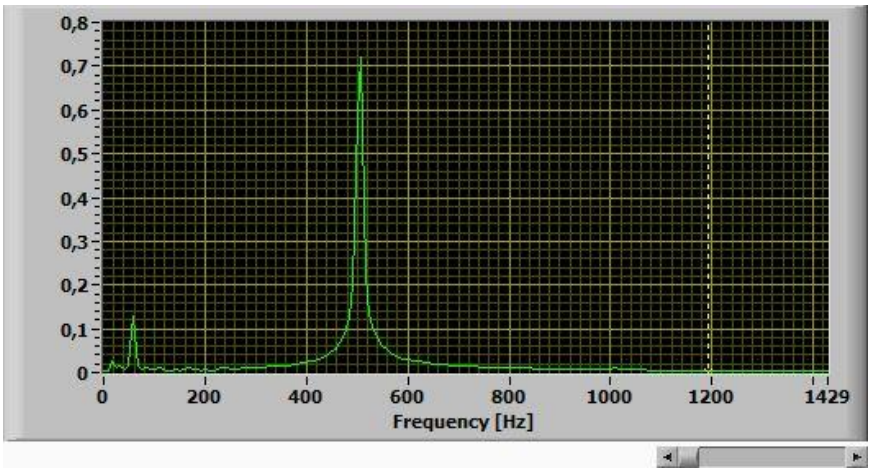


FIGURA 2 – Medida da faixa de frequência para tom puro em 2000 Hz

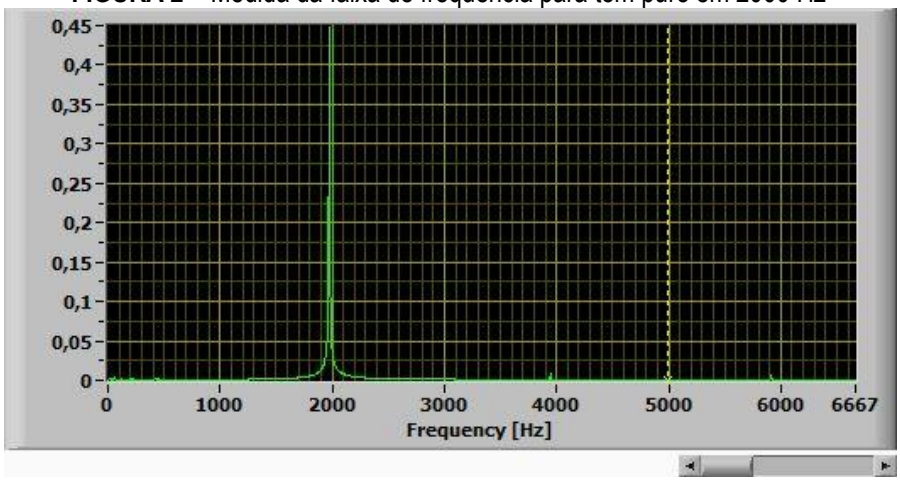
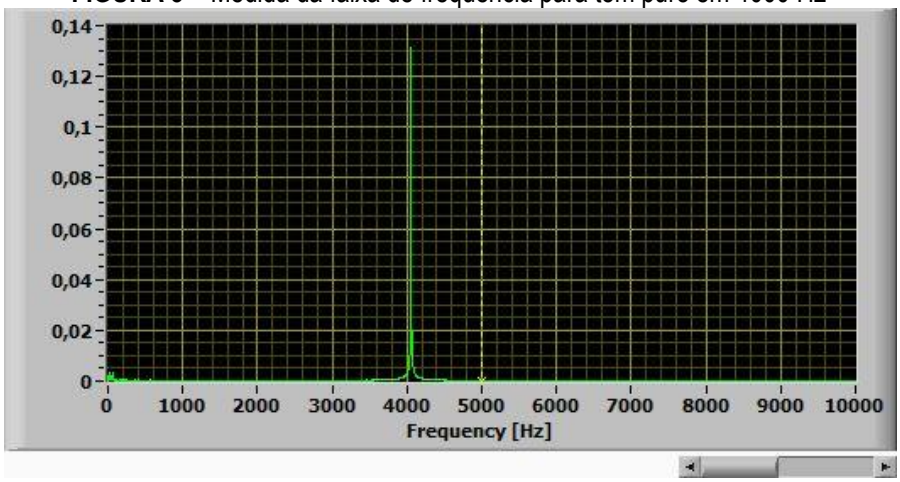


FIGURA 3 – Medida da faixa de frequência para tom puro em 4000 Hz



Para a análise do Nível de Pressão Sonora (NPS), foi utilizado um decibelímetro digital marca Minipa MSL-1325, onde foram medidos os valores Máximo e Mínimo, em dB(A), para cada instrumento. O decibelímetro ficou sobre uma caixa de espuma em uma mesa para não haver interferência de vibrações externas. Os instrumentos foram tocados a uma distância de 30 cm do decibelímetro medindo seus valores máximos e mínimos. Os instrumentos agogô e reco-reco foram tocados com baquetas de metal e de madeira. A análise de cada instrumento forneceu medidas que foram comparadas aos valores da literatura específica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As figuras abaixo, geradas pelos autores, mostram os resultados das medidas do espectro de frequências para cada instrumento, obtidas com o software Scope.

Figura 4 – Medida da faixa de frequências para o Afoxé

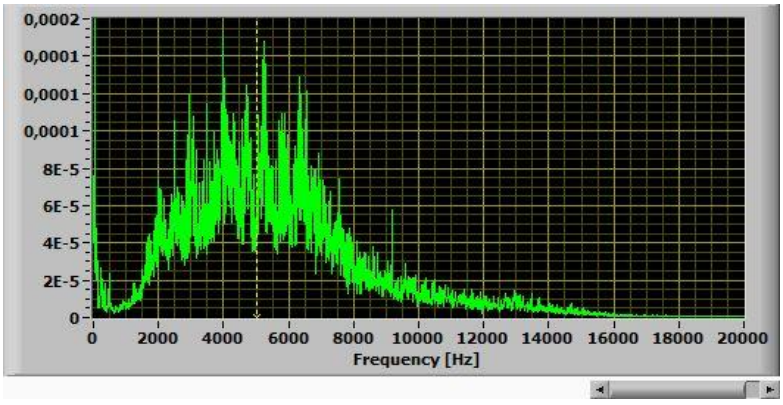


Figura 5 – Medida da faixa de frequências para o Agogô

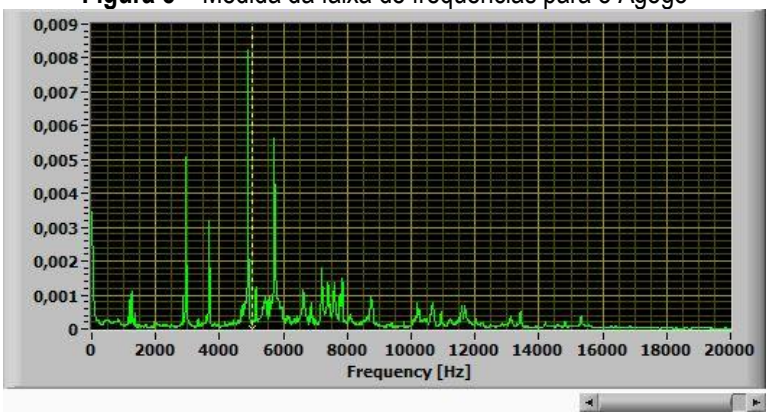


Figura 6 – Medida da faixa de frequências para o Black-Black

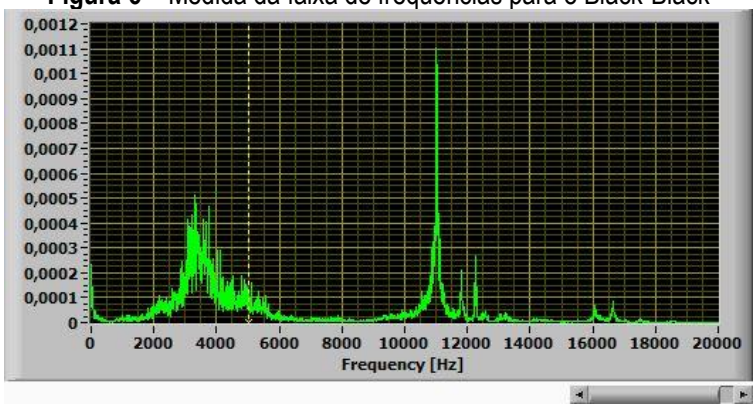


Figura 7 – Medida da faixa de frequências para a Campanela

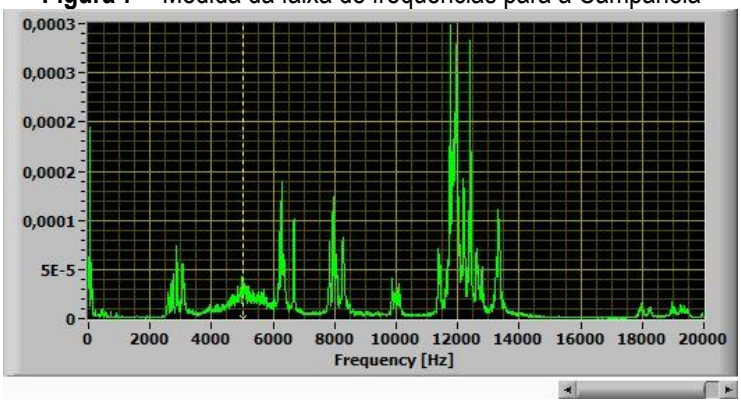


Figura 8 – Medida da faixa de frequências para o Chocalho

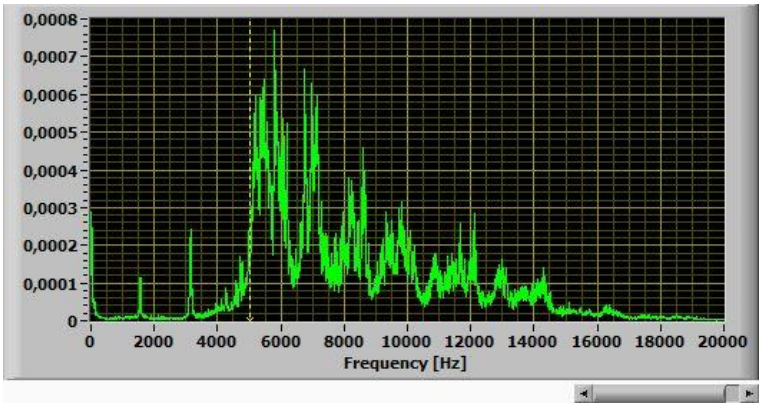


Figura 9 – Medida da faixa de frequências para o Congue

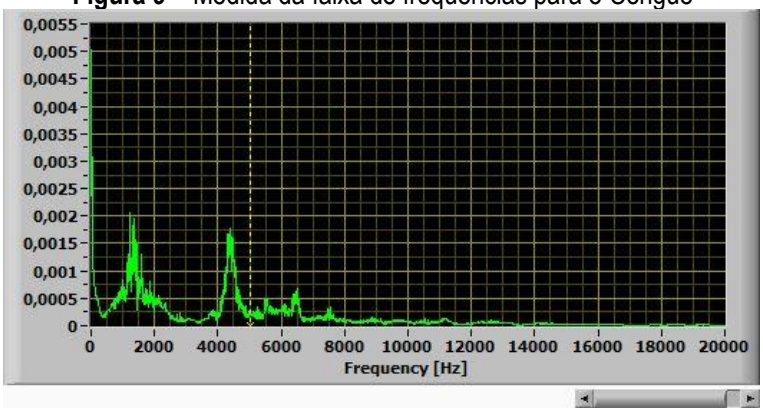


Figura 10 – Medida da faixa de frequências para o Ganzá

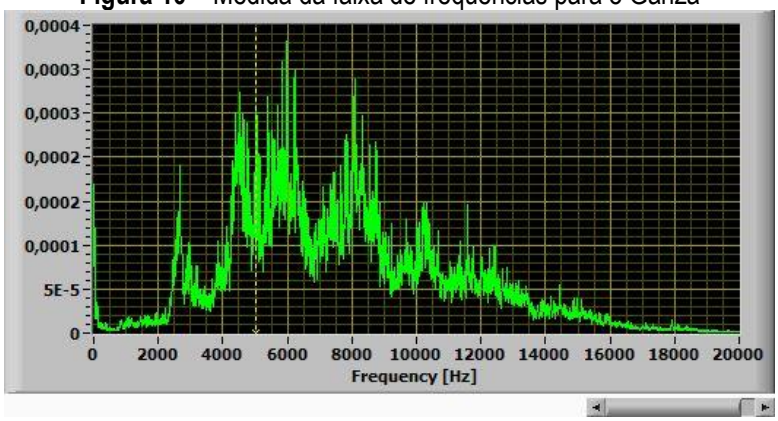


Figura 11 – Medida da faixa de frequências para a Maracá

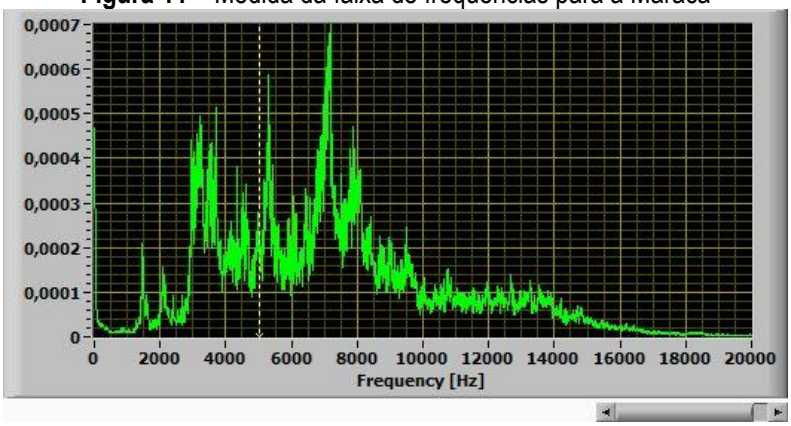


Figura 12 – Medida da faixa de frequências para o Prato

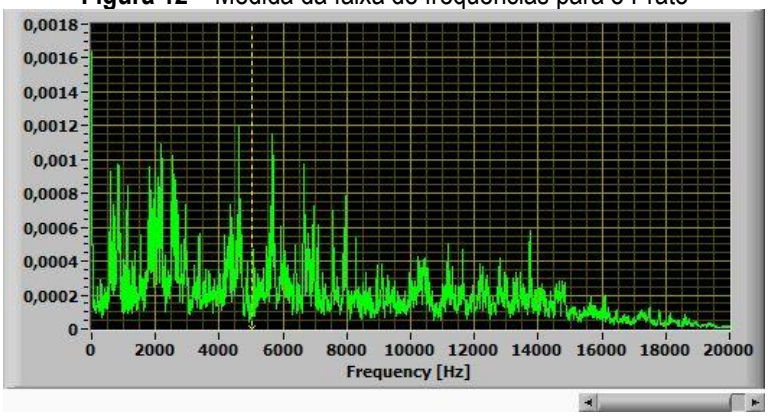


Figura 13 – Medida da faixa de frequências para o Reco-Reco

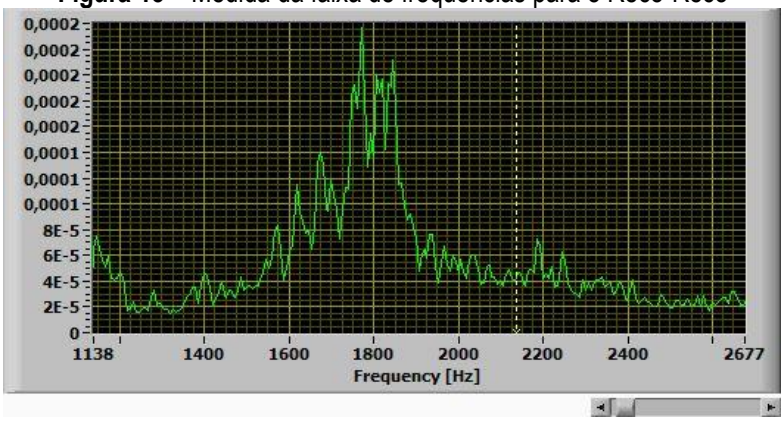


Figura 14 – Medida da faixa de frequências para o Sino

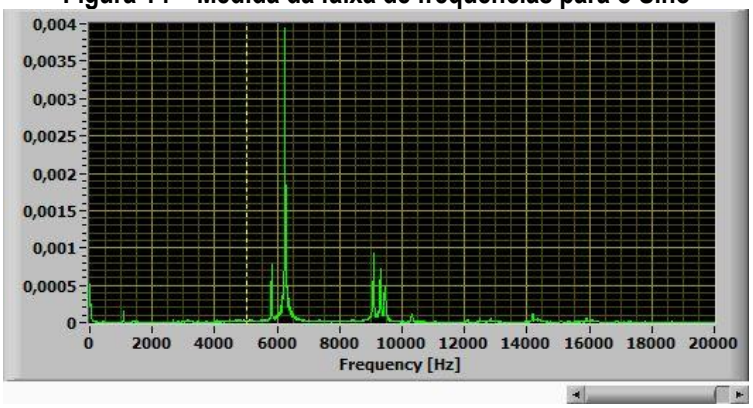


Figura 15 – Medida da faixa de frequências para o Tambor

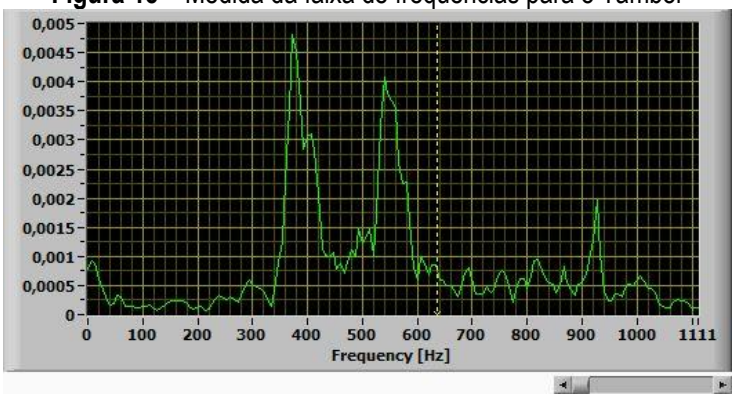
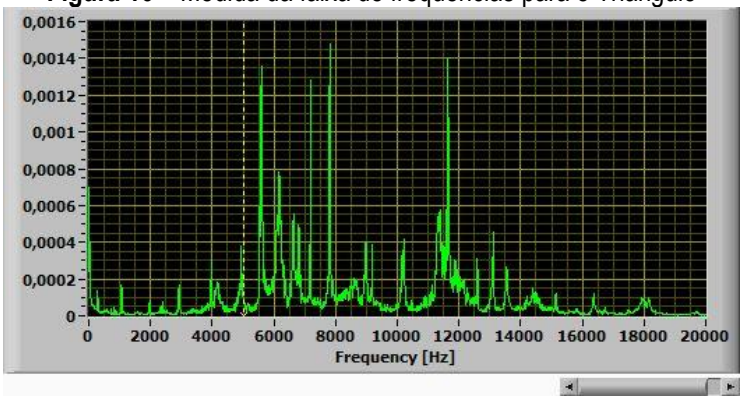


Figura 16 – Medida da faixa de frequências para o Triângulo



Esse estudo forneceu dados que possibilitam verificar a adequação da bandinha analisada ao exame audiológico comportamental infantil, uma vez que os valores medidos incluem a faixa de frequência e intensidade necessárias para a verificar a confiabilidade no exame. Visto que a avaliação

audiológica comportamental infantil visa colher informações sobre a audição da criança e assim intervir mais precocemente, reduzindo assim os riscos para o desenvolvimento infantil, se conseguirmos identificar perdas auditivas em crianças com menos de 1 ano de idade, iremos colaborar para prevenir futuras alterações. Ademais, através da avaliação comportamental pode-se ainda identificar perdas auditivas periféricas ou centrais. Comparando os dados coletados com a literatura específica podemos afirmar que todos os instrumentos sonoros musicais que compõem o exame audiológico estão adequados para a realização do mesmo, como se dispõem na tabela 2:

Tabela 2 – Espectro Sonoro medido para os instrumentos da bandinha, em Hz.

INSTRUMENTOS	FAIXA DE FREQUÊNCIA (Hz)
Maracá	3000 a 10000
Afoxé	2000 a 8000
Reco-Reco	1400 a 2000
Black-Black	2000 a 6000
Congue (Plástico)	1000 a 5000
Campanela – 4 Guizos	6000 a 14000
Sino	5000 a 10000
Chocalho	5000 a 14000
Ganzá	3000 a 13000
Agogô	3000 a 6000
Triângulo	5500 a 12000
Prato	1000 a 8000
Tambor Pequeno	350 a 600

Para a avaliação audiológica infantil, recomenda-se determinar limiares específicos de frequência entre 500 e 4.000 Hz[5], o que pode ser claramente alcançado utilizando os instrumentos testados.

A faixa de frequência medida para a maioria dos instrumentos testados concorda com os valores encontrados por Russo e Santos.[4] Entretanto, para alguns instrumentos, tais como: sino, reco-reco, prato, chocalho, obtivemos valores diferentes. Uma das possíveis causas para tal discrepância vem justamente do fato de que cada instrumento tem um timbre característico e único, dependendo do material que foi produzido. Por exemplo: o reco-reco utilizado em nosso estudo é feito de madeira pintada e foi manipulado também com uma baqueta de madeira e de metal enquanto que os autores acima citados não especificaram as características dos instrumentos utilizados.

Analisamos alguns instrumentos que não foram citados em Russo e Santos[4], no qual também são utilizados para avaliação comportamental infantil, são eles: Maracá, Afuche, Ganzá, Agogô e Campanela (4 guizos).

Assim, todos os instrumentos da bandinha que foram analisados e calibrados no local do estudo, foram encontrados aptos, dentro das faixas de frequências e intensidades requeridas, e, portanto, confiáveis para a realização do exame de audiométrica infantil.

Os valores de referência constantes da tabela 1 incluem também os Níveis de Pressão Sonora (NPS) para os instrumentos da bandinha, os quais foram usados para fins de comparação.

Os dados obtidos nesse estudo são mostrados na tabela 2. Nesta tabela mediu-se o mínimo e máximo de intensidade para cada instrumento e para cada tipo de manipulação, uma vez tocada em intensidade fraco, média e forte. A manipulação pode variar dependendo do examinador, sendo que na presente pesquisa os instrumentos foram tocados por uma fonoaudióloga experiente em exame audiológico comportamental, com cerca de 25 anos de atuação na área.

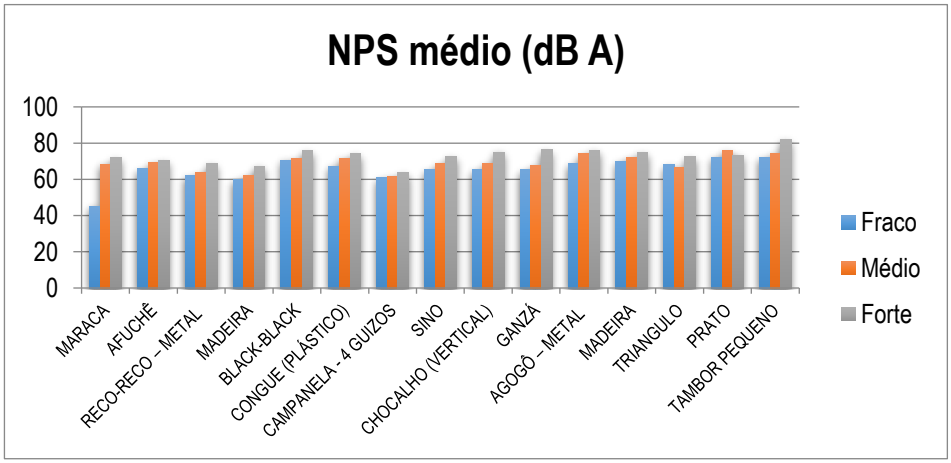
Tabela 3 – NPS Mínino e Máximo medidos para a bandinha com 3 intensidades de manipulação.

INSTRUMENTO	**NPS (dB A)**					
Manipulação	**FRACO**		**MÉDIO**		**FORTE**	
	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
Maraca	45,1	86.2	44,8	92,1	47,4	96,5
Afuchê	44,4	87,3	49,0	89,6	46,9	93,8
Reco-Reco – Metal	39,8	84,0	41,0	86,6	42,2	94,9
Madeira	37,5	82,5	43,3	81,4	43,3	90,9

Black-Black	48,3	92,7	50,1	92,7	51,8	99,7
Congue (Plástico)	47,8	86,9	50,2	93,3	45,9	102,4
Campanela - 4 Guizos	44,9	76,6	43,9	79,3	43,5	83,9
Sino	42,5	88,4	46,7	90,4	48,5	96,9
Chocalho (Vertical)	44,9	85,6	44,0	94,0	50,2	99,7
Ganzá	45,8	84,8	45,9	89,4	51,1	101,4
Agogô – Metal	42,2	95,0	47,5	100,5	46,0	105,8
Madeira	46,1	93,7	45,9	98,5	48,5	101,0
Triangulo	44,6	91,3	41,0	92,2	47,0	98,1
Prato	50,4	93,9	51,0	100,7	42,4	104,2
Tambor Pequeno	43,6	100,8	46,9	102,2	50,0	113,8

A Figura 17 mostra os valores médios de NPS para cada tipo de manipulação. Pode-se notar que não existe diferença discrepante entre as intensidades de manipulação (fraco, médio, forte), salvo para a maracá, onde a diferença entre a manipulação fraca e a forte é de 27 dB (A). Esses valores encontram-se também em razoável concordância com a tabela 1.

Figura 17 – NPS médio para cada manipulação (fraca, média e forte).



A Tabela 3 mostra os valores médios de NPS calculados a partir das três intensidades de manipulação (fraca, média e forte).

Tabela 3 – NPS médio para cada instrument.

INSTRUMENTO	NPS Médio (dBA)
Maraca	61,83
Afuchê	68,50
Reco-reco – Metal	64,75
Madeira	63,15
Black-black	72,55
Congue (plástico)	71,08
Campanela - 4 guizos	62,02
Sino	68,90
Chocalho (vertical)	69,73
Ganzá	69,73
Agogô – Metal	72,83
Madeira	72,28
Triangulo	69,03
Prato	73,77
Tambor pequeno	76,22

Portanto, podemos dizer que os valores médios encontrados estão de acordo como aqueles divulgados por Russo e Santos[4], com exceção do sino, que na amostra estudada teve seu NPS menor em aproximadamente 20 dB. Quando nos referimos ao exame audiológico comportamental infantil alguns pontos devem ser relevantes. O audiologista deve ser investigador, levar em conta quais os critérios de riscos que antecedem a criança, o ambiente de teste e seu nível de ruído, a condição física da criança, além da própria capacidade do examinador em reconhecer algum distúrbio que possa existir e assim encaminhar a criança para diagnóstico diferencial. O audiologista deve estar sempre atento às respostas comportamentais de cada criança e o desenvolvimento da função auditiva para cada faixa etária.

CONCLUSÃO

Conclui-se deste estudo que a bandinha da Clinica-Escola de Fonoaudiologia que foi analisada está de acordo com os padrões aceitos para a realização do Exame Audiológico Comportamental Infantil. A análise da faixa de frequência e do NPS de cada instrumento mostrou compatibilidade com os dados fornecidos pela literatura específica, permitindo um diagnóstico confiável.

REFERÊNCIAS

1. Hodgson WR. Testing infants and Young children. In: Katz J (ed) **Tratado de Audiologia Clínica**, 4 ed. São Paulo: Manole, 199.
2. Nepomuceno LA. **Elementos de acústica física e psicoacústica**. São Paulo: Edgard Blucher Ltda.1994.
3. Russo ICP. **Acústica e psicoacústica aplicadas a fonoaudiologia**. 2 ed. São Paulo: Lovise, 1999.
4. Russo ICP, Santos MTM. Audiologia Infantil. 4 ed. São Paulo: Cortez; 1994.
5. Gravel JS, Hood LJ. **Avaliação audiológica infantil**. In: Musiek FE, Rientelmann WF. Perspectivas atuais em avaliação auditiva. São Paulo: Manole, 2001.
6. Lima MCMP, Araújo AML.; Araújo FCRS. **Sistema Sonar:** sons normalizados para a avaliação audiológica. Carapicuíba: Pró-Fono, 2001.