

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA
CAMPUS MEDIANEIRA**

EDILBERTO ERASMO DOPFER

**PRODUTO EDUCACIONAL SOM – DO LÚDICO AO
APRENDIZADO CONCRETO COM EDUCANDOS DO 4º ANO DO
ENSINO FUNDAMENTAL**

Orientadora: Prof. Dra. Shiderlene Vieira de Almeida
Co-orientador: Prof. Dr. Fábio Rogério Longen

MEDIANEIRA - PR
2019

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Onda em uma corda.....	7
Figura 2: Onda na superfície da água.....	7
Figura 3: Exemplo de uma onda e seus componentes.....	8
Figura 4: Exemplos de ondas Longitudinais e ondas Transversais.....	9
Figura 5: Propagação do som.....	11
Figura 6: Sons audíveis segundo a frequência.....	12
Figura 7: Representação do Eco.....	14
Figura 8: Demonstração de reverbação do som.....	15
Figura 9: Representação da difração do som.....	15
Figura 10: Exemplo de refração.....	16
Figura 11: Ouvido Humano.....	17
Figura 12: Ondas representando som alto e som baixo.....	18
Figura 13: Exemplos de ondas sonoras em diferentes timbres.....	21
Figura 14: Telefone.....	25
Figura 15: Relógio Despertador.....	25
Figura 16: Campainha.....	26
Figura 17: Telefone de fio com latas.....	27
Figura 18: Trilhos de Trem.....	28
Figura 19: Imagem de um lago.....	29
Figura 20: Tirinha Turma da Mônica.....	29
Figura 21: Desenho de um Avião.....	30
Figura 22: Tirinha Turma da Mônica (1).....	31
Figura 23: Diferentes Timbres.....	32
Figura 24: Tirinha Mafalda.....	33
Figura 25: Tirinha turma da Mônica (2).....	34
Figura 26: Ouvido Humano (1).....	35
Figura 27: Trânsito em uma cidade.....	38
Figura 28: Vida no campo.....	38
Figura 29: Telefone de fio confeccionado com copos plásticos.....	44

Figura 30: Brincando o telefone de fio.....	44
Figura 31: Ilustração de estetoscópio confeccionado.....	45
Figura 32: Experimento vendo a voz.....	46
Figura 33: Cartelas para o bingo de sons – Animais.....	47
Figura 34: Cartelas para o bingo de sons - Instrumentos musicais.....	56
Figura 35: Experimento demonstrando o Tímpano.....	68
Figura 36: Chocalho confeccionado com latas decoradas.....	69
Figura 37: Tambor confeccionado com lata e balão de aniversário.....	70
Figura 38: Xilofone de água colorida.....	71
Figura 39: Pandeiro com prato de vaso de flor, e como tocar.....	72

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Faixa de audição de alguns animais e do ser humano.....	13
Tabela 2: Intensidade do som e fonte.....	13
Tabela 3: Efeitos da exposição do som.....	20
Tabela 4: Tempo de exposição a ruídos.....	21
Tabela 5: Poluição sonora e malefícios causados pelo som.....	37

SUMÁRIO

1 ONDAS SONORAS	6
1.1 SOM.....	6
1.1.1 Ondas.....	6
1.2 ONDAS SONORAS.....	9
1.2.1 Velocidade do Som.....	11
1.2.2 Reflexão do Som.....	14
1.2.3 Refração do Som.....	15
1.3 QUALIDADES DO SOM.....	16
1.3.1 Ouvido Humano.....	16
1.3.2 Altura.....	18
1.3.3 Intensidade.....	19
1.4 POLUIÇÃO SONORA.....	20
1.5 QUALIDADES DO SOM.....	21
2 PRODUTO EDUCACIONAL	23
2.1 ATIVIDADE 1 – INTRODUÇÃO AO SOM	23
2.2 ATIVIDADE 2 – PROPAGAÇÃO DO SOM.....	26
2.3 ATIVIDADE 3 – QUALIDADES DO SOM.....	30
2.3.1 Velocidade.....	30
2.3.2 Intensidade.....	31
2.3.3 Altura.....	31
2.3.4 Timbre.....	32
2.4 ATIVIDADE 4 – OUVIDO HUMANO.....	35
2.5 ATIVIDADE 5 – POLUIÇÃO SONORA.....	36
2.6 ATIVIDADE 6 – CONSTRUINDO UM INSTRUMENTO MUSICAL.....	39
3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
4 ANEXOS	41

1 ONDAS SONORAS

Em se tratando de um assunto específico da física, o som também pode ser trabalhado a partir da interdisciplinaridade. Durante o quarto ano do ensino Fundamental I está contido na disciplina de ciências, por exemplo, relacionando com a poluição sonora, o que propicia ainda mais que possa ser trabalhado com a criança, não somente assuntos relacionados à Física, mas também com a biologia, português, entre outras.

A formação do professor é muito importante para que o conhecimento seja construído com a criança. Pensando nisso e na formação acadêmica da maioria dos profissionais que atuam na educação Fundamental I, faz-se importante o estudo do que é som, como se produz, como se propaga e, como ouvimos e distinguimos os diferentes tipos de sons, bem como de todo o conhecimento científico para ministrar suas aulas.

1.1 SOM

O som faz parte do cotidiano, quem não gosta de uma boa música? A música é um som mesmo não sendo a única forma, afinal o som não é só o musical, diariamente ouvimos a voz de várias pessoas, o canto dos pássaros, da chuva caindo, o vento soprando, algum objeto que cai, o som emitido ao caminharmos. No geral o som é agradável aos nossos ouvidos. Existem situações em que o som é incômodo, o que se denomina de ruídos, como por exemplo o do trânsito, um pernilongo, uma máquina funcionando, entre outros. A comunicação entre pessoas e muitos animais é feita basicamente através do som, os quais codificamos em palavras, ruídos. Aqui pode-se citar como exemplos, como a fala se reproduz, o que para fisiologistas ajuda a corrigir defeitos da dicção, a perda da audição ou até mesmo como evitar o ronco.

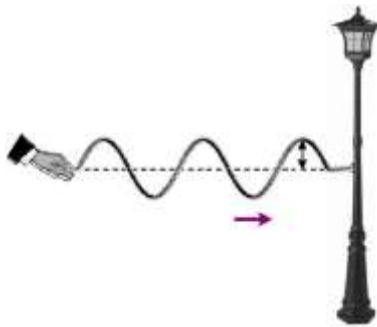
1.1.1 Ondas

Para um melhor entendimento sobre o som, faz-se necessário que se conheça um pouco sobre ondas.

Por definição, onda é uma perturbação que se propaga em um meio material, conhecidas como ondas mecânicas, ou não, como por exemplo, as ondas eletromagnéticas, a luz, as ondas de rádio, os raios X, que se propagam no vácuo, não precisando de um meio material para se propagar.

Imagine ao dar um pulso em uma corda esticada, o que provoca um movimento ao longo da corda, ou ainda, encostar o dedo na superfície da água de uma bacia, esta formará ondas. Assim pode-se afirmar que a perturbação aconteceu num determinado ponto e esta propagou-se para as demais regiões. Qualquer dessas ondas terá uma sequência periódica, dependendo de o movimento ser constante e assim, sendo chamada de onda periódica.

Figura 1 - Onda em uma corda



Fonte: <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/>

Figura 2 - Onda na superfície da água

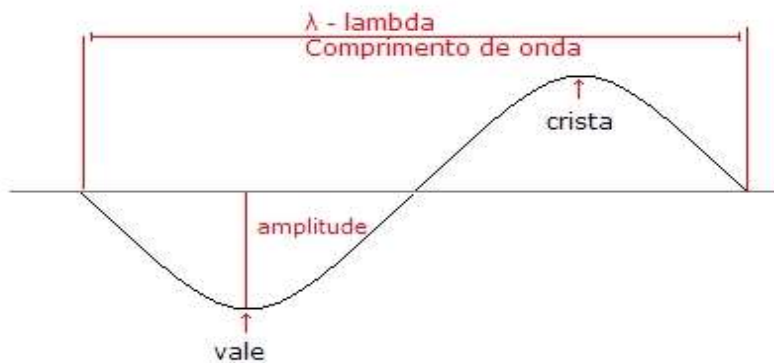


Fonte: <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/>

Os elementos que compõe uma onda são:

- Cristas: ponto mais alto da onda.
- Vale: ponto mais baixo de uma onda.
- Amplitude: metade da altura de uma onda.

Figura 3 - Exemplo de uma onda e seus componentes



Fonte: <https://www.infoescola.com>

Devido à periodicidade das ondas pode-se definir a frequência (f) (eq.1), com unidade de medida o hertz (Hz), que determina a quantidade de oscilações que passam por determinado ponto em um intervalo de tempo, e o período (T) (eq.2), que pode ser apresentada em horas, como rotação por horas, por exemplo o ponteiro dos minutos de um relógio que dá uma volta completa a cada hora ou seja terá frequência de 1rph, pode ser apresentada em rotação por minutos, no caso do giro de um motor exemplo 4000rpm, no sistema internacional a unidade de medida do tempo é o segundo (s), que indica o tempo gasto por uma onda para passar por esse determinado ponto, tendo como unidade padrão o Hertz (Hz).

$$f = \frac{\text{num oscilações}}{\text{tempo das oscilações}} \quad (1)$$

$$T = \frac{1}{f} \quad (2)$$

O comprimento de uma onda (λ) é igual a uma oscilação completa, ou seja, a distância entre dois vales consecutivos ou, duas cristas consecutivas, ainda a distância entre dois pontos consecutivos em uma mesma onda.

A velocidade de propagação de uma onda (v) dá-se pelo produto entre o comprimento da onda e a frequência, ou pela razão entre a frequência e o período.

$$v = \lambda f \quad (3)$$

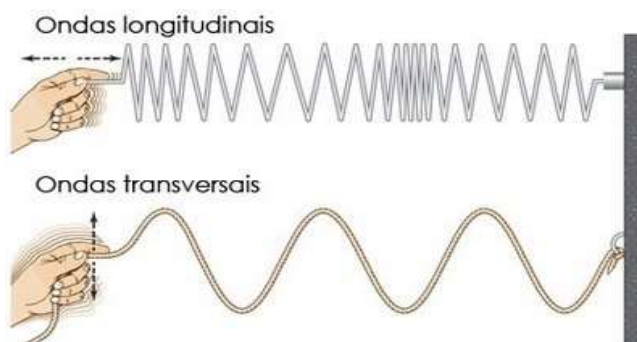
$$v = \frac{\lambda}{T} \quad (4)$$

1.2 ONDAS SONORAS

Antes de estudar o que é som, deve-se entender o que são ondas sonoras e como elas se propagam.

As mecânicas necessitam de um meio material para se propagarem, é que apresentam-se de duas formas, transversais e longitudinais. As ondas transversais, são ondas cuja propagação acontece de forma transversal e perpendicular a direção de propagação, como um pulso em uma corda e as ondas longitudinais, quando as oscilações têm forma a partir de uma compressão e uma rarefação, acontecem na mesma direção de propagação.

Figura 4 - Exemplos de ondas transversais e longitudinais (rarefação e compressão)



Fonte: <http://www.explicatorium.com>

As ondas sonoras são, então, de natureza mecânicas e longitudinais.

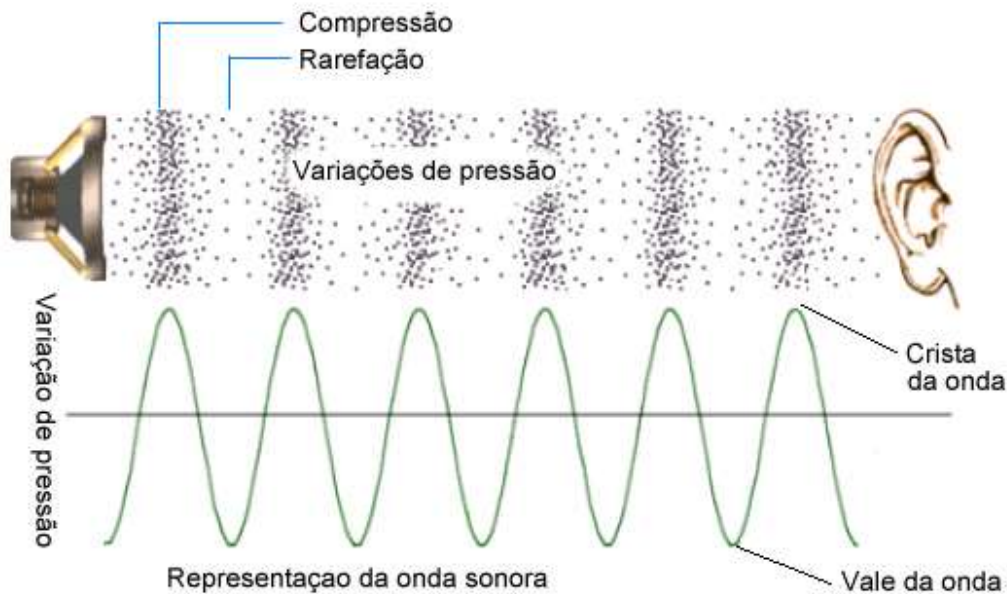
Afinal, o que é som? Como ele se propaga? Essas perguntas serão respondidas de forma simples a seguir para um melhor entendimento.

O som é produzido por uma perturbação, ou vibração, de um objeto que se propaga num meio material. Entenda meio material aquele que é composto de moléculas, átomos, como um fio, a água, o ar ou mesmo um corpo sólido. Quando no vácuo e este com ausência de um meio material ele não irá se propagar, ou seja, se você estivesse no espaço, por exemplo, não conseguiria comunicar-se através de sons, pois nele é um vazio total.

O som pode ser definido como uma perturbação das moléculas que compõem o meio ao seu redor por uma fonte emissora onde, as moléculas que compõem o meio vibrará sofrendo pequenas mudanças de pressão, compressão e rarefação, ao tempo que irão se chocando entre elas e transmitindo essa deformação, o som é uma propagação de energia num meio material sem transporte de matéria.

Para explicar como um som é produzido e este chega até nossos ouvidos, imagine o sinal na hora de começar a aula. Ao acionar o sinal as moléculas de ar próximas do aparelho vibram e essa vibração propaga-se pelo ar em todas as direções, vibrando as moléculas ali existentes até chegarem no seu ouvido e serem codificadas por este com o som do sinal (figura 5). As partes de compressão são as cristas da onda e as de rarefação os vales. Mais adiante explicaremos como reconhecemos os diferentes sons.

Figura 5 - Propagação do Som



Fonte: <http://www.fq.pt>

Com nossa fala não é muito diferente. Quando falamos as cordas vocais vibram o que faz com que o ar que está próximo a boca também vibre e propague-se até chegar aos nossos ouvidos onde codificamos esse som.

As cordas vocais se ajustam para produzir o som. Finger (2007) explica que a mudança na voz se dá pela modificação da frequência emitida, sendo os principais mecanismos o comprimento, a massa e a tensão das pregas vocais. Quanto maior for a quantidade de pregas vocais alongadas, maior será a frequência produzida. Contudo quanto maior for a massa das cordas vocais em vibração, menor será a frequência.

Daí a importância de manter-se as cordas vocais sempre bem hidratadas através de alimentos como a maçã logo pela manhã antes de começar seu dia e bastante água, no decorrer do dia, evitar alimentos e bebidas geladas para que as cordas vocais não sofram inflamações ou algo do tipo.

1.2.1 Velocidade do som

Conforme Halliday & Resnick (2012) a velocidade com que o som propaga-se depende do meio, devido à capacidade de armazenamento de

energia cinética, e das propriedades elásticas deste, relacionadas ao armazenamento de energia potencial é associada a deformação periódica dos elementos quando a onda passa por esses. Em uma propagação do som no ar, a energia potencial está associada a compressão e expansão de pequenos elementos do volume do ar.

De acordo com Tipler (2006) a velocidade do som depende exclusivamente do meio em que se propaga, independente do movimento da frente da onda. O som da buzina do carro depende do meio e não da velocidade em que está.

De uma forma geral o som que se propaga no ar a uma temperatura de 20°C, tem em média uma velocidade de 340m/ s, o equivalente a 1224km/ h. Quando se fala em supersônico refere-se a objetos que se deslocam com velocidade superior a do som, isso é mais comum em se tratando de aviões.

Nem todo o som é audível. O ser humano somente consegue ouvir sons compreendidos entre uma frequência de 20Hz e 20000Hz. Assim a maioria dos sons são inaudíveis para os seres humanos, já animais como, por exemplo, cachorro, golfinho entre outros, podem captar o som acima do limite do captado pelo ser humano. Essa classificação se dá através da altura do som, o qual depende da frequência emitida pelo som e são conhecidos como infrassom e ultrassom.

Figura 6 - Sons audíveis segundo a frequência



Fonte: <http://www.aulas-fisica-quimica.com>

Tabela 1 - Faixa de audição de alguns animais e humanos

INTERVALO DE FREQUÊNCIAS AUDÍVEIS (Hz)	
HUMANOS	20 – 20.000
CÃES	15 – 50.000
MORCEGOS	1000 – 120.000
GOLFINHOS	150 – 150.000

Fonte: <https://brasilecola.uol.com.br>

Os sons não audíveis pelos seres humanos são classificados por:

Infrassom - são sons com frequência abaixo de 20Hz, ou seja muito baixos, por exemplo uma folha caindo no quintal.

Ultrassom- são sons que ultrapassam os 20000Hz, são sons com grande intensidade, exemplo o som provocado pela turbina de um avião quando ligado ou apito usado para cães. É importante lembrar que esse tipo de som é prejudicial ao ouvido humano.

De acordo com Serway (2014), o som é um exemplo de onda longitudinal e que se propaga através de deslocamentos paralelos no sentido do movimento das ondas, porém a velocidade de sua propagação depende das propriedades do meio material onde propaga-se. O som varia com a umidade e temperatura do ar conforme tabela 2.

Tabela 2: Velocidade de propagação do som em diferentes meios

MEIO	VELOCIDADE DO SOM (m/s)
Ar, temperatura 21°C	331
Ar, temperatura 20°C	343
Ar, temperatura 30°C	350
Água fresca	1480
Água salgada, salinidade 3,5%, 21°	1522
Concreto	3400
Alumínio	4420

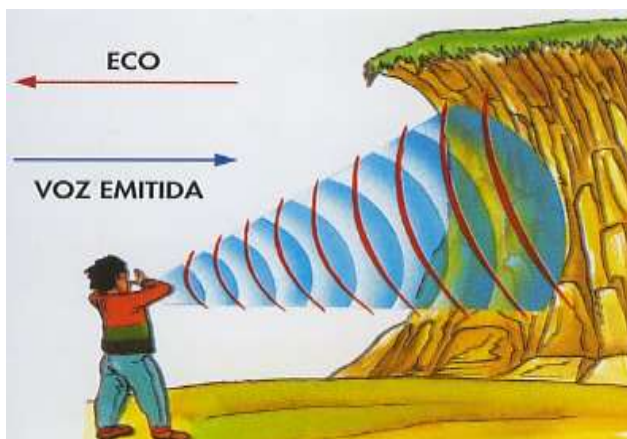
Fonte: <http://www.aulas-fisica-quimica.com> (Adaptado pelo autor)

1.2.2 Reflexão do Som

Quase todos já jogaram bilhar ou viram esse jogo. O jogador geralmente usa as tabelas para efetuar suas jogadas. Quando a bola bate em uma das tabelas ela retorna para o centro da mesa de acordo com a inclinação em que colidiu com a mesma.

Com o som não é diferente. Ao encontrar uma barreira o som sofre um fenômeno chamado reflexão o que faz com que este retorne para o meio de origem, quando o tempo de retorno do som refletido for de aproximadamente 0,1s até os ouvidos da pessoa ouve-se o Eco, depois deste ser refletido por um obstáculo você ouve novamente. Segundo Tipler (2006), parte do som que incide sobre uma superfície e absorvido por este, dependendo do material de que é composto, e outra parte é refletido. Em locais acústicos são colocados materiais absorventes nas paredes e tetos, como painéis refletores para refletir o som aos ouvintes. Matematicamente o obstáculo deve estar aproximadamente a uma distância de 17m da fonte emissora do som para que não haja Eco.

Figura 7 - Representação do Eco



Fonte: <http://www.laifi.com>

A reverberação é o som refletido que chega aos nossos ouvidos antes da extinção completa do som direto, e não conseguimos distinguir tornando-o prolongado. Por exemplo, uma bola de basquete ao bater no piso de um ginásio tem som diferente do que quando numa quadra aberta, pois no ginásio

o som se reflete nas paredes, no chão e no teto, aumentando a percepção do som, já que este chega um pouco depois do som direto.

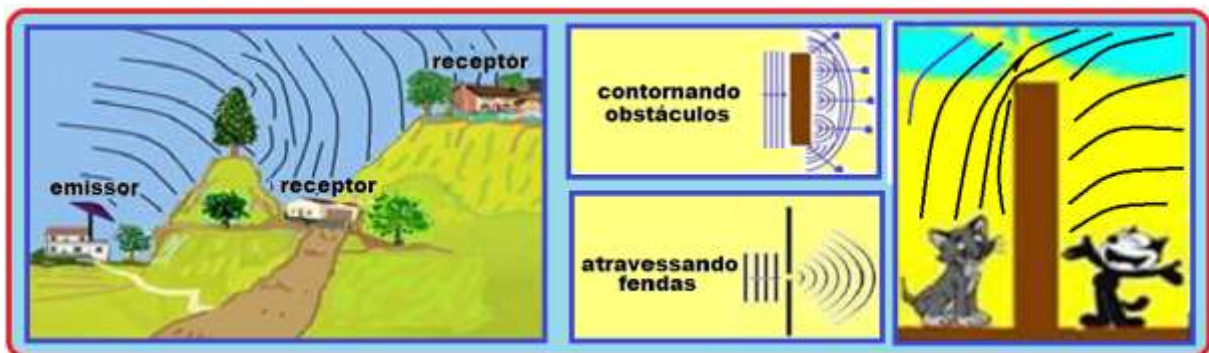
Figura 8 - Demonstração de reverberação do Som



Fonte: <http://44arquitetura.com.br/>

O som consegue contornar obstáculos ocorrendo o fenômeno da difração, que acontece quando este transpõe obstáculos desviando ou sofrendo um espalhamento, contornando-o. Esse fenômeno não é exclusivo do som, mas com todas as ondas, porém mais facilmente observado com o som quando, por exemplo, ouvimos alguém falando, ou até mesmo uma música, do outro lado do muro.

Figura 9 - Representação da difração do som



Fonte: <https://fisicaevestibular.com.br>

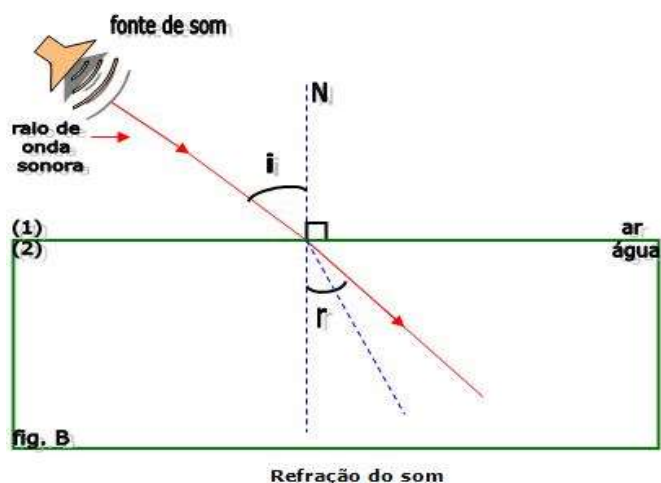
1.2.3 Refração do Som

Imagine um eixo com duas rodas de um carrinho de brinquedo sendo lançado sobre um piso bem polido e passando por cima de um tapete, sabemos que no piso a velocidade é maior que no tapete devido ao atrito. Se

lançarmos o eixo obliquamente sobre o tapete. Como a velocidade será menor que no piso, o eixo sofrerá um desvio.

Ao mudar de meio de propagação o som sofre uma mudança na direção de propagação devido à mudança de velocidade. Assim pode propagar-se mais rápido ou mais lentamente dependendo do meio, em que está se propagando.

Figura 10 - Exemplo de Refração



Fonte: <https://www.colegioweb.com.br>

1.3 QUALIDADES DO SOM

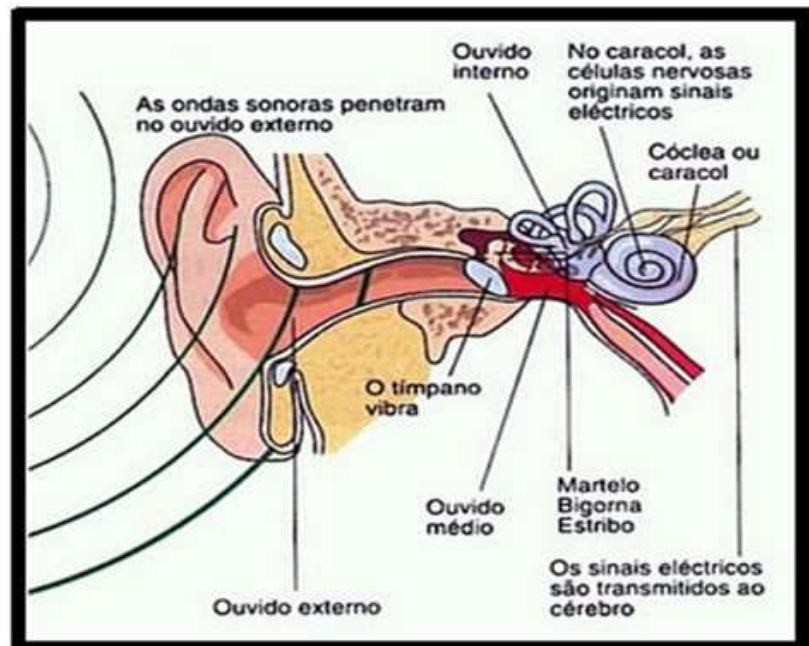
É comum ouvir sons altos, baixos, graves, agudos, e para cada um desses sons é dada, através de sua característica, uma qualidade, que permitirá que se possa classificar o som e a fonte que o emite.

1.3.1 Ouvido Humano

Para entender o som e como se consegue ouvir, é necessário que se entenda antes de tudo como funciona o ouvido humano.

Os sons que ouvimos são captados pelo sistema auditivo e convertidos em impulsos elétricos enviados ao nosso cérebro.

Figura 11 - Ouvido Humano



<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br>

As ondas sonoras que se propagam no ar, penetram em nossas orelhas que as enviam ao canal auditivo onde percorrem em torno de 2,5cm, onde se intensificam devido a passagem ser estreita e, atingem o tímpano, que é uma membrana elástica, com espessura de aproximadamente 0,1mm e, flexível que pode vibrar como um tambor ao ser atingido pelas ondas de pressão do ar e começa a vibrar na mesma frequência da onda sonora. O tímpano é tão fino e sensível que uma única molécula de Hidrogênio o faz tremer.

Dentro do ouvido há três ossinhos, o Martelo, a Bigorna e o Estribo, são os menores ossos do corpo humano. O Martelo, primeiro osso depois do tímpano, começa a vibrar batendo na Bigorna, a qual irá transferir essa vibração ao Estribo que possui sua extremidade conectada ao interior da cóclea.

Então, no ouvido interno, as ondas sonoras começam a se propagar num ambiente líquido, entrando na cóclea, parecida com um caracol, onde estão as células com cílios receptoras do som encarregadas de captar o som no líquido, são em torno de 15000, traduzindo as vibrações se movimentando conforme a frequência de cada som, em sinais elétricos e, enviá-los até o cérebro através do nervo auditivo, onde serão decodificadas para poder ouvir.

A tuba auditiva liga a cavidade atrás do tímpano a garganta. Sua função é manter a pressão interna igual à pressão externa. Se houver diferença nas pressões, o ouvido demora para se adaptar, o que provoca a sensação do ouvido tapado. (RUI, 2007)

1.3.2 Altura

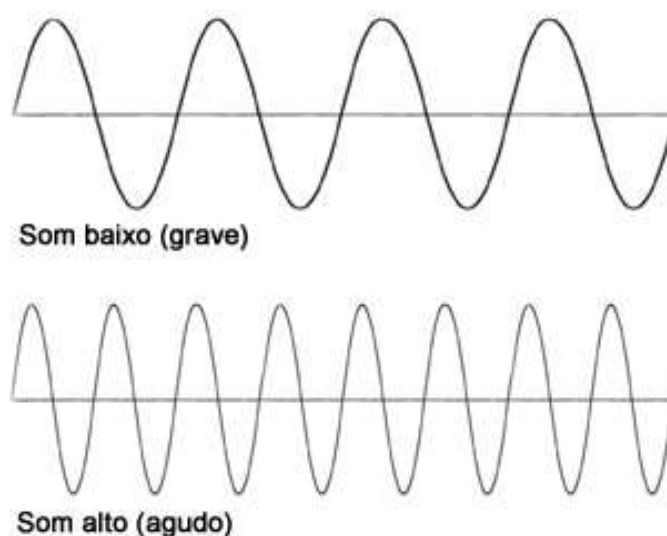
Podemos não conhecer a pessoa, mas a partir do momento que esta começa a falar sabemos se é do sexo masculino ou feminino. Como nossos ouvidos conseguem diferenciar? Ao falar produzimos ondas sonoras e quando essas ondas são em alta frequência o som é agudo, caracterizando a voz feminina, já se o som tem baixa frequência é grave, o que caracteriza a voz masculina.

O que muda aqui é a frequência do som emitido. Pensando como músico, ou melhor, dizendo na música e em específico nos sons, dizemos que um intervalo musical (i) é o quociente entre a frequência (f_1 e f_2) dessas duas notas.

Cálculo do Intervalo Musical

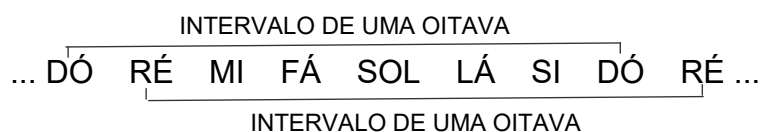
$$i = \frac{f_2}{f_1} \quad (5)$$

Figura 12 - Ondas representando Som Grave (Baixa frequência) e Som Agudo (Alta frequência)



Fonte: <https://auladeviola.com>

As notas musicais de mesmo nome são separadas por intervalos de oitavas que é o intervalo entre a primeira e a última nota.



Fonte: <https://musicaeadoracao.com.br/> (Adaptado pelo autor)

1.3.3 Intensidade

Às vezes as pessoas sentem-se incomodadas pelo som principalmente em locais fechados, ou mesmo na hora de dormir, quando se tem um barulho muito alto.

Através da intensidade conseguimos diferenciar se o som é forte ou fraco. A intensidade do som depende energia que se transfere, durante um intervalo de tempo e pela área de propagação do som, e se divide em intensidade física e sonora.

Em uma propagação, a onda sonora emite a mesma intensidade para todas as direções, imagine uma explosão, assim pela conservação de energia, a energia mecânica das ondas sonoras é conservada e se propagam, como uma esfera, a partir da fonte emissora do som. Quanto mais longe da fonte, maior será o raio conforme a velocidade de propagação desta. Analogamente imagine quando colocamos o dedo sobre a superfície de uma bacia com água, a onda no início tem maior altura, e quanto mais longe menor será sua altura. E toda energia irá passar de maneira uniforme por toda a área. Por isso que quanto mais próximo da fonte sonora, mais alto é o som.

Então, podemos dizer que a intensidade de um som está relacionada com a altura da onda, ou a amplitude desta. Quanto maior for a altura maior será a intensidade do som, quanto menor altura menor também é a intensidade do som.

1.4 POLUIÇÃO SONORA

Em homenagem a Alexander Graham Bell, cientista e inventor e fundador da companhia de telefones Bell (β), foi dado o nome da unidade de medida da intensidade de um som, ou nível sonoro, como decibel.

Como referência ao limite inferior da audição humana, deu-se o $0d\beta$ (zero decibel). A equação que mede a intensidade sonora é

Cálculo da Intensidade Sonora

$$\beta = 10 \log \frac{l}{l_0} \quad (6)$$

Onde, β é a intensidade sonora, l = intensidade da onda e l_0 = limite inferior da audição humana (10^{-12} W/ m^2). O valor de β aumenta na ordem de $10 \text{ d}\beta$, por exemplo um som de grandeza $40d\beta$, corresponde a uma intensidade de 10^4 vezes maior que o som de referência. Observe a tabela a seguir.

Tabela 3 - Intensidade do Som e Fonte

Intensidade sonora em $d\beta$	Fonte
0	Limiar da audição
10	Mínimo som audível
20	Conversa baixa
40	Música baixa
60	Conversa alta
80	Trânsito intenso
110	Show de Rock
120 a 130	Limiar da dor
220	Explosão nuclear
250	Som dentro de um tornado

Fonte: <https://www.todamateria.com.br/ondas-sonoras/> (Adaptado pelo autor)

A unidade de medida do nível sonoro é o decibel. Um lugar calmo terá intensidade de aproximadamente $40d\beta$, e conseqüentemente com $60d\beta$ é um lugar barulhento. Pessoas que ficam expostas a locais com nível de $80d\beta$ ou mais estão sujeitas a sofrerem danos irreversíveis a audição, se tratando de

longo prazo. Mas segundo a OMS (Organização Mundial da Saúde), alguns problemas podem ocorrer a curto prazo.

Tabela 4 - Tempo de Exposição ao Som

Nível de ruído $d\beta$	Limite de exposição diário
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas
100	1 hora
110	15 minutos
115	07 minutos

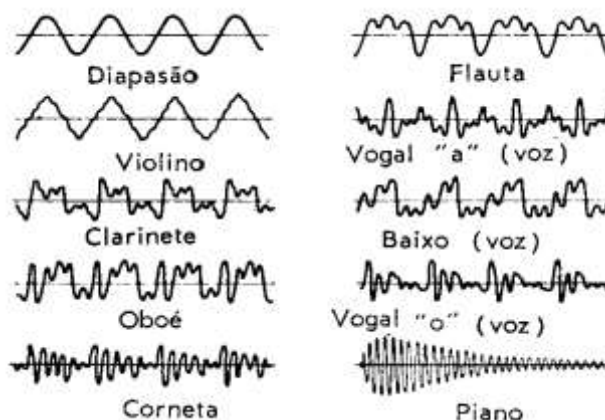
Fonte: <https://www.hypeverde.com.br>

1.5 QUALIDADES DO SOM

Como se consegue reconhecer que uma colher caiu ao chão sem mesmo vê-la, apenas escutando o som que ela provocou? Ou ainda, saber quem está falando, ou qual instrumento musical está tocando, sem a necessidade de se ver?

Cada aparelho instrumental emite um som distinto, ou seja, uma onda distinta, mesmo que para a mesma nota musical. Observe as figuras abaixo.

Figura 13 - Exemplos de ondas sonoras em diferentes Timbres



Fonte: <http://www.fonologia.org>

Da mesma forma as pessoas falam uma mesma palavra, porém tendo as ondas sonoras com o formato diferente o que fará que se consiga saber quem está falando.

Usando um aparelho para análise de ondas, o osciloscópio, é possível verificar as diferentes características emitidas. Essa qualidade que permite distinguir o som emitido que é chamado de Timbre.

2 PRODUTO EDUCACIONAL

Pela nova BNCC (Base Nacional Curricular Comum) o conteúdo de sons será trabalhado na série que compreende o terceiro ano do ensino Fundamental I e, tratará da Matéria e energia; Produção de som e efeitos da luz nos materiais: Saúde auditiva e visual.

Baseado na teoria de Piaget, elaborou-se uma sequência de atividades para se trabalhar o tema - som - com crianças do quarto ano do ensino Fundamental I. Nessas atividades, foi dado ênfase às características que compreendem o período Operatório Concreto, tendo em vista que o público alvo terá idade escolar entre oito e nove anos de idade.

Considerando que a criança já consegue imaginar situações e fenômenos, porém que ainda necessita manipular, para que o conhecimento seja assimilado por ela, o produto educacional baseia-se em atividades práticas, concretas e lúdicas.

ATIVIDADE 1 – INTRODUÇÃO AO SOM

ATENÇÃO com a interdisciplinaridade !!!!
Nessa atividade sugere-se trabalhar com valores éticos e morais da sociedade.

Conversar com os estudantes sobre o que é o som. Deixe-os falarem e anote todas as respostas no quadro. Valorize todas as respostas.

Todos os dias ouvimos diferentes sons, alguns desses sons nos incomodam, como o barulho de carros, construções, grupos de pessoas falando com voz alta. Mas também há sons que nos agradam como uma música que gostamos, uma voz calma que nos faz sentirmos bem.

O que é o som? Podemos dizer que o som é uma energia que faz objetos vibrarem e essa vibração quando chega aos nossos ouvidos é traduzida em sons dos mais diferentes tipos.

1- Quais são os sons que não nos agradam?

2- Quais são os sons que nos fazem sentir bem?

Assistir com eles o filme “O flautista de Hamelin”, que pode ser encontrado no site: <https://www.youtube.com/watch?v=cRZIfYt3iJY> (versão 1) nesse site poderá acessar a animação da estória contada em uma versão semelhante a que todos conhecem, se preferir poderá usar a versão escrita (anexo A). Em uma segunda versão de animação, a história é contada por um narrador e aparecem figuras que representam a história, não é em forma de animação. Fica a critério do educador escolher qual dos dois será melhor para sua turma de estudantes, <https://www.youtube.com/watch?v=G1GPmEAF1-I> (versão 2).

Após assistir ao filme, questionar os estudantes e anotar suas respostas no quadro.

- 1- No início do filme, por que o flautista foi contratado? Ele conseguiu fazer o que lhe pediram?
- 2- O que aconteceu com as crianças do filme?
- 3- Por que somente as crianças ouviram e seguiram o flautista?
- 4- Por que o flautista tocou a música para as crianças?
- 5- (Se usar a versão 2 – questão opcional) Qual foi o acordo para que o flautista trouxesse as crianças de volta?
- 6- Você já descumpriu algum acordo com alguém como seus pais, professores ou colegas? É legal descumprir acordo?

No final dessa atividade espera-se que as crianças falem e que seja discutido sobre temas como a moral, a mentira, e que todos participem e seja respeitada a opinião de todos.

Vamos fazer uma atividade?!!!



- 1- Elabore um texto sobre o filme que assistiu. Não esqueça do título e parágrafo.

Nessa atividade a criança fará um texto livre, do que ela entendeu da estória, geralmente nesse momento ela além de descrever a história do ponto de vista dela poderá também falar sobre a moral, que começa nesse período, sobre mentiras, que não devem ser contadas, e promessas que se feitas devem ser cumpridas. Ela se coloca no lugar do interlocutor.

2- Represente o significado dos sons das figuras abaixo significam?

Figura 14 - Telefone



Fonte: <http://www.supercoloring>

Figura 15 - Relógio



Fonte: <https://colorir-desenhos.com>

Figura 16 - Campainha



Fonte://<https://teatrocristao.net>

Na segunda atividade, a criança deve escrever como é o som de cada figura. Por exemplo o telefone faz “Trim”, o relógio faz “Tic-Tac”, e a campainha “Dim Dom”

ATIVIDADE 2 – PROPAGAÇÃO DO SOM

ATENÇÃO para a interdisciplinaridade!!!

Nessa atividade sugere-se trabalhar com os meios de comunicação vistos na Geografia e Português como elemento de comunicação o telefone e a carta.

Perguntar aos alunos se eles sabem o que é som. Anote as respostas no quadro.

O som é uma energia, uma vibração que se propaga em meios materiais como o ar, a água, madeira, fios etc. O único lugar que o som não se propaga é no vácuo, que nós chamamos de espaço, lá não escutamos nada por que não tem matéria para que o som se propague.

Agora em duplas, vamos verificar como o som se propaga, um coloca o ouvido sobre a mesa enquanto o outro bate com o lápis sobre a mesa. Em seguida ergue a cabeça. Continuamos a ouvir o som?

O som foi mais forte quando estávamos com a cabeça na carteira ou quando não estávamos com o ouvido sobre a carteira? Por que isso aconteceu?

Nessa atividade prática as crianças devem falar o que observaram no experimento, deixando elas levantarem suas hipóteses sobre o fenômeno. Também se pode falar sobre a propagação do som em diferentes meios e como este se propaga.



Vamos construir um telefone?!!!

Todos já falamos em telefones e alguns até tem um telefone celular.

Porém antes do celular, os telefones eram com fios e usavam o princípio de vibrar o fio. Para compreender melhor, vamos construir um telefone com dois copos plásticos e um barbante. (anexo B)

Figura 17 - Telefone de fio com Latas



Fonte: <http://fisica-emacao.blogspot.com>

Aqui sugerir que as crianças falem ao telefone segurando o fio com a ponta dos dedos, ou com a mão toda. Também se pode por pregadores de roupas no fio, ou ainda de maneira que o fio encoste em um pilar ou parede, fazendo uma esquina. Essa atividade é melhor se realizada no pátio da escola.

Compartilhando o que aprendeu.

- O telefone que você construiu funcionou como esperava?
- Com o telefone que você consegue "telefonar" em esquinas? Experimente. E comente o que percebeu.
- Cheque o som falando e pedindo para seu amigo falar dentro e fora do telefone. Parece diferente quando falam pelo telefone e fora?
- Conseguiram ouvir e entender o que o colega falou?

Você já fez a consulta com um médico. Pode observar que ele escuta o seu coração com um aparelho chamado estetoscópio. Esse aparelho é capaz de transmitir o som do coração e de outros órgãos.

Vamos construir um estetoscópio?!!! (Anexo C).

Em dupla com um coleguinha coloque uma ponta no peito dele e a outra em seu ouvido.

Agora responda:

a) O que estamos ouvindo?

b) Como conseguimos ouvir o nosso coração?

Ouvir as respostas das crianças com atenção, e que elas possam opinar e responderem livremente, que o professor interfira com o conhecimento específico na hora em que achar conveniente. Também se refere a meios de propagação do som em diferentes meios, e lembrar que ouvimos o coração bater pois diminuindo a área de propagação do som, pela mangueira, a intensidade irá se manter, tornando este claro aos nossos ouvidos.

Vamos demonstrar que aprendemos fazendo as atividades!!!



1- Em qual das figuras abaixo o som se propaga mais rápido e com mais nitidez?

Figura 18 - Trilhos de Trem



Fonte: <https://www.canstockphoto.pt>

Figura 19 - Imagem de um lago



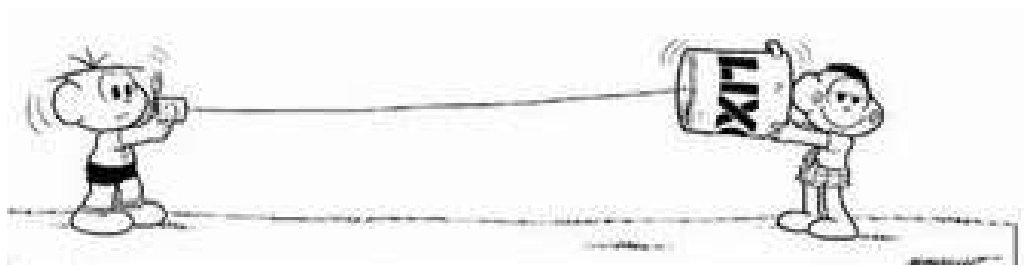
Fonte: <https://pt.pngtree.com>

Nessa atividade se pode verificar se a criança entendeu como o som se propaga em diferentes meios, em relação a velocidade e intensidade.

2- Existe algum lugar em que o som não se propaga, diga qual é, e por que o som não se propaga nele?

3- Observe a tirinha a seguir:

Figura 20 - Tirinha Turma da Mônica



Fonte: karine17gifs.blogspot.com

- a) Por que o Cascão usa a lata de lixo?
- b) Será que ele irá ouvir melhor que o cebolinha?

Baseado na tirinha a questão (a) tem como resposta a questão de como vive o personagem Cascão, sempre sujo e com medo de água. Se pode falar também um pouco sobre higiene com seus alunos. Quanto a questão (b) sobre propagação do som e a intensidade, se pode afirmar que o personagem Cebolinha irá ouvir melhor, pois o som não se dispersa em intensidade.

ATIVIDADE 3 – QUALIDADES DO SOM

ATENÇÃO para a interdisciplinaridade!!!

Nessa atividade pode-se interagir com a disciplina de artes de músicas e tudo o que envolve o som

Quando escutamos um som é normal identificarmos e dizermos se ele é alto ou baixo, sabemos se é uma mulher ou homem que está falando, ou ainda o objeto ou instrumento que está emitindo o som. Como nossos ouvidos diferenciam esses tipos de som? Você já ouviu falar em qualidades do som? Vamos entender o que são as qualidades do som.

3.1 Velocidade

Primeiramente vamos falar do som e sua velocidade de propagação. O som se propaga no ar a velocidade de aproximadamente 340 m/ s, ou seja, o som anda a distância de 340 metros em apenas 1 segundo. É muito rápido não é?

A velocidade do som na água ou em meios materiais é ainda maior.

Aviões de caça voam numa velocidade maior que a do som, quando isso acontece dizemos que é supersônico.

Figura 21 - Desenho de um Avião



Fonte: <https://galeria.colorir.com>

3.2 Intensidade

Às vezes achamos que um som é muito alto ou que está muito baixo. Para aumentarmos ou diminuirmos a altura do som diminuimos ou aumentamos o volume do rádio ou falamos mais alto ou baixo.

Quando fazemos isso estamos regulando a intensidade do som. Quanto maior a intensidade, mais alto o som está e quanto menor intensidade, mais baixo o som está.

Se escutarmos música ou outro tipo de som muito alto esse pode prejudicar nossa audição, “ficamos meio surdos”. Por isso em alguns lugares os trabalhadores usam abafadores ou tampões em seus ouvidos, que é para não prejudicar o ouvido, a audição.

Em alguns lugares, por exemplo, perto de hospitais, é proibido o buzinar, pois a intensidade do som pode atrapalhar o descanso de alguns pacientes.

3.3 Altura

Quando ouvimos uma voz de uma pessoa adulta mesmo sem ver ela sabemos se é uma mulher ou homem que está falando. A voz do homem é mais “grossa”, mais grave, enquanto da mulher mais “fina”, mais aguda. Dizemos que a qualidade do som que caracteriza um som agudo de um som grave é a frequência sonora. Quanto maior a frequência mais agudo é o som, e quanto menor a frequência mais grave ele será.

Quando lemos um gibi ou tirinha podemos ver se quem fala está bravo ou gritando ou falando normal, isso se dá pelo tipo de escrita, ou até mesmo do balão da fala. No primeiro quadrinho como você acha que ele está falando? E no segundo e terceiro?

Figura 22 - Tirinha Turma da Mônica (1)



Fonte: <https://www.gazetaonline.com.br>

3.4 Timbre

Não é difícil ao escutarmos um som sabermos o que está provocando o som, como um pássaro cantado, a buzina de um carro, a chuva, ou até mesmo um violão tocando. Isso só é possível por que cada som ao vibrar ou fazer algo vibrar o faz de forma diferente.

As figuras a seguir mostram como cada objeto faz o ar vibrar fazendo assim diferentes ondas que podemos diferenciar sem precisar necessariamente ver quem está produzindo o som.

Figura 23 - Diferentes Timbres



Fonte: <https://www.descomplicandoamusica.com>

Você já viu o som? Vamos ver o som então?!! (Anexo D)

Cada aluno poderá falar uma palavra e ver como a luz vibra no quadro. Pode-se fazer alguns questionamentos

- Todos vibraram igualmente?
- Quem fez a luz ir mais alto falou baixo ou alto?

Deixar que falem e conduzir o debate sobre as questões. Aqui eles poderão analisar o som, como é que a onda sonora se forma, por que a luz tremeu? O professor pode interferir se houver necessidade dizendo que as ondas sonoras fizeram o balão onde está o pedacinho de CD tremer e por isso se pode “ver o som”.

Agora vamos fazer as atividades!!!



1- Já ouviu falar em língua de sinais ou libras? Como nos comunicaríamos se não existisse o som?

2- Relacione as colunas:

- | | |
|-----------------|---------------------------------------|
| () som agudo | () – voz feminina |
| (1) som grave | () – motor de um caminhão |
| (2) som grave | () – um homem falando |
| | () – apito em uma partida de futebol |

3- Observe a tirinha com atenção e depois diga o que acha que Mafalda está assistindo.

Figura 24 - Tirinha Mafalda



Fonte: <https://descomplica.com.br/>

Nessa atividade deixar que a criança responda o que ela realmente vê e interpreta, aqui pode sair respostas como “assistindo uma novela, um filme, uma cena de violência” ...

1- Observe a tirinha a seguir:

Figura 25- Tirinha Turma da Mônica (2)



Fonte: karine17gifs.blogspot.com

- c) Por que o Cascão usa a lata de lixo?
- d) Será que ele ouvirá melhor que o cebolinha?

Baseado na tirinha a questão (a) tem como resposta a questão de como vive o personagem Cascão, sempre sujo e com medo de água. Se pode falar também um pouco sobre higiene com seus alunos. Quanto a questão (b) sobre propagação do som e a intensidade, se pode afirmar que o personagem Cebolinha irá ouvir melhor, pois o som não se dispersa em intensidade

Como atividade final vamos jogar o bingo dos sons?!!!



Nessa atividade as crianças ouvirão os sons e dessa forma assinalarão em suas cartelas o instrumento ou objeto que está provocando o som, tem como objetivo entender a qualidade do som referente ao Timbre.

Usar bingo dos sons, jogo completo com cartelas e sons você vai encontrar no site: <http://www.unesp.br/prograd/eLivros/lveta/CD/setup/06-Bingo-sonoro.html>, deixando que eles ouçam e tentem adivinhar quem o ou que está emitindo som, marcando em sua cartela (anexos E e F). Ganha quem primeiro preencher toda sua cartela. Se preferir, ainda pode selecionar outros sons para que seus alunos ouçam e digam o que é.

2.4 ATIVIDADE 4 – OUVIDO HUMANO

ATENÇÃO para a interdisciplinaridade!!!!

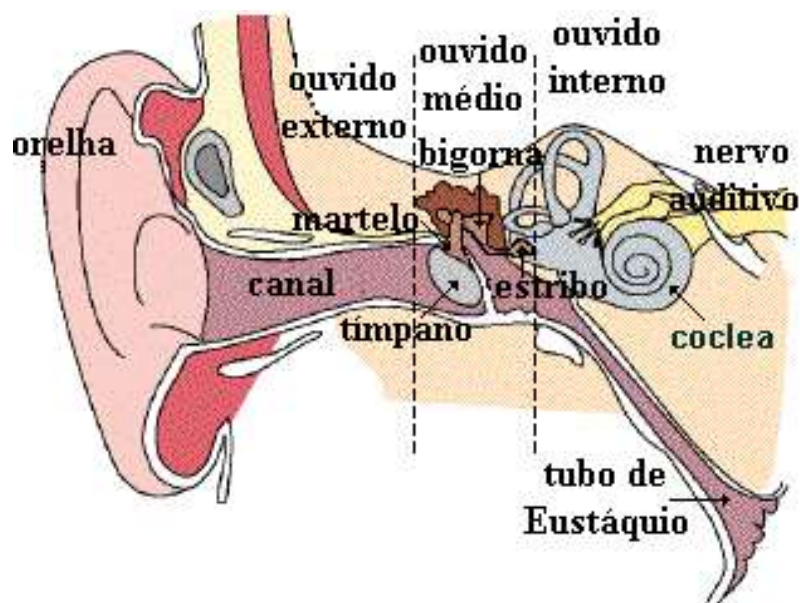
Nesse conteúdo pode-se trabalhar a língua de sinais, a libras, com os alunos e ensiná-los algumas letras ou cumprimentos como “oi”, “bom dia”, ou outros sinais que conheça. Inclusive, pode-se trabalhar as placas de trânsito entre outras placas.

Ouvimos os sons graças a nosso ouvido. Você sabe como ele funciona?

O som chega até nossos ouvidos através da vibração do ar. Ele é captado pelos ouvidos e levado até nosso tímpano que vibra uma pequena película cheia de líquido e nosso cérebro codifica, ou seja, transforma nos sons que conhecemos.

O nosso ouvido funciona assim. Quando o som chega ao nosso ouvido o tímpano vibra igual ao som que chegou, e o nosso cérebro codifica esse som como nós conhecêssemos. Cada som vibra de forma diferente, por isso ao ouvirmos sabemos o que está emitindo o som.

Figura 256 - Ouvido Humano (1)



Fonte: <https://www.if.ufrj.br>

Vamos fazer um Tímpano? (Anexo F)

Para construirmos um tímpano vamos usar uma sacola de plástico tipo de mercado, e um pequeno pote.

Agora que construimos o tímpano vamos testá-lo. Pegue um balão e esfregue sua mão nele. Longe do pote e depois mais perto. Teve alguma diferença de quando esfregamos o balão longe do pote? E quando esfregamos perto?

Vamos mostrar o que aprendemos fazendo as atividades!!! 

1- O que acontece com o tímpano quando o som chega até ele?

2- Quais os nomes dos ossos que compõem o tímpano?

3- Podemos nos comunicar com as pessoas que não escutam? Como?

Espera-se que a criança entenda o funcionamento do ouvido, inclusive com o experimento do tímpano, após observarem e debaterem sobre o que viram devem saber responder (a) que o tímpano vibra, e quanto mais forte for mais ele vai vibrar, (b) entender que os ossos Martelo, Bigorna e Estribo, são importantes para que possamos ouvir e (c) que pessoas que não ouvem os deficientes auditivos usam a comunicação através da língua de sinais, Libras,

2.5 ATIVIDADE 5 – POLUIÇÃO SONORA

Você já deve ter ouvido falar em poluição. Sabe que existe um tipo de poluição chamada de sonora? Pois é, essa poluição é a mais frequente em nosso dia a dia. Quando estamos andando na rua ouvimos carros buzinando,

freando ou acelerando além de pessoas conversando com voz alta, fazendo barulho que às vezes irritam.

Assim, poluição sonora é quando um barulho nos incomoda. E se nos expomos por muito tempo a esses barulhos pode causar danos aos nossos ouvidos.

Às vezes quando ouvimos muitos barulhos, sons altos nossos ouvidos doem e isso faz com que desenvolvamos uma doença auditiva, que pode nos levar a dificuldade de ouvirmos perdendo parte de nossa audição. Geralmente quem tem dificuldade de ouvir são pessoas mais velhas que trabalharam ou, se expuseram, por exemplo em festas e shows, muito tempo a sons altos.

Muitos trabalhadores usam o que se chama de abafador nos ouvidos para que o som que chegue aos seus ouvidos não seja prejudicial a eles.

Essa poluição sonora se mede em decibéis ($d\beta$). Quanto maior a intensidade sonora medida em decibéis, mais alto é o som e mais prejudica nosso ouvido. Veja só alguns exemplos.

Tabela 5 - Poluição sonora e malefícios causados pelo som

Nível sonoro ($d\beta$)	Situação	O que pode provocar?
0 a 20	Folhas balançando	Ambiente silencioso
21 a 40	Pessoas cochichando	Agradável ao ser humano
41 a 60	Pessoas conversando	Aceitável a audição humana
61 a 80	Indústria em funcionamento	A pessoa pode ficar irritada quando exposta por muito tempo em um ambiente com esse nível sonoro
81 a 100	Trânsito de veículos	A pessoa pode ter problemas de saúde quando exposta por muito tempo em um ambiente com esse nível sonoro
101 a 120	Avião a jato decolando	Esse nível sonoro pode causar dor na orelha e surdez temporária

Fonte: Adaptado pelo autor

Agora que já sabe o que é poluição sonora que tal fazer umas atividades?!!! 😊

Observe as figuras a seguir e responda as questões.

Figura 27 - Trânsito em uma cidade



Fonte: <https://www.metropoles.com> **Figura A**

Figura 28 - Vida no campo



Fonte: <http://poetaabdul.blogspot.com>

Figura B


1- Em qual figura acima tem menos poluição sonora?

- 2- O que acontecesse se ficarmos muito tempo num lugar com muito barulho?
- 3- Olhando para a figura A qual a intensidade sonora possível? Consulte a tabela.
- 4- E na figura B qual a intensidade sonora possível? Consulte a tabela.

Durante essa atividade é importante deixar as crianças falarem para se ver se realmente elas assimilaram o conhecimento sobre poluição sonora, cabe ressaltar que o uso exagerado do fone de ouvido com volume alto é muito prejudicial à saúde auditiva. Falar com as crianças da importância de se cuidar da saúde aditiva.

2.6 ATIVIDADE 6 – CONSTRUINDO UM INSTRUMENTO MUSICAL

E agora que já sabemos quase tudo sobre o som e como funciona nosso ouvido, que tal construirmos instrumentos musicais e formarmos nossa banda?

Vamos lá?!!! 

Para ficar mais fácil vamos nós mesmos construir alguns instrumentos.

Vamos construir nosso próprio instrumento musical? Você escolhe o que fará. As opções são o chocalho (Anexo H) e o tambor (Anexo I). Outros instrumentos que podem ser confeccionados são o Xilofone (Anexo J) e o Pandeiro (Anexo K).

Agora que já fizemos nosso instrumento, vamos tocar uma música juntos?

Nessa atividade é importante mais uma vez que a criança construa seu experimento ou brinquedo, depois perguntar a elas o porquê que o som está saindo e como ele está se formando e propagando. Sempre respeitando as respostas uma vez que nenhuma resposta é errada, apenas irá responder baseado no que ele tem como real e, ao professor cabe intervir sempre que necessário, com o conhecimento científico. Essa atividade serve como conclusão de todo conteúdo trabalhado com eles.

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **BNCC – Base Nacional Comum Curricular.** p 321-352. Brasília, Fundação Carlos Alberto Vanzolini. 2019.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R; WALKER, J., **Fundamentos da física, v2: Gravitação, Ondas e Termodinâmica,** tradução Ronaldo S. de Biasi, Rio de Janeiro, LTC.

RUI, Laura Rita. **A física na audição humana,** Porto Alegre, UFRGS, 2007.

SERWAY, Raymond A. **Princípio da Física/** Raymond A. Seway, John W Jawett Júnior. Trad E22 Translate. São Paul, Ceragage Learning, 2014.

TILPER, Paul A., MOSCA, Gene. **Mecânica, Osiclações e Ondas. V1.** Trad. Fernando Ribeiro da Silva, Gisele M. R. Vieira, Rio de Janeiro, LTC, 2006.

ANEXO A: O FLAUTISTA DE HAMELIN

O Flautista de Hamelin

Há muito tempo, na cidade de Hamelin, aconteceu algo muito estranho: uma manhã, quando seus gordos e satisfeitos habitantes saíram de suas casas, encontraram as ruas invadidas por milhares de ratos que iam devorando, insaciáveis, os grãos dos celeiros e a comida de suas despensas.

Ninguém conseguia imaginar a causa da invasão e, o que era pior, ninguém sabia o que fazer para acabar com a praga.

Por mais que tentassem exterminá-los, ou ao menos afugentá-los, parecia ao contrário que mais e mais ratos apareciam na cidade. Tal era a quantidade de ratos que, dia após dia, começaram a esvaziar as ruas e as casas, e até mesmo os gatos fugiram assustados.

Diante da gravidade da situação, os homens importantes da cidade, vendo suas riquezas sumirem pela voracidade dos ratos, convocaram o conselho e disseram:

– Daremos cem moedas de ouro a quem nos livrar dos ratos!

Pouco depois se apresentou a eles um flautista alto e desengonçado, a quem ninguém havia visto antes, e lhes disse:

– A recompensa será minha. Esta noite não haverá um só rato em Hamelin.

Dito isso, começou a andar pelas ruas e, enquanto passeava, tocava com sua flauta uma melodia maravilhosa, que encantava aos ratos, que iam saindo de seus esconderijos e seguiam hipnotizados os passos do flautista que tocava incessantemente.

E assim ia caminhando e tocando. Levou os ratos a um lugar muito distante, tanto que nem sequer se via as muralhas da cidade.

Por aquele lugar passava um caudaloso rio onde, ao tentar cruzar para seguir o flautista, todos os ratos morreram afogados.

Os hamelineses, ao se verem livres dos ratos, respiraram aliviados. E, tranquilos e satisfeitos, voltaram aos seus prósperos negócios e tão contente estavam que organizaram uma grande festa para celebrar o final feliz, comendo excelentes manjares e dançando até altas horas da noite.

Na manhã seguinte, o flautista se apresentou ante o Conselho e reclamou aos importantes da cidade as cem moedas de ouro prometidas como recompensa. Porém esses, liberados de seu problema e cegos por sua avareza, reclamaram:

– Saia de nossa cidade! Ou acaso acredita que te pagaremos tanto ouro por tão pouca coisa como tocar a flauta?

E, dito isso, os honrados homens do Conselho de Hamelin deram-lhe as costas dando grandes gargalhadas.

Furioso pela avareza e ingratidão dos hamelineses, o flautista, da mesma forma que fizera no dia anterior, tocou uma doce melodia uma e outra vez, insistentemente.

Porém desta vez não eram os ratos que o seguiam, e sim as crianças da cidade que, arrebatadas por aquele som maravilhoso, iam atrás dos passos do estranho músico. De mãos dadas e sorridentes, formavam uma grande fileira, surda aos pedidos e gritos de seus pais que, em vão tentavam impedir que seguissem o flautista.

Nada conseguiram e o flautista as levou longe, muito longe, tão longe que ninguém poderia supor onde as crianças foram parar.

Todos ficaram muito desesperados e procuraram durante dias suas crianças, mas não encontraram nenhuma sequer. Então o flautista voltou à cidade e foi se encontrar com o Conselho que foram logo lhe pedindo:

– Por favor, flautista! Traga nossas crianças de volta! Prometemos pagar tudo o que devemos a você!

O flautista concordou com uma condição: nunca mais nenhum habitante de Hamelin iria descumprir uma promessa.

Todos concordaram e assim o flautista começou a tocar em sua flauta uma outra melodia. As crianças foram voltando aos poucos e logo estavam todas com seus papais e mães!

O Conselho pagou o que devia ao flautista por livrar a cidade dos ratos e depois daquele dia nunca mais nenhuma pessoa em Hamelin descumpriu uma promessa!

Fonte: <https://www.historiaparadormir.com.br/o-flautista-de-hamelin/>

ANEXO B: TELEFONE DE FIO COM LATAS (OU COPOS PLÁSTICOS)

Materiais Utilizado:

- Pedaco de linha, pode-se usar linhas diferentes para diferentes telefones.
- 2 latas limpas de comida ou copos plásticos.
- Ferramenta para fazer os buracos.

Importante:

- Tente usar latas que não tenham bordas afiadas onde se removeu a tampa.
- Cuidado quando fizer o furo na lata

Procedimento:

1- Pegue um pedaco de linha e duas latas vazias (de preferênci, latas de sopa). Se você não tiver latas ou não quiser usá-las, você também pode usar copos (de preferênci, de plástico), como os mostrados aqui. É um pouco mais fácil trabalhar com plástico que com metal. Copos de isopor não funcionam bem porque são macios e porosos e absorvem o som em vez de transmiti-lo. Em último caso, você pode usar copos descartáveis de papel, mas plástico e metal duram mais tempo.

2-Faça um furo na base de cada lata, só o suficiente para passar a linha. Você pode pedir ajuda para seus pais ou professor com essa parte. Você pode fazer o furo com uma furadeira, prego e martelo ou alguma ferramenta pontiaguda. Se estiver usando copos de plástico, você pode simplesmente fazer o furo com um alfinete ou algo do tipo. Faça os furos de tamanho apenas suficiente para passar a linha, não mais que isso.

3-Passe a linha pelo buraco para dentro da lata ou do copo. Pode ser mais fácil empurrá-la com a ponta de um clipe ou um pedacinho de arame.

4-Coloque a outra ponta da linha dentro do fundo da outra lata ou copo. Dê um nó, como antes, e puxe a linha firmemente.

5-Encontre um parceiro.

6-Coloque o lado aberto de uma lata sobre sua orelha e peça para seu parceiro falar para dentro da parte aberta da outra lata. Deixe a corda o mais

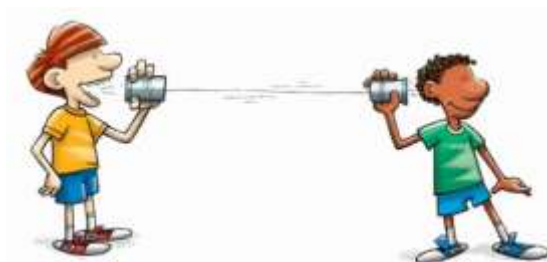
esticada possível. Se tiver feito corretamente, você vai ouvir seu amigo falar, mesmo se a linha for comprida. Depois, fale enquanto seu amigo ouve.

Figura 29 - Telefone de fio confeccionado com copos plásticos



Fonte:<http://massacuca.com>

Figura 30 - Brincando com o Telefone de fio



Fonte:<http://dicasdemaeparamae.blogspot.com>

Compartilhando o que aprendeu.

Quando você ouviu melhor? Quando a linha estava bem tensa ou frouxa? Por quê?

Você consegue "telefonar" em esquinas? Experimente.

Cheque o som falando e pedindo para seu amigo falar dentro e fora do telefone. Soa diferente quando falam pelo telefone?

ANEXO C: ESTETOSCÓPIO

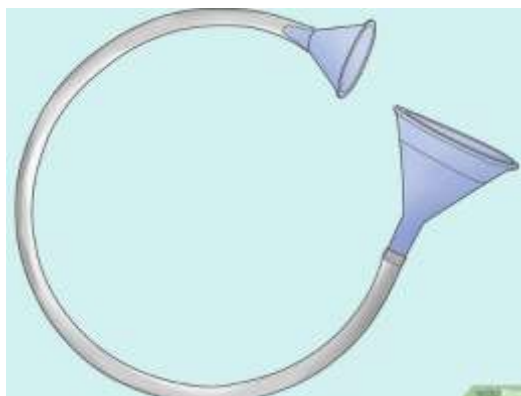
Material Utilizado:

- 2 funis pequenos;
- Tubo flexível que fique bem ajustado aos funis;
- Balão;
- Tesoura;
- Elástico;

Procedimento:

- 1- Coloca cada uma das extremidades do tubo nos funis;
- 2- Enche o balão com ar e deixa-o cheio durante alguns minutos para que ele dilate.
- 3- Esvazia o balão e corta a parte superior para ficares com uma pequena “tampa”.
- 4- Põe o pedaço de balão sobre a parte aberta do funil, o mais esticada possível, e fixa-o em redor com um elástico.
- 5- Agora se pode ouvir o batimento do coração do colega, em seguida questioná-lo:
 - a) Por que conseguiu ouvir o coração do seu colega?

Figura 31 - Ilustração de um estetoscópio



Fonte: <https://pt.wikihow.com>

ANEXO D: VER O SOM

Material Utilizado:

- 01 caneta laser.
- 01 lata pequena tipo de extrato de tomate.
- Um pedaço de CD (não regravável).
- Balões.
- Fita adesiva.
- Pedaço de cano PVC 10mm.

Procedimento:

- 1- Tirar o fundo da lata com abridor.
- 2- Cortar a bexiga ao meio e fixar o fundo da bexiga na lata, prendendo-a com fita adesiva.
- 3- Cortar um pedaço quadrado do DVD (2cmX2cm) e fixá-lo no centro do balão com fita adesiva.
- 4- Cortar uma das extremidades do cano em V, para fixar a caneta a laser.
- 5- Prender o cano PVC na lata.
- 6- Prender a caneta laser na ponta do cano. Verificar que a luz do laser atinja o pedaço de DVD. Se não tiver basta ajustá-lo.
- 7- Prender o interruptor de modo que fique sempre ligado.
- 8- falar na parte aberta, mirando o laser preferencialmente numa parede escura.

Fonte: <https://www.manualdomundo.com.br/2015/03/como-enxergar-a-voz/>

Figura 32 - Experimento vendo a voz

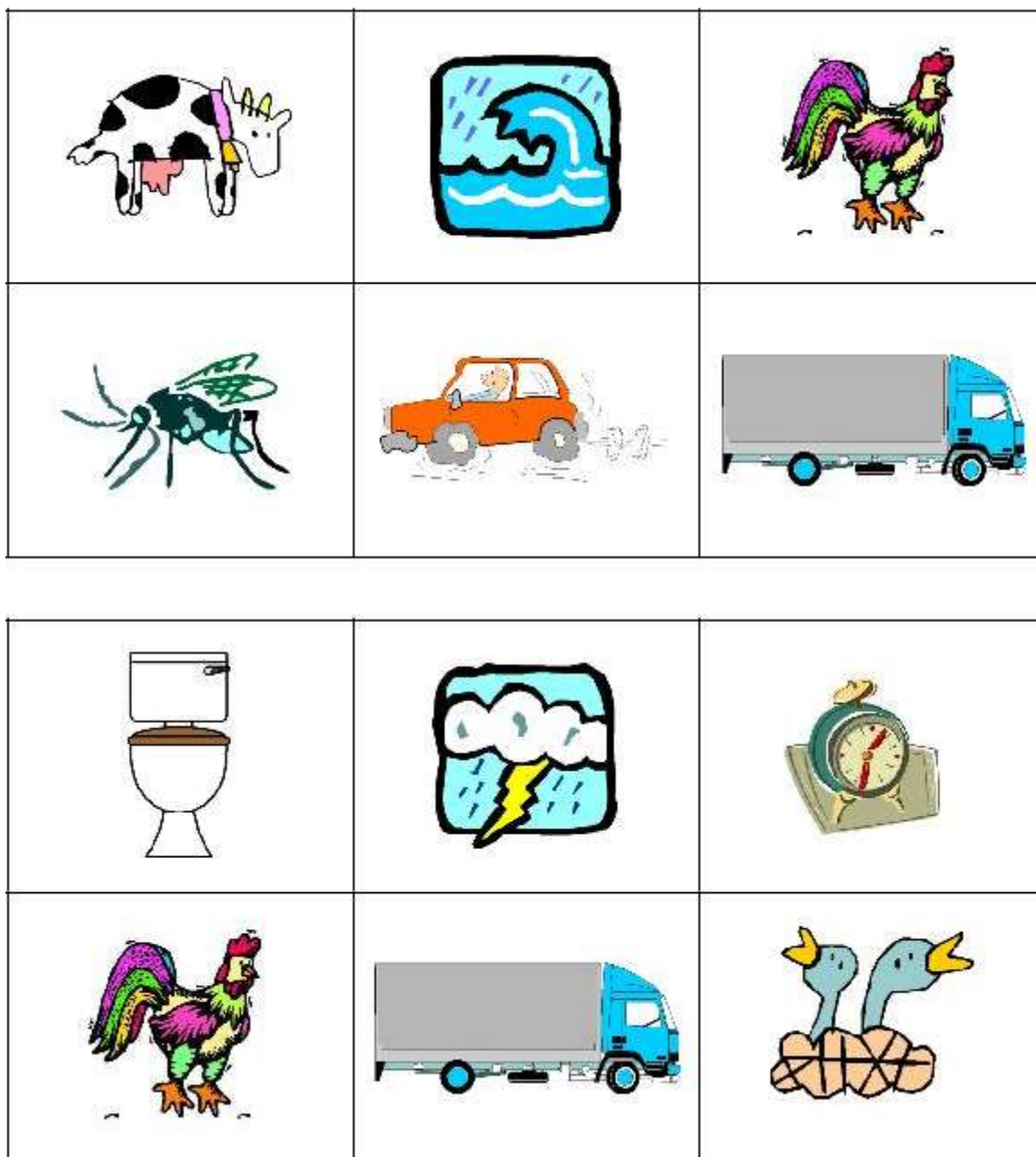


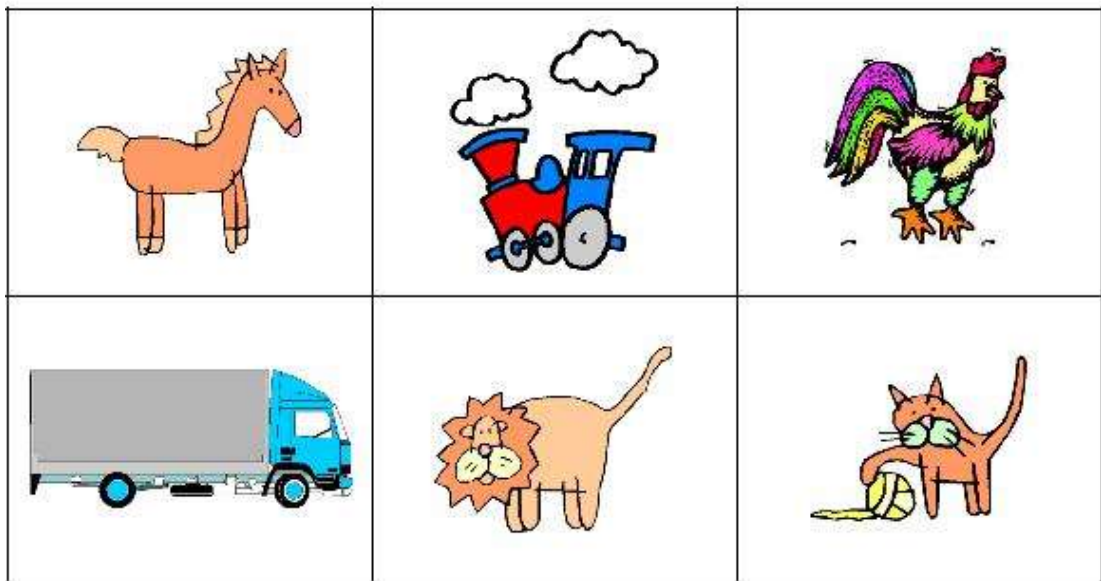
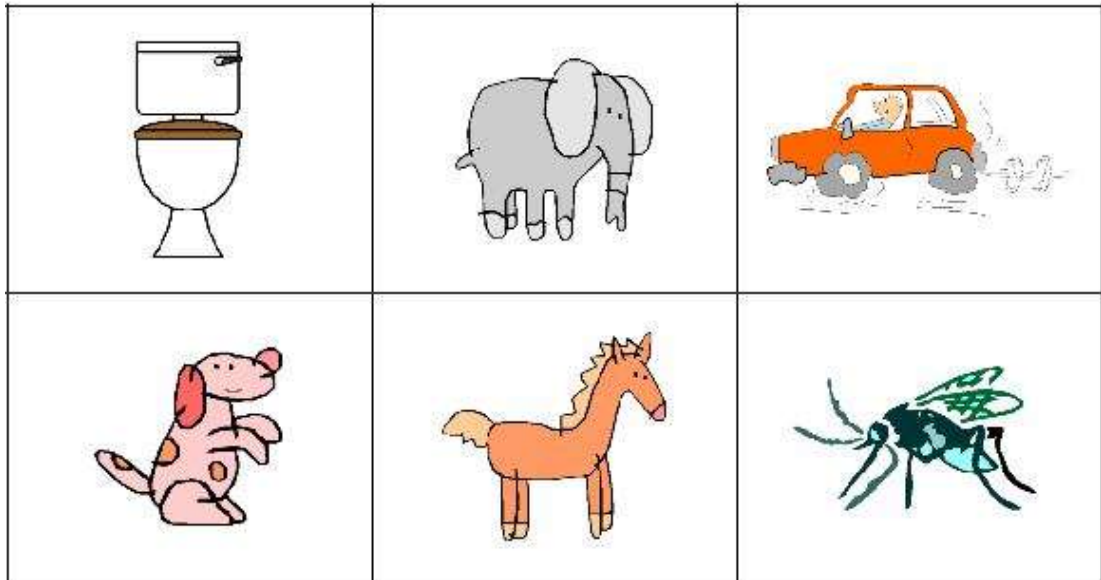
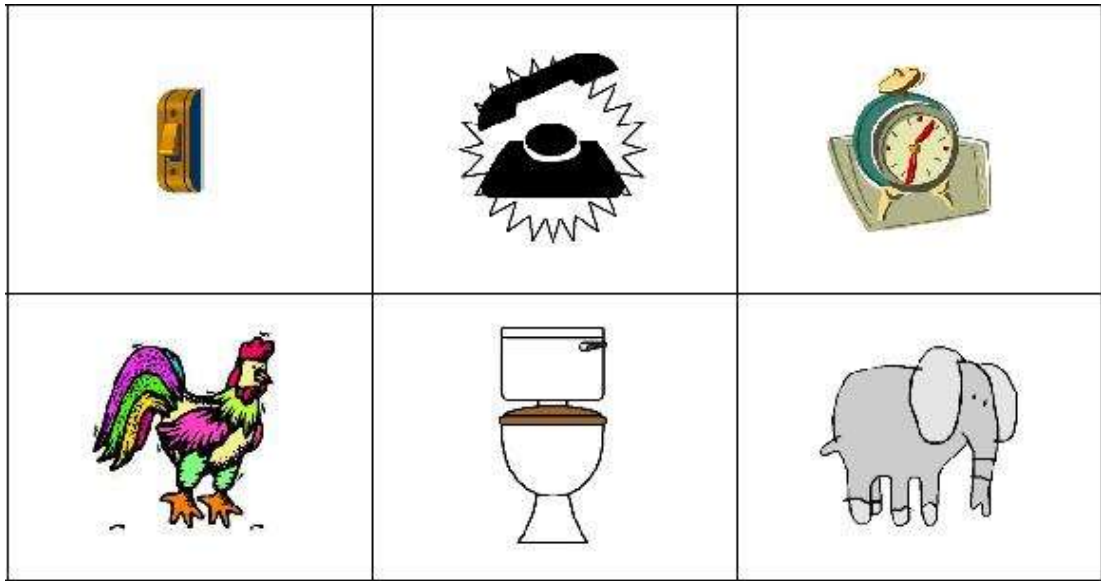
Fonte: do autor

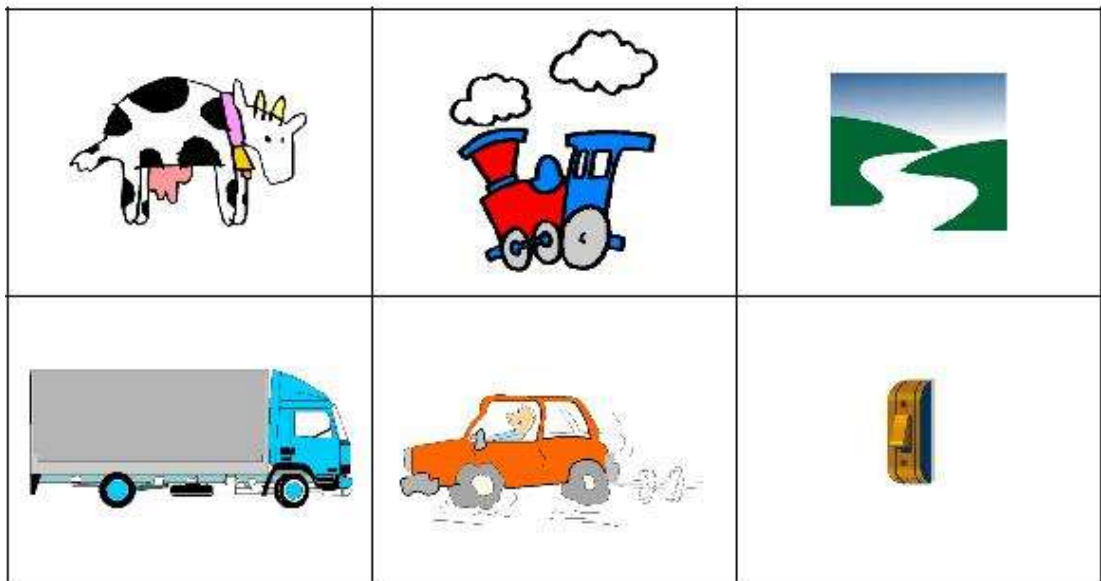
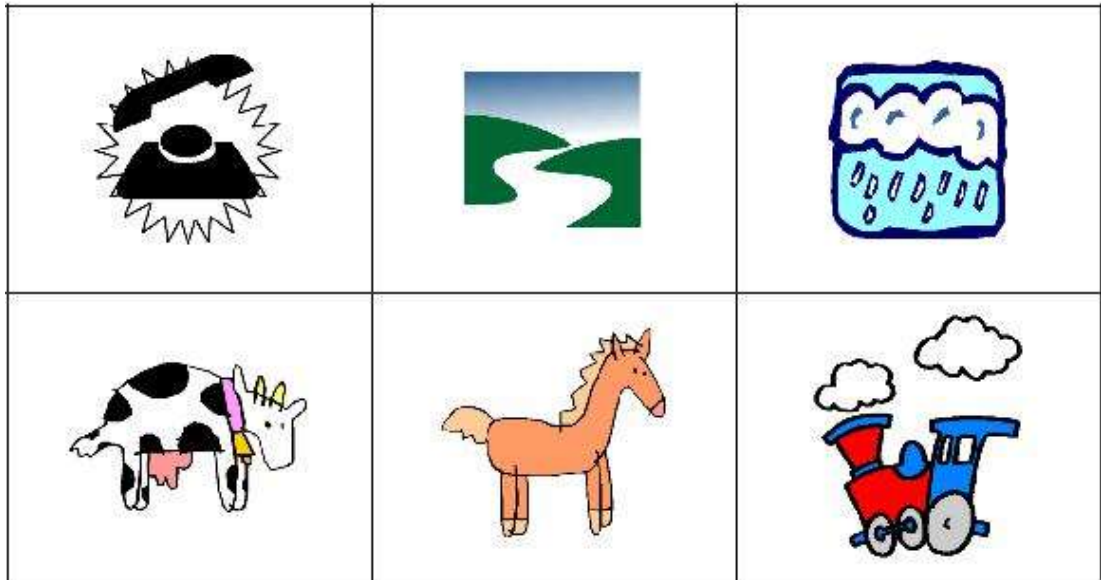
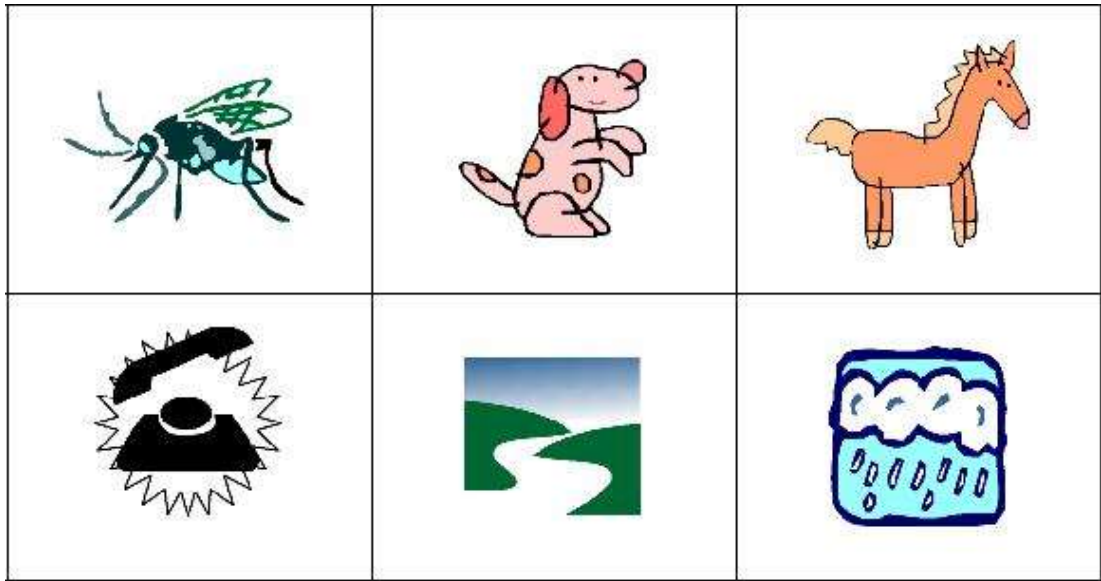
ANEXO E: CARTELAS DE BINGO DOS SONS – ANIMAIS.

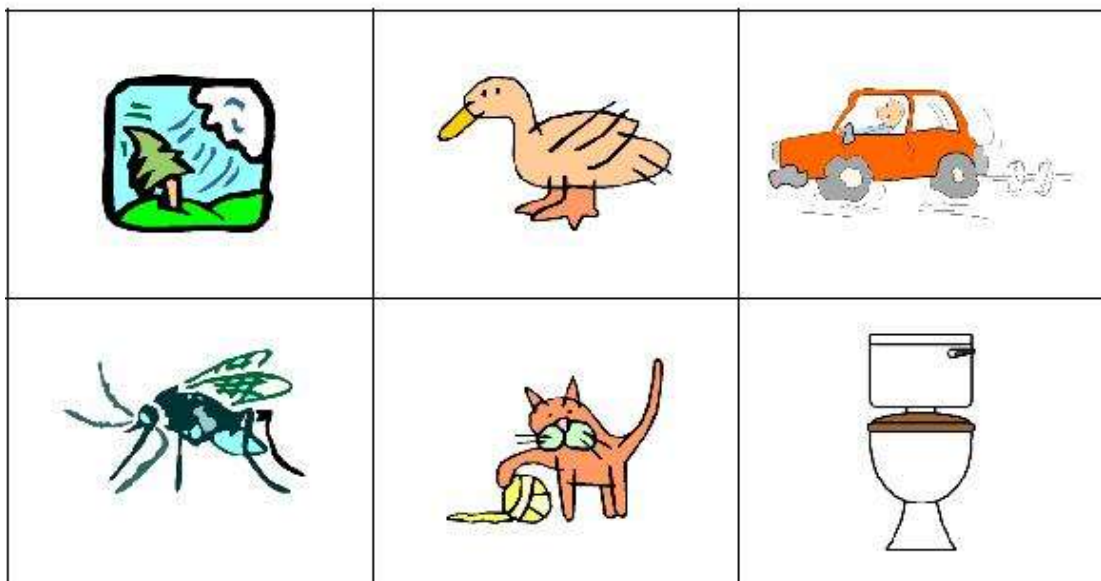
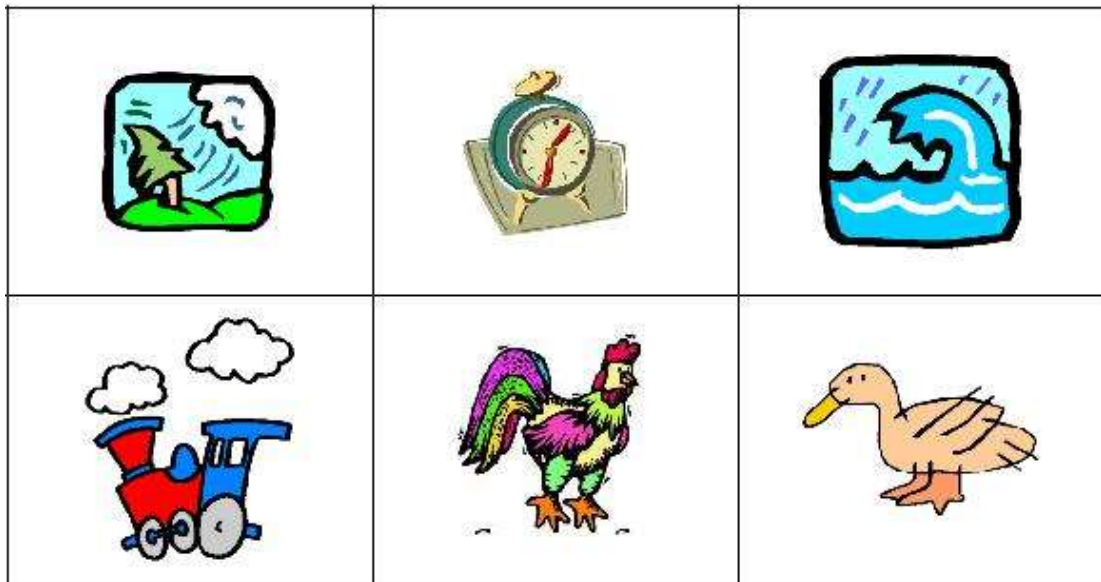
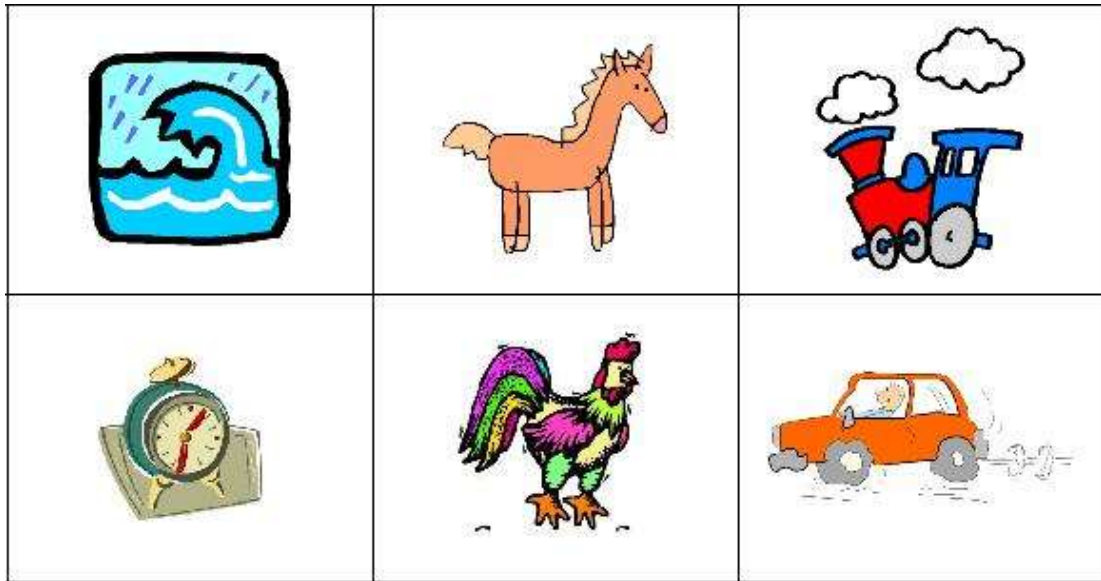
Os sons correspondentes as cartela podem ser acessadas no site:
<http://www.unesp.br/prograd/eLivros/Iveta/CD/setup/06-Bingo-sonoro.html>

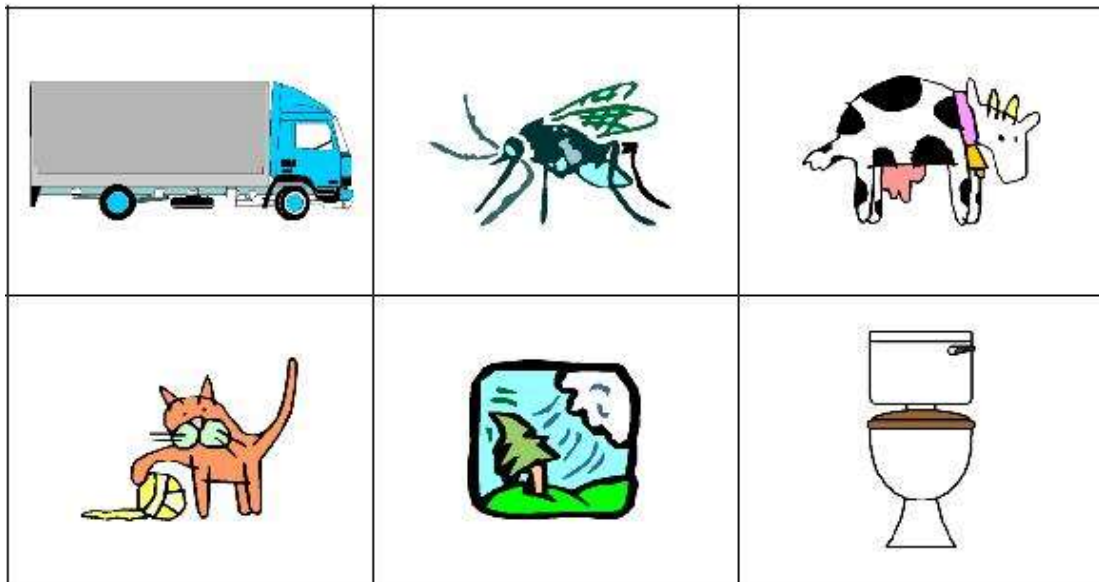
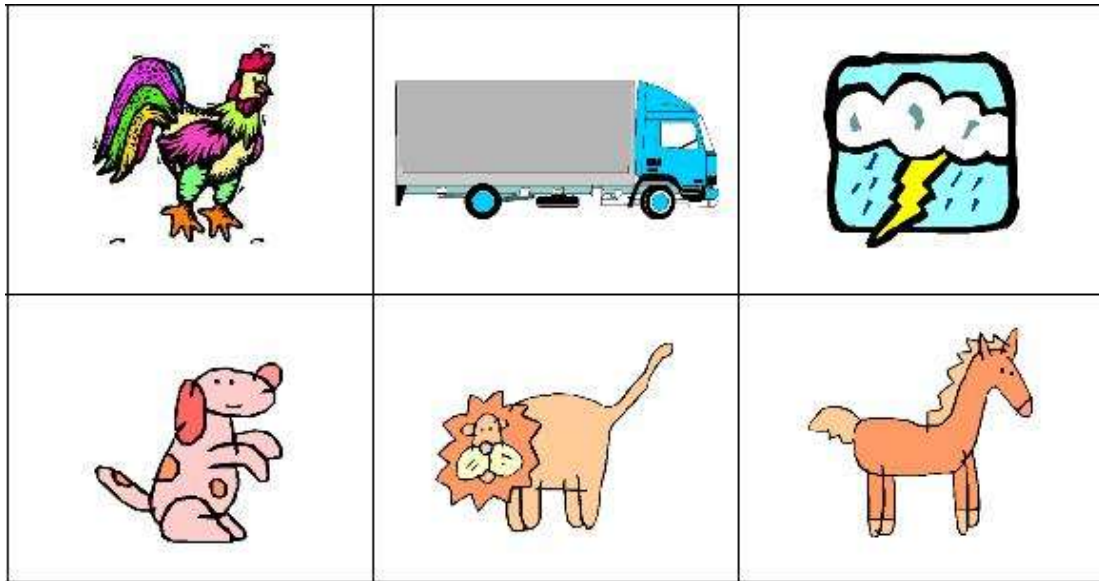
Figura 33 - Cartelas bingo de sons - Animais

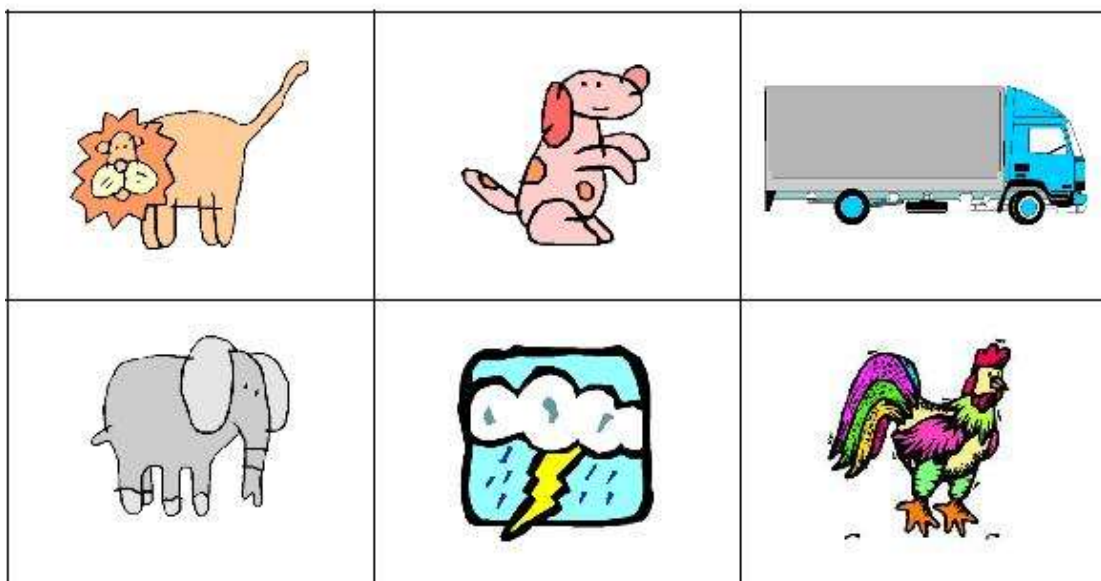
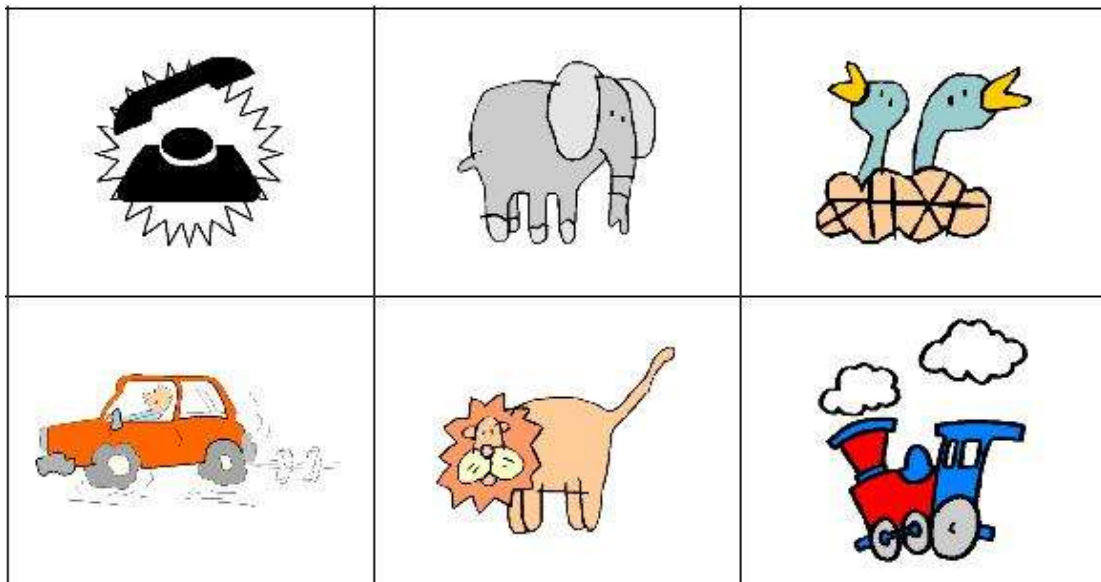
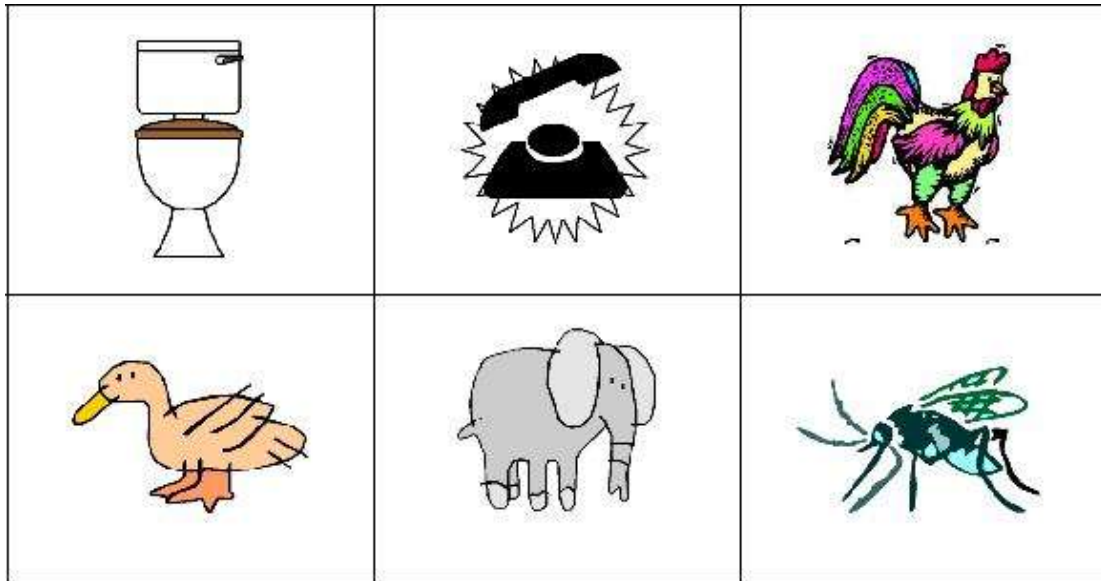


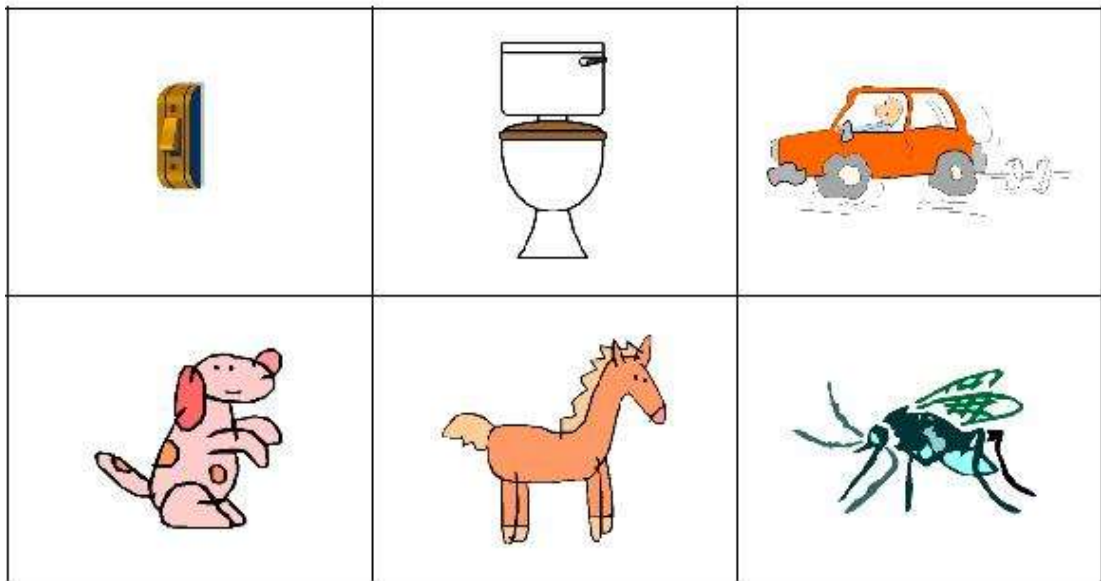
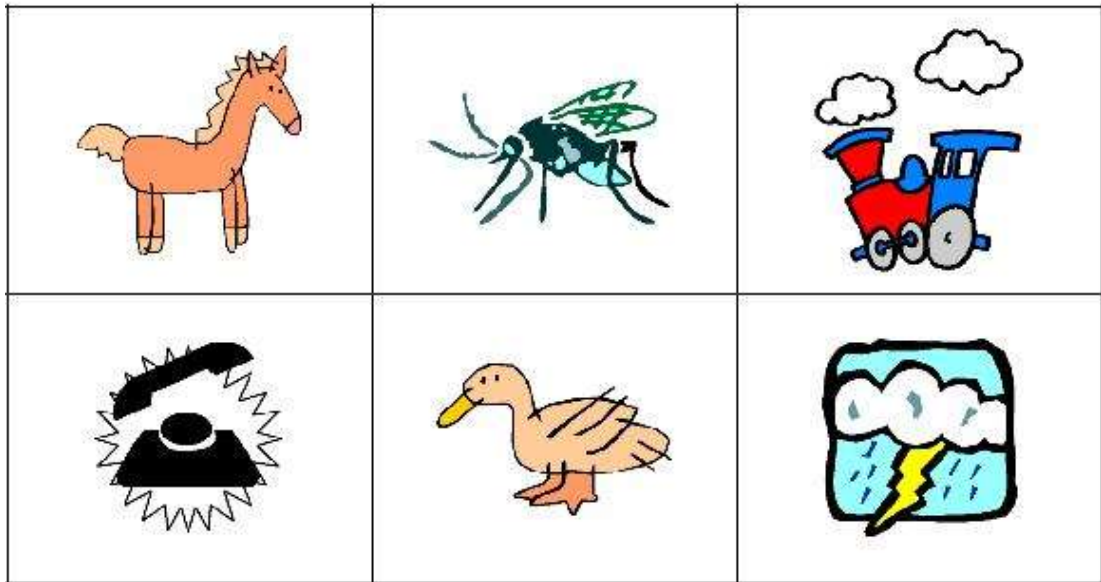
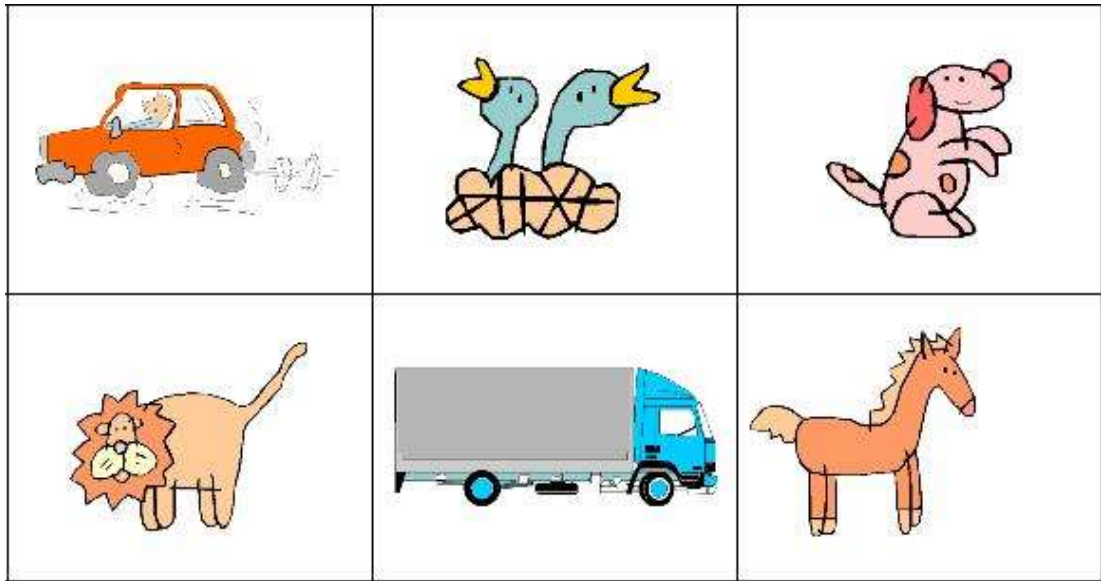




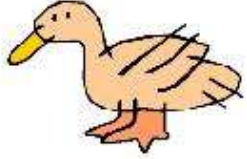





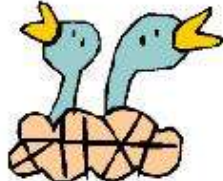



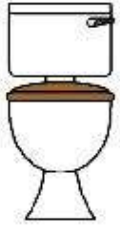
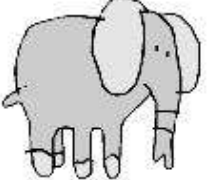



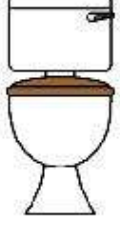






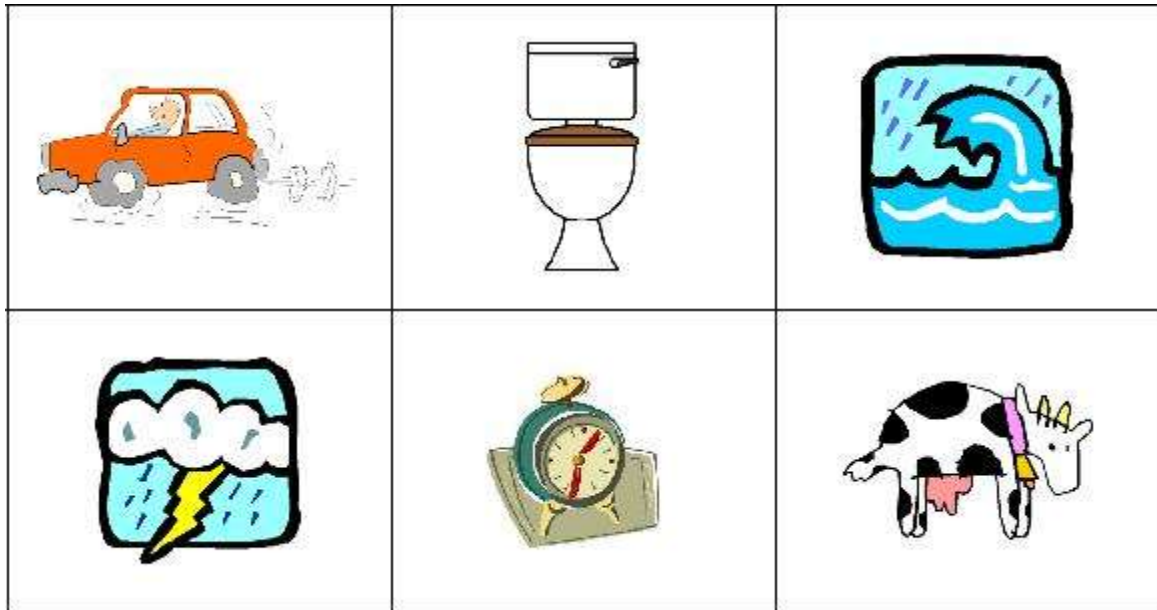






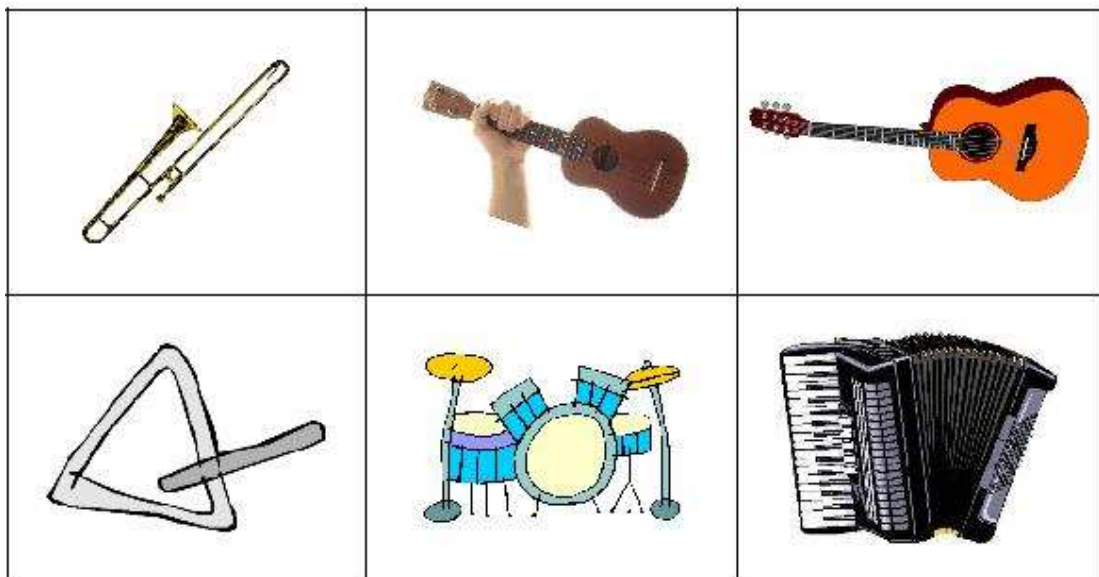
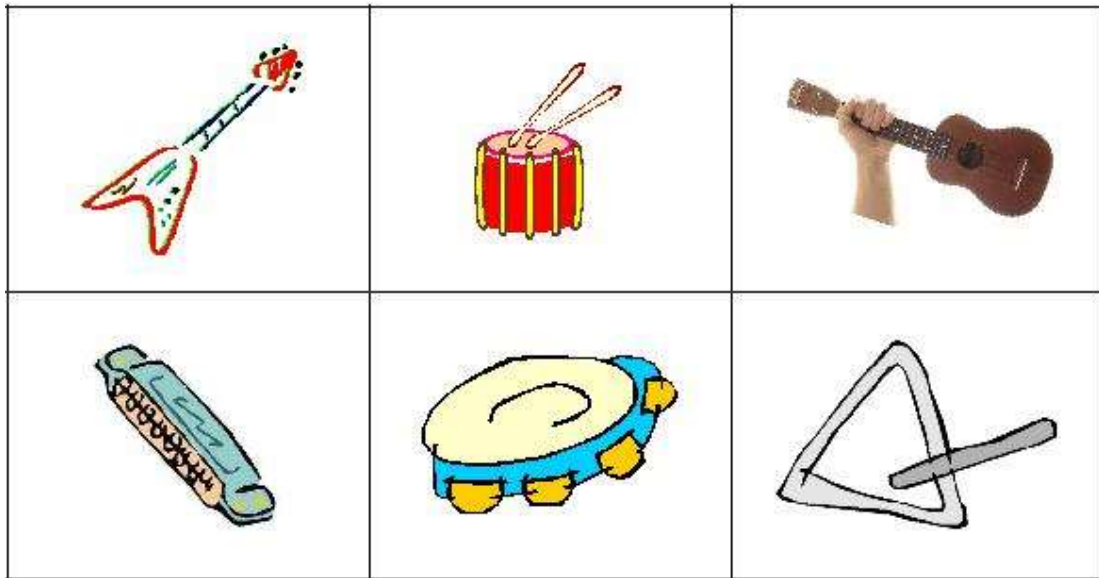
Fonte: <http://www.unesp.br>

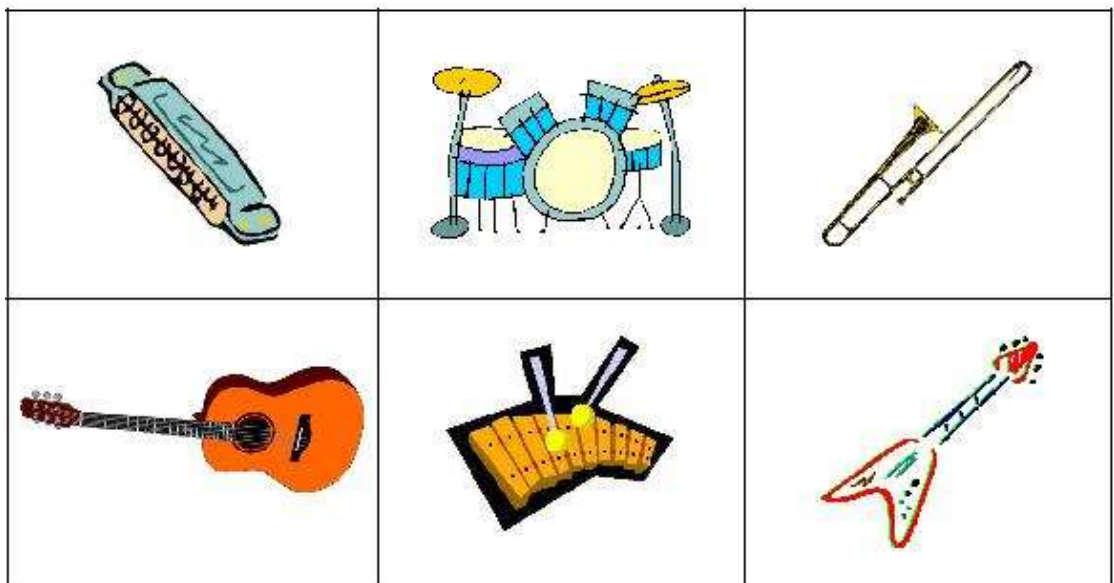
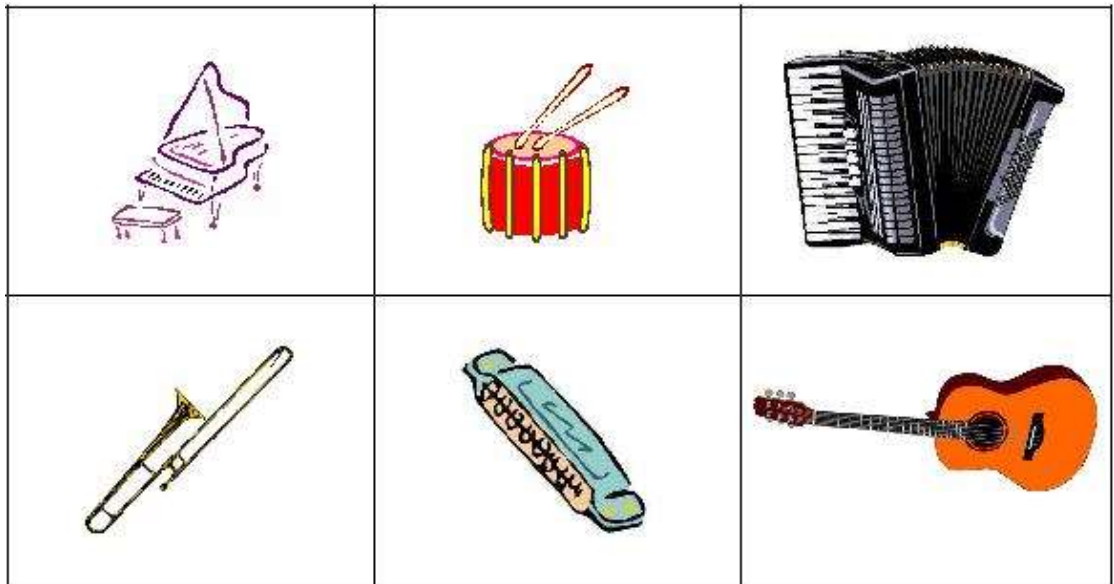
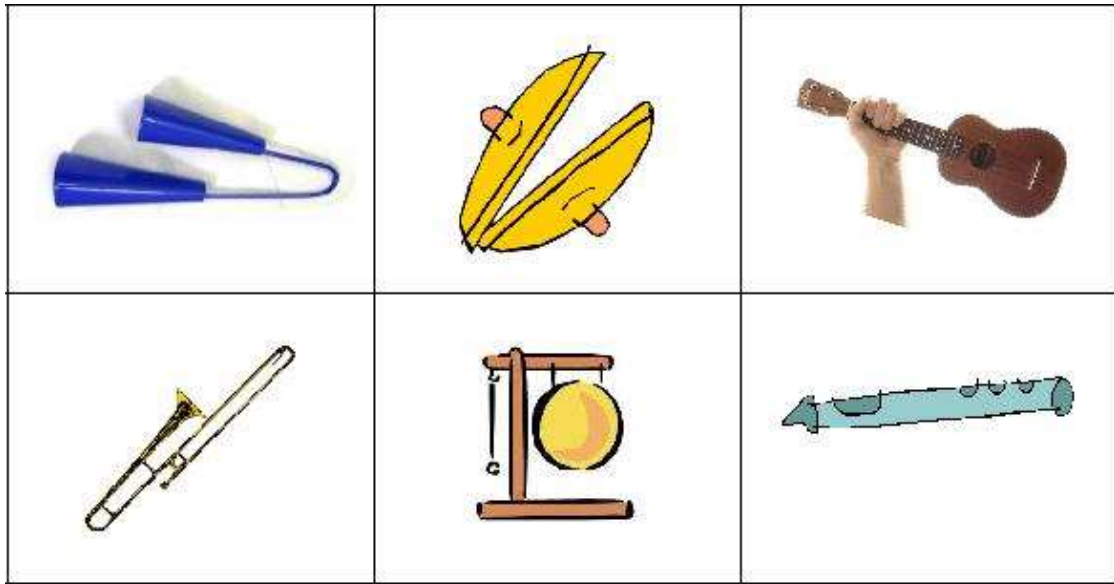
ANEXO F: CARTELAS DE BINGO DOS SONS – INSTRUMENTOS.

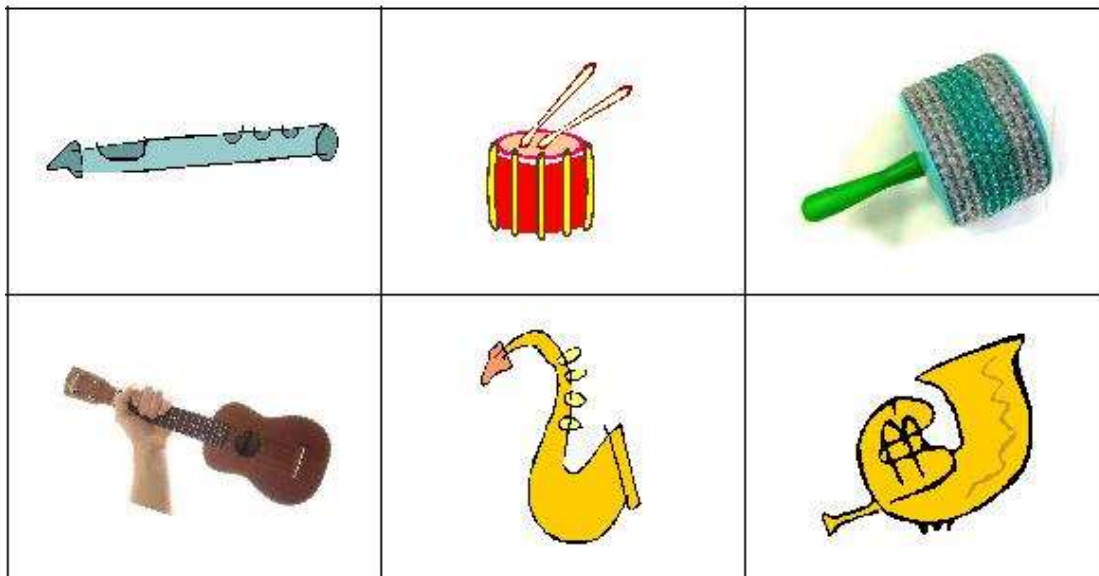
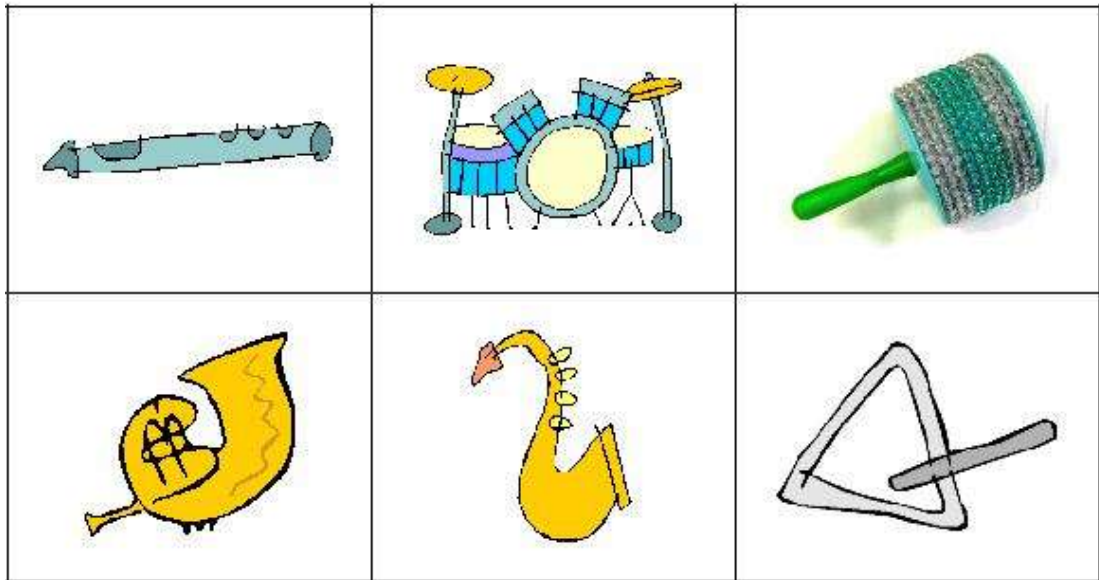
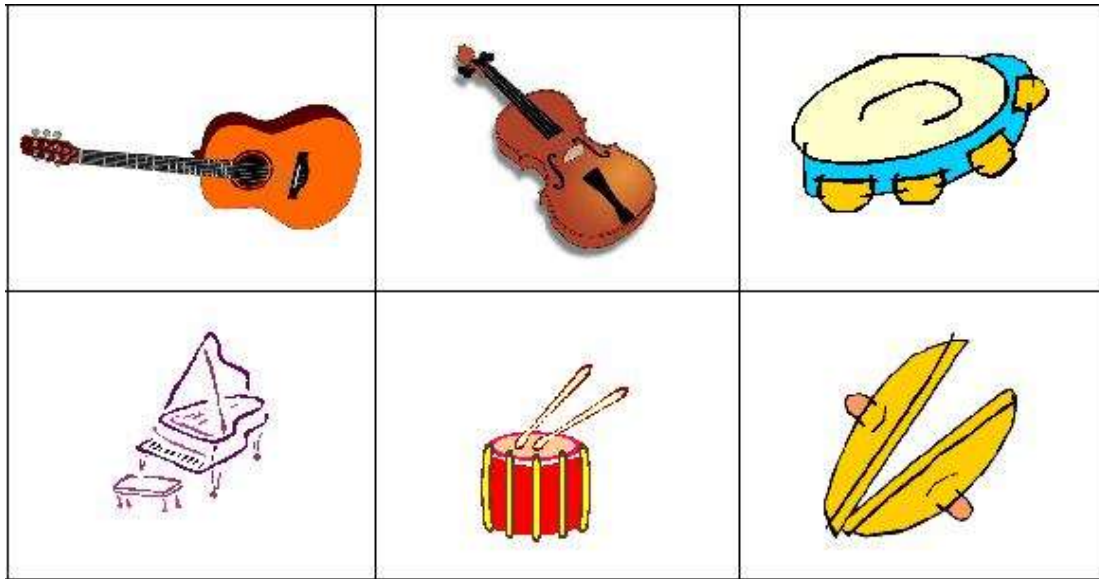
Os sons correspondentes as cartela podem ser acessadas no site:
<http://www.unesp.br/prograd/eLivros/Iveta/CD/setup/06-Bingo-sonoro.html>

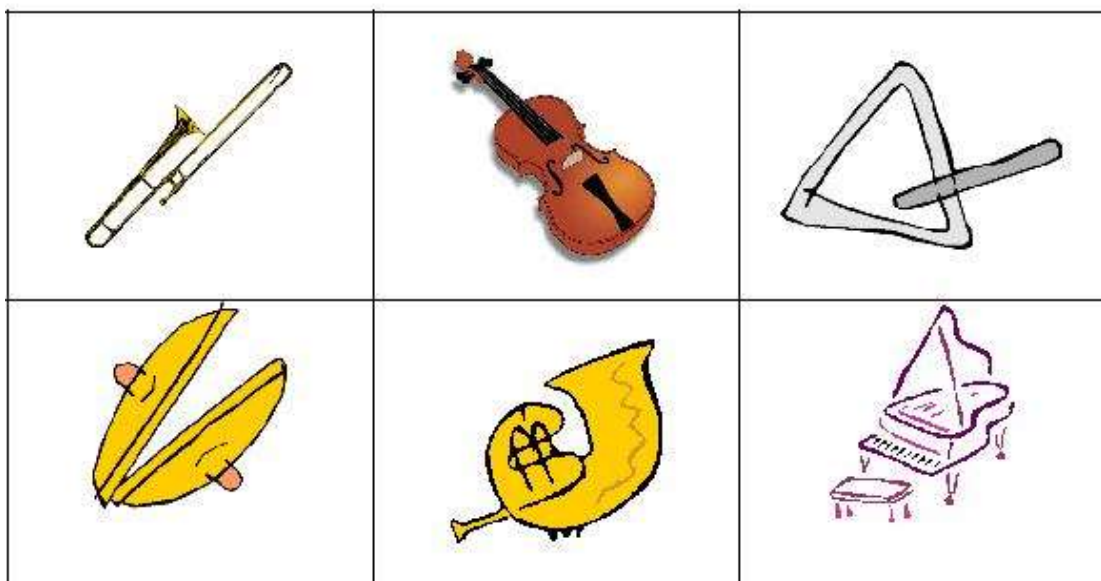
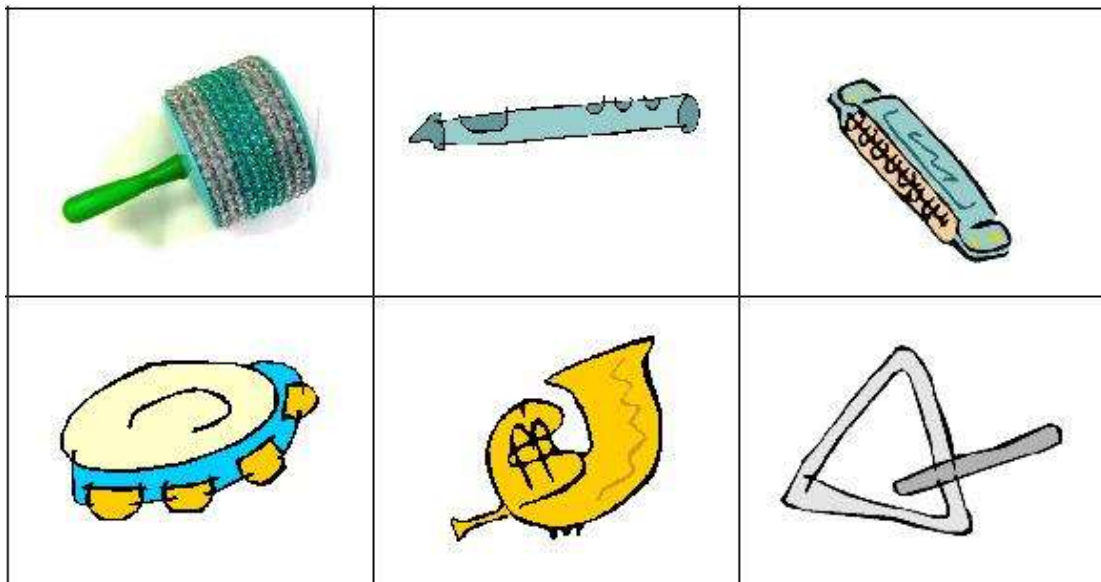
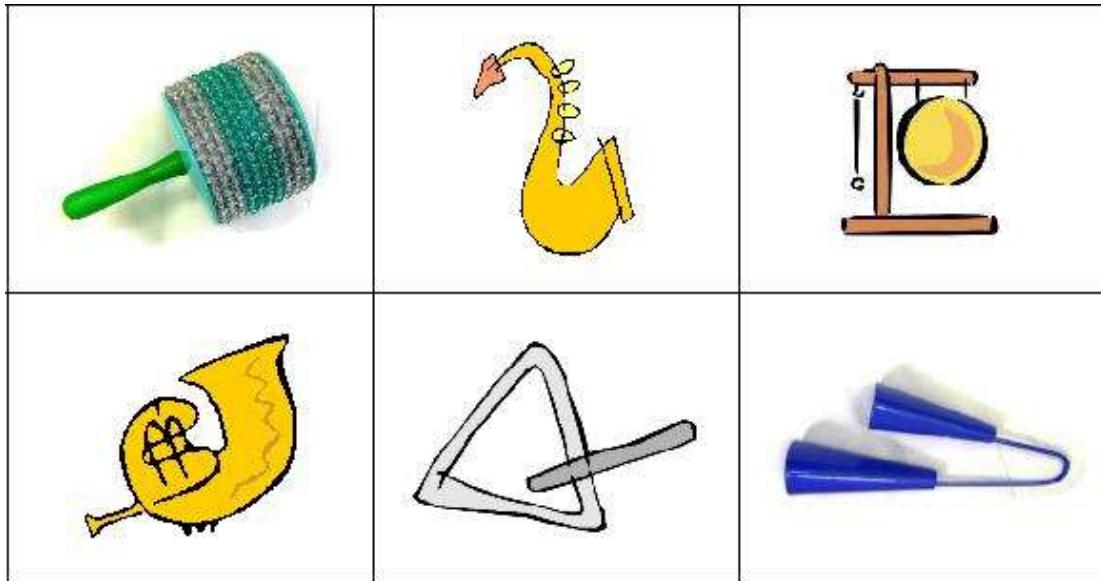
Figura 34 - Cartelas Bingo de sons - Instrumentos Musicais

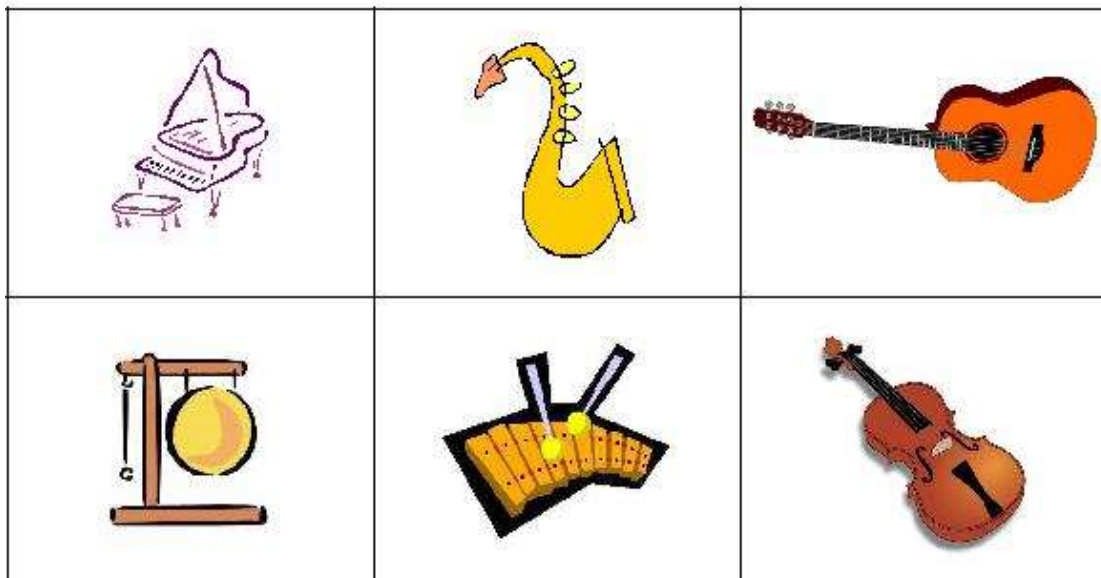
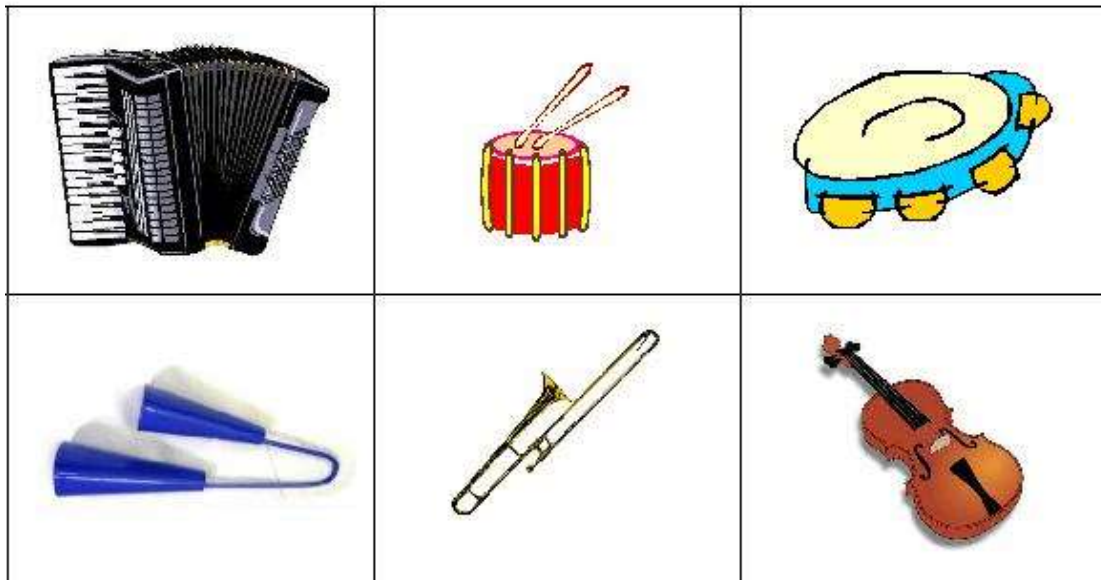
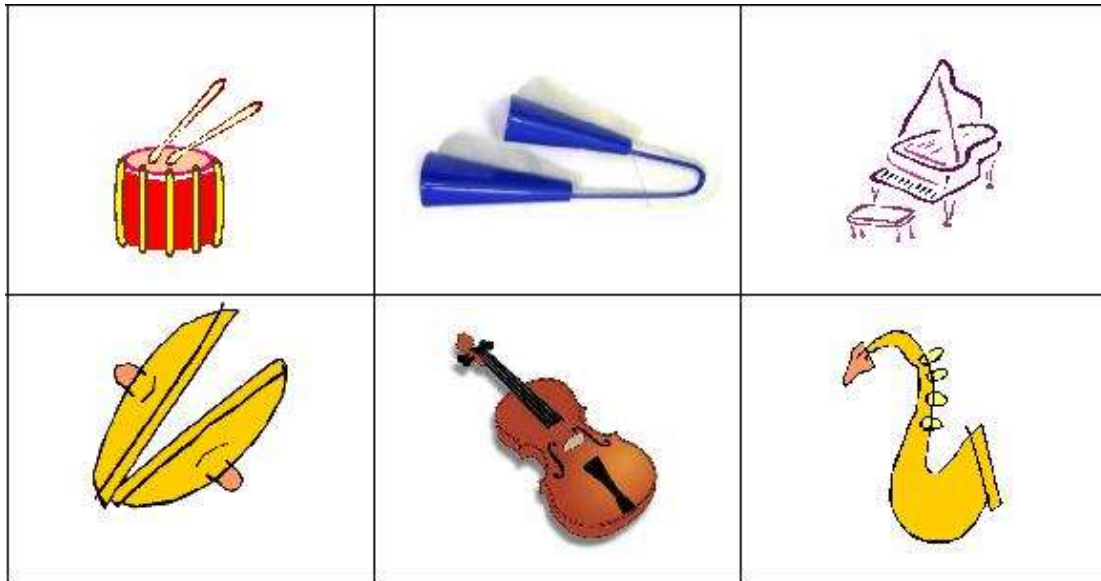


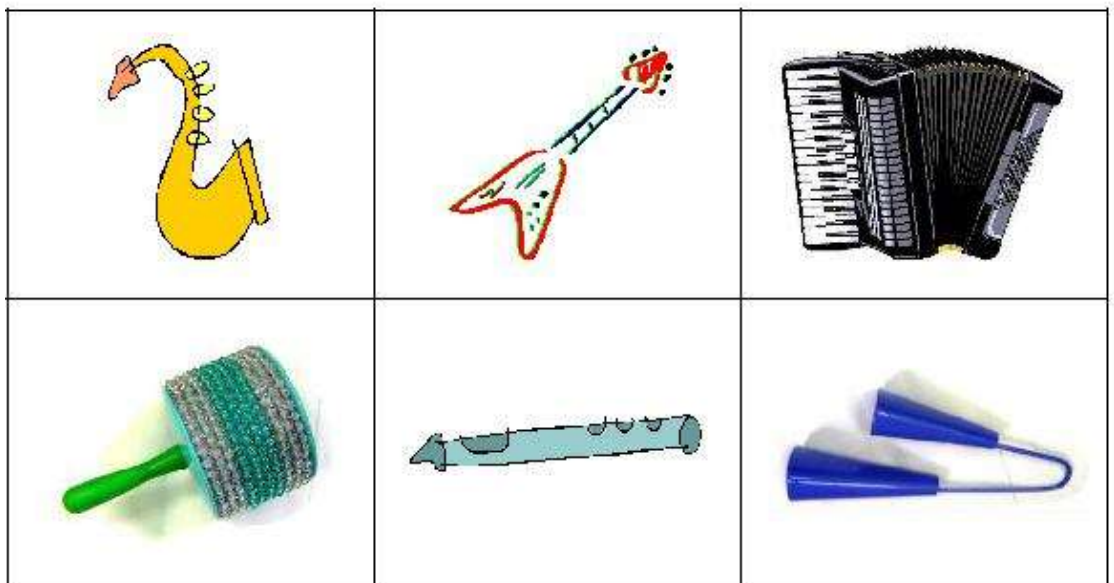
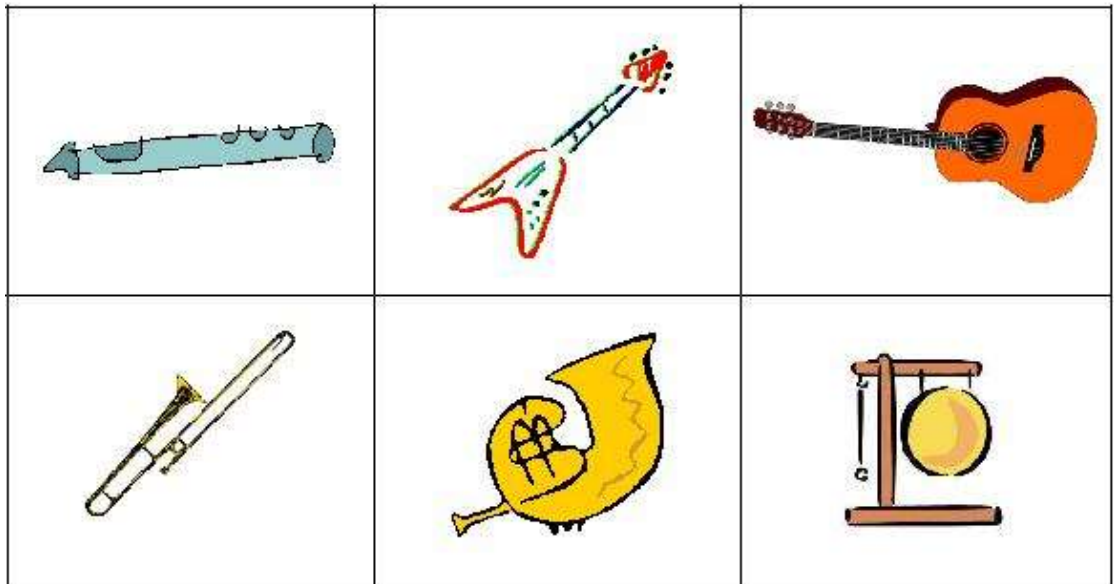
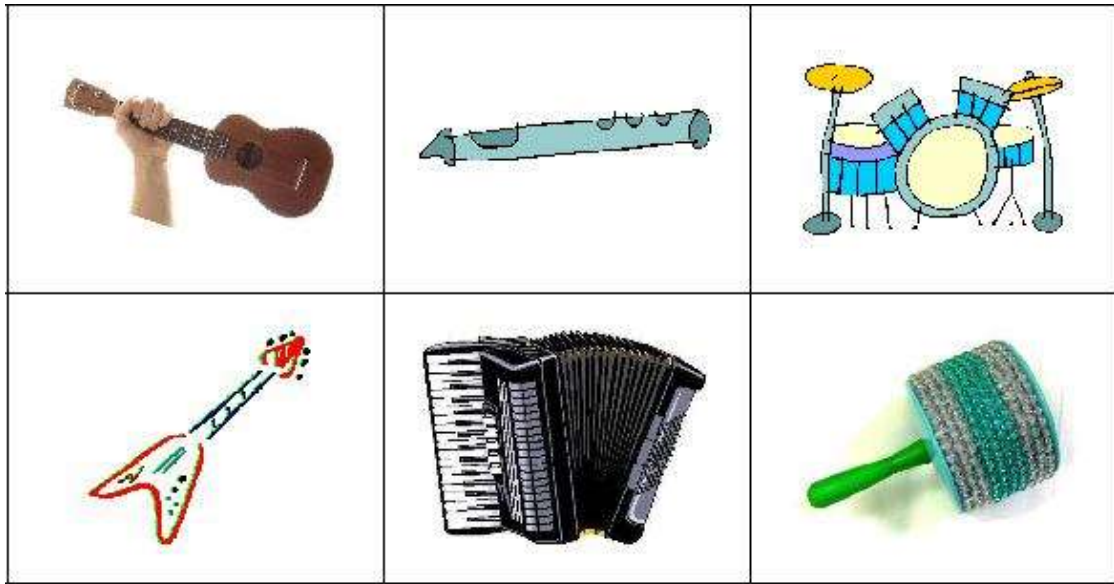


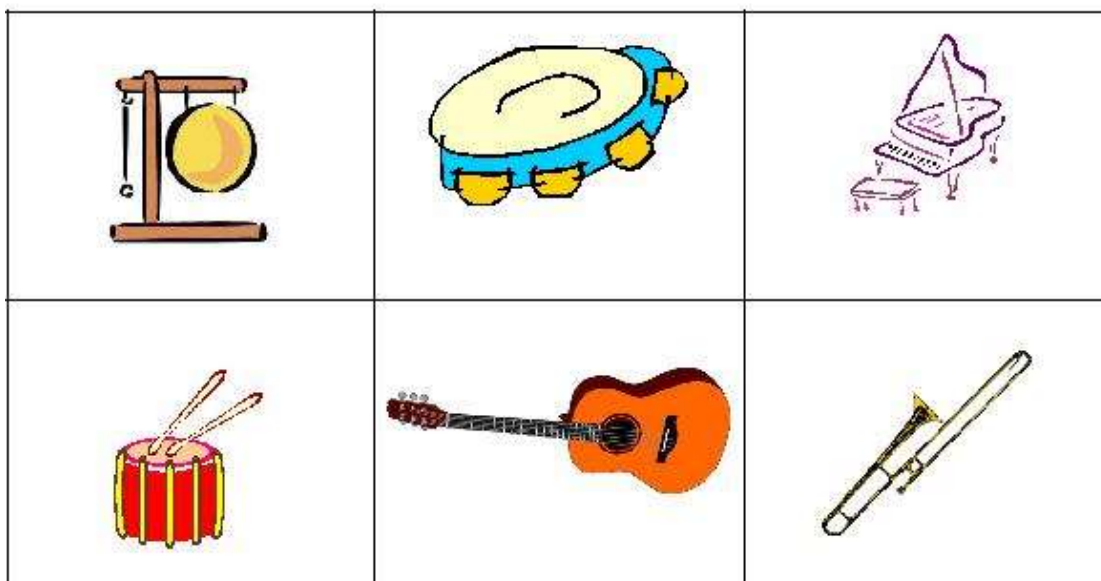
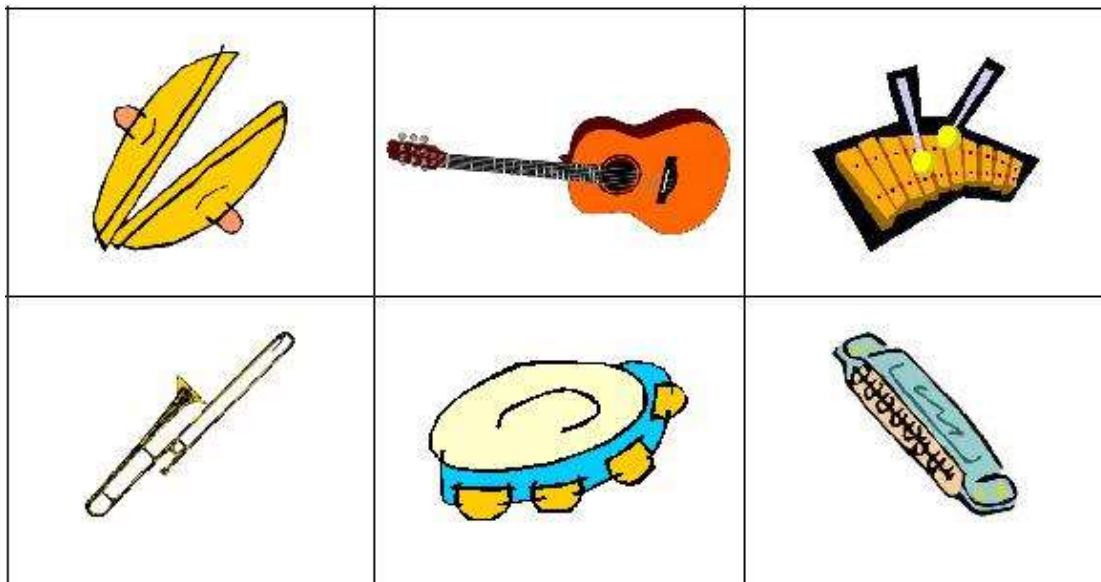
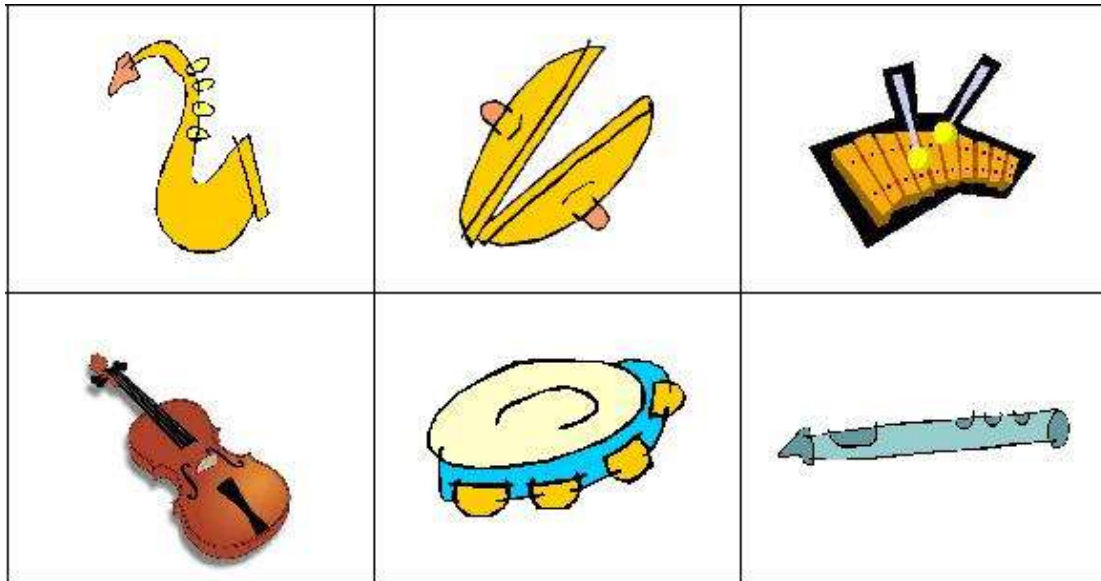


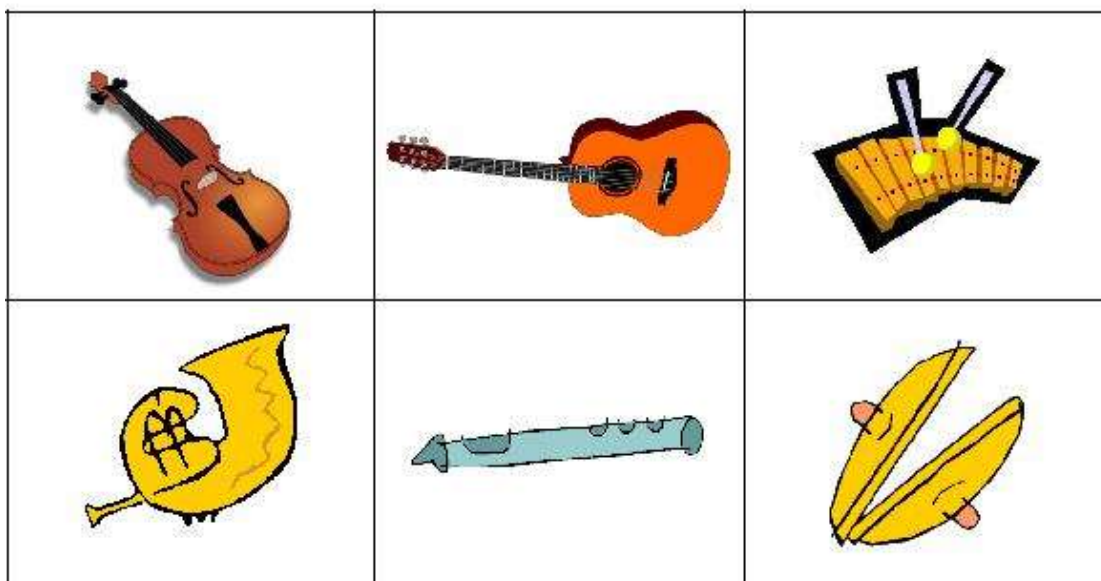
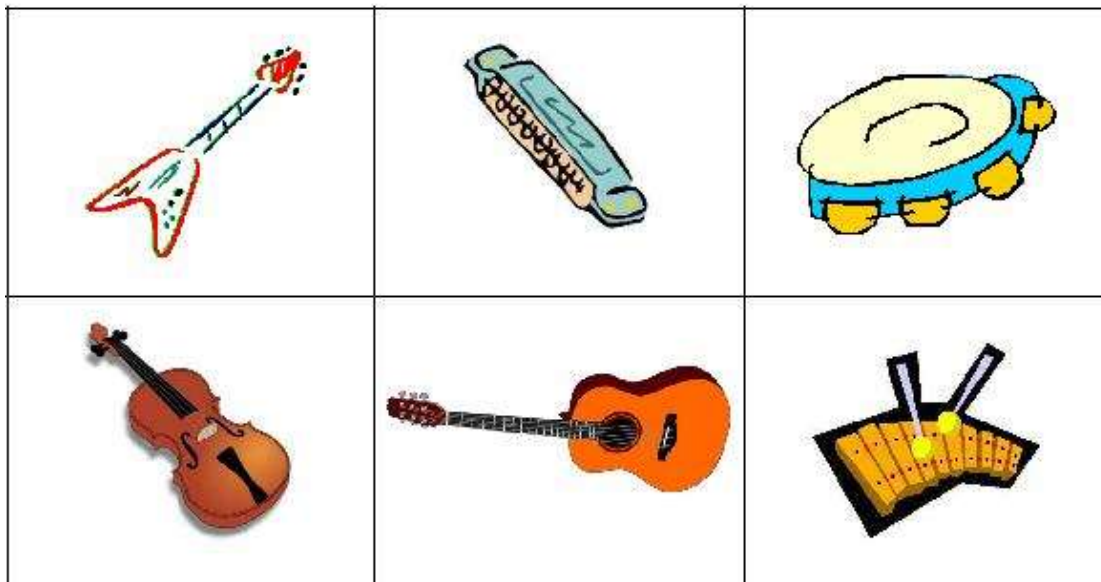
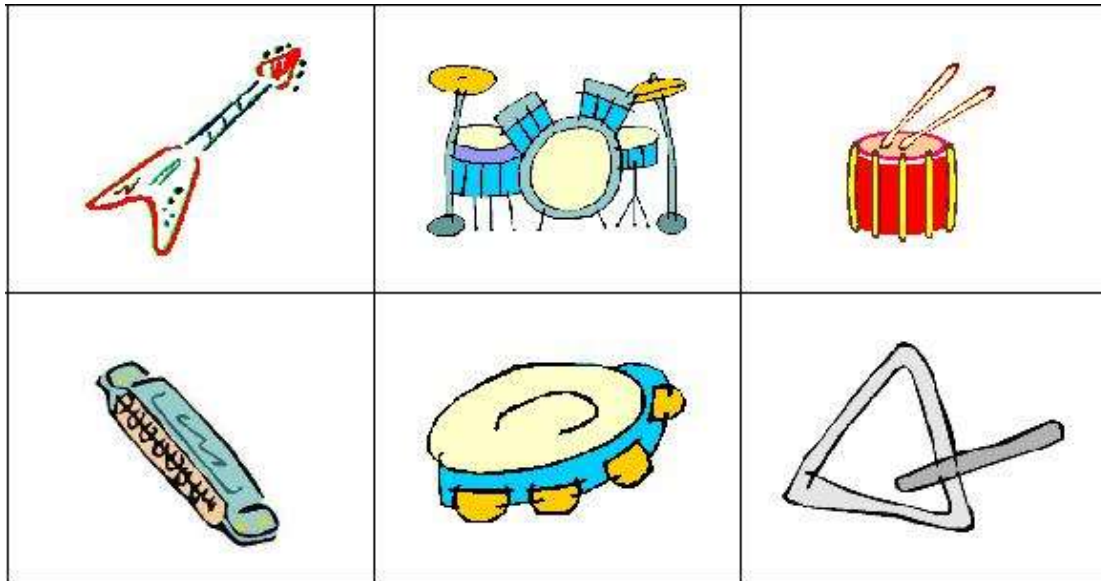


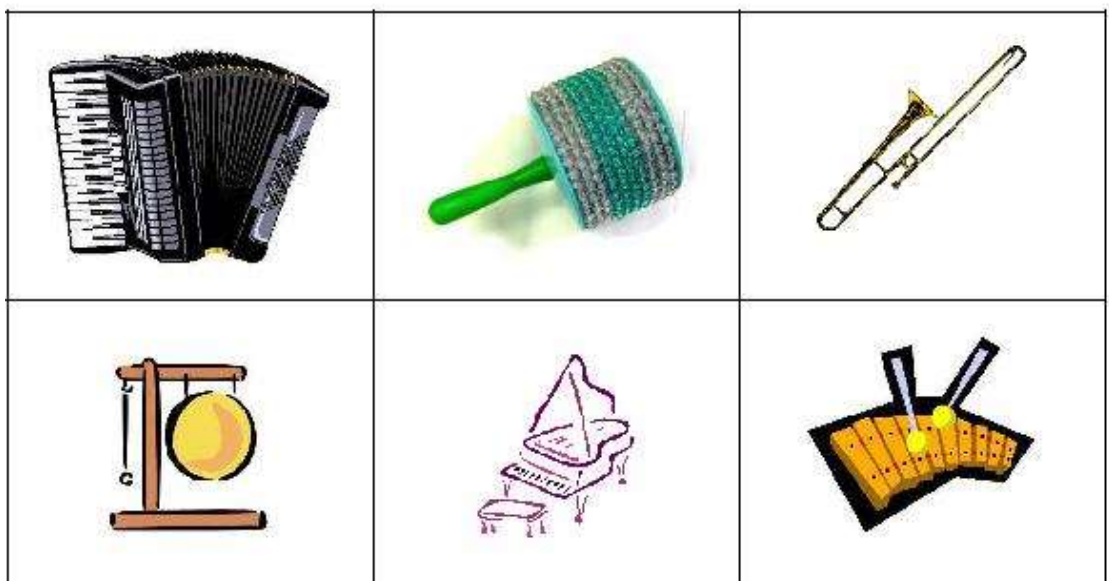
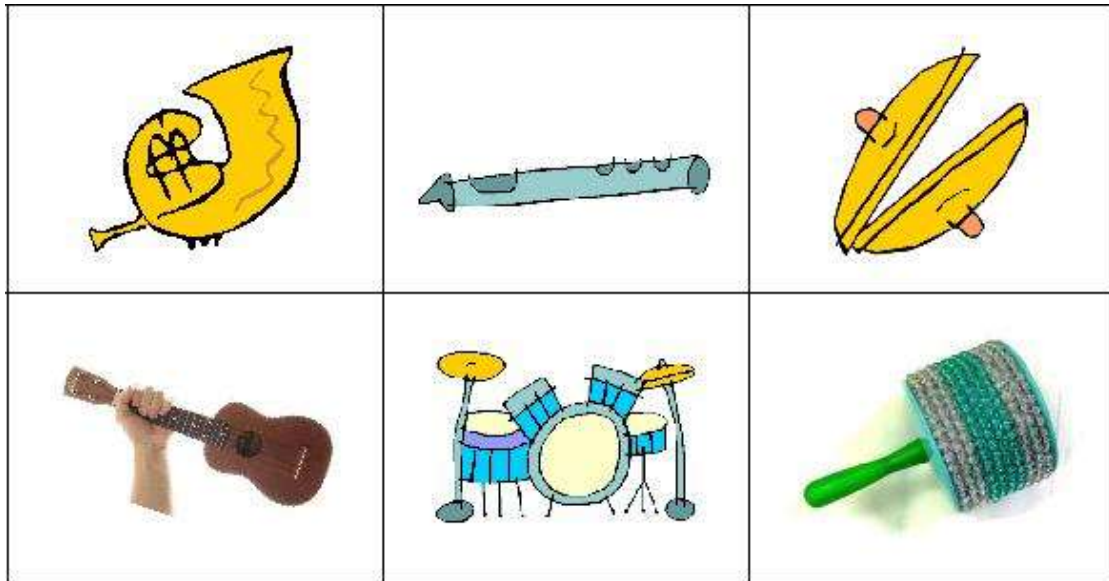


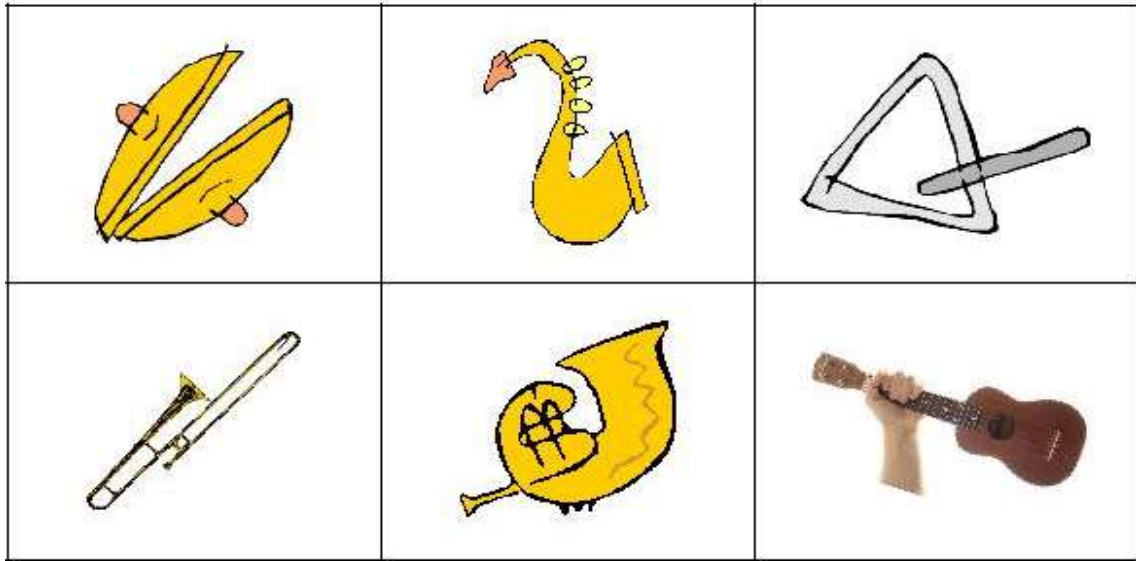












Fonte: <http://www.unesp.br>

ANEXO G: TÍMPANO

Sugestão 1

Material utilizado:

- Uma taça ou recipiente pequeno qualquer de vidro;
- Película de plástico aderente;
- Duas tampas de alumínio;
- Serragem bem fina;
- Elástico;

Procedimento:

- 1- Cobrir a taça com película de plástico aderente e com a ajuda do elástico ajustar de forma a ficar bem esticada.
- 2- Colocar açúcar sobre a película.
- 3- Aproximar as tampas da taça e bater uma contra a outra.
- 4- Quando as duas tampas se chocaram uma contra a outra, o que ocorrerá?
- 5- Questionar os alunos sobre:
 - a) O que aconteceu com a serragem quando se batia as tampas?
 - b) Como isso foi possível?

Sugestão 2

Material Utilizado:

- 1 lata de bolachas, ou recipiente de plástico, grande e redondo.
- Folha de plástico fina, pode ser sacola plástica de mercado.
- Elástico forte.
- Balão.
- Serragem fina, ainda pode ser utilizado picotes de papel pequenos.

Procedimento

- 1- Fazer um tambor esticando a folha de plástico, ou a sacola, de forma a cobrir a lata ou recipiente.
- 2- Prender o elástico à volta do bordo da lata, mantendo o elástico apertado.

3- Polvilhe a pele do tambor, com a serragem, ou se preferir com os pedacinhos de papel.

4- Aproxime o balão do tambor e esfregue-o em sua mão próximo do tambor.

5- Questionar os alunos sobre:

Sugestão 1:

- a) O que aconteceu com o açúcar quando se batia as tampas?
- b) Como isso foi possível?

Sugestão 2:

- a) O que acontece com os pedacinhos de papel quando foi esfregado o balão próximo ao tímpano?
- b) Por que isso aconteceu?

Comentário: Quando bate na forma de metal, ou esfrega o balão na sua mão, este começa a vibrar, por uma fração de segundo, fazendo vibrar igualmente o ar junto dele. Estas pequenas vibrações do ar (ondas sonoras) rapidamente se espalham pelo ar em todas as direções. Quando atingem a pele do tambor, fazem-na também vibrar, e desta forma o açúcar, a serragem ou o papel, começam a dançar para cima e para baixo. As ondas sonoras que chegam ao teu ouvido fazendo ouvir o barulho.

Figura 35 - Experimento representando um Tímpano



Fonte: Elaborado pelo autor

ANEXO H: CHOCALHO

Material Utilizado:

- Uma lata de refrigerante.
- Sementes ou pedrinhas.
- Papel colorido.
- Fita adesiva;

Procedimento:

- 1- Colocar as sementes dentro da lata.
- 2- Tapar o orifício da lata com o papel e fita.
- 3- Poderá enfeitar a lata com papel enfeitando o chocalho da forma que quiser.

Figura 36 - Chocalho confeccionado com latas decoradas



Fonte: <https://www.nsctotal.com.br>

ANEXO I: TAMBOR

Material utilizado:

- Duas latas com capacidades diferentes;
- Um barbante com cerca de dois metros;
- Plástico forte, ou balão grande;
- Elástico forte;
- Tesoura.

Figura 37 - Tambor confeccionado com latas e balão de aniversário



Fonte: <https://blog.lojaslinna.com.br>

Procedimento

1- Prender e esticar bem o plástico ou balão em cada lata. Deve ter ajuda do professor ou colega para que o balão ou plástico fique bem esticado.

2- Depois de montado amarrar uma lata a outra. Cuidar para que o lado do plástico fique da mesma altura.

3- Se pode decorar as latas, com tintas, adesivos ou papel colorido.

4- Tocar o tambor com a ponta dos dedos ou até mesmo com o lápis.

Obs: O experimento pode ser feito com uma lata, se o professor preferir.

ANEXO J: XILOFONE

Material Utilizado:

- 8 Garrafas descartáveis de vidro transparente, ou copos de mesmo tamanho;
- Água;
- Corantes;

Procedimento:

- 1- Colocar quantidades diferentes de água nas garrafas (ou copos).
- 2- Misturar corantes em cada garrafa (copo) (opcional).
- 3- Colocar as garrafas (copo) em fila, em ordem crescente ou decrescente da quantidade de água.
- 4- Para tocar use o lápis, ou a caneta, se preferir pode utilizar um pedaço de madeira fina.

Figura 38 - Xilofone de água colorida



Fonte: <http://oenigmadafisica.blogspot.com>

ANEXO K: PANDEIRO

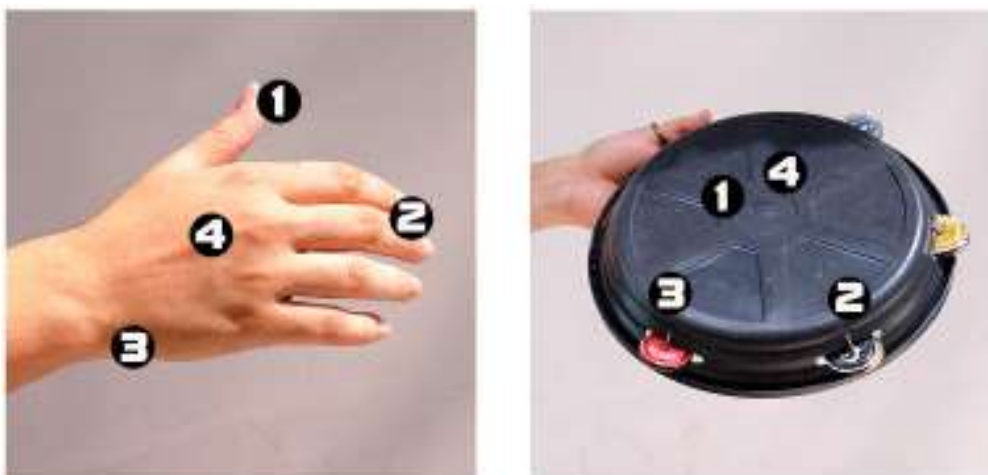
Material Utilizado:

- 1 prato de vaso.
- 8 tampinhas achatadas.
- Arame.

Procedimento:

- 1- Abrir quatro fendas nas laterais do prato, com espaço entre 8 a 10 cm entre as fendas.
- 2- Furar com um prego acima e embaixo de cada fenda.
- 3- Fure as tampinhas achatadas.
- 4- Passar o arame pelo furo das tampinhas.
- 5- Fixar um pedaço de arame nos furos de cima e de baixo de cada fenda, já com as tampinhas.
- 6- Agora é só tocar seu pandeiro, batendo o dedão e, depois a ponta do dedo médio, o punho e a palma da mão. Pode tocar conforme mostra a figura.

Figura 39 - Pandeiro com prato de vaso de flor, e como tocar



Fonte: <http://www.explicatorium.com>

ANEXO L: AVALIAÇÃO

NOME: _____ 4º ano “C” vespertino

Data: 10 de junho de 2019

Prof Edilberto Erasmo Dopfer

Avaliação de Ciências - sobre som

1- Complete a frase abaixo com as palavras OUVIDOS, MATERIAIS, ENERGIA e VIBRAR.

O som é uma _____ que se propaga em meios _____ e chega até nossos _____ onde faz o tímpano _____.

2- Complete as palavras cruzadas respondendo corretamente cada sentença.

- 1- O som se propaga através de meios materiais em forma de ...
- 2- A voz masculina é uma som grave, enquanto a feminina é um som
- 3- O som é transmitido pelas moléculas que compõem um corpo pois elas com a energia transmitida pelas ondas.
- 4- A qualidade do som que faz com que diferenciemos o som se chama
- 5- O que regula um som com volume alto ou baixo é a
- 6- É um osso encontrado no ouvido humano, também tem nome de ferramenta utilizado por um carpinteiro...

								1	O			
								2			U	
								3	V			
								4		I		
5									D			
	6								O			

3- Encontre as palavras relacionadas com som.

OUVIDO; TIMBRE; AGUDO; GRAVE; ALTURA; SOM; TÍMPANO; BARULHO;
SILÊNCIO; TELEFONE.

C	A	G	R	A	V	E	A	G	D	O	E
S	L	O	A	L	T	U	R	A	S	N	Ç
E	X	T	E	F	O	M	E	T	O	A	F
A	T	I	M	P	A	N	O	F	O	G	A
G	R	M	V	A	E	T	E	N	D	R	S
U	A	B	O	S	I	L	E	N	C	I	O
D	E	R	U	D	E	S	P	O	A	L	M
O	R	E	L	T	C	O	I	W	I	C	A
A	T	R	O	P	B	A	R	U	L	H	O
B	O	U	V	I	D	O	D	I	R	T	Y