

**Universidade Federal do Recôncavo da Bahia**  
**Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência**

**Oficina de Música Parte 1**  
**(Física e Música)**

AUTORIA: Welington Cerqueira Júnior e Glênon Dutra

**Objetivo:** Fugindo um pouco do tradicionalismo esta oficina propõe algumas atividades práticas nas quais os alunos terão que colocar a “mão na massa” para aprender Física e construir alguns instrumentos musicais. Utilizando desse meio, a turma aprenderá um pouco sobre sons, tipos de sons, suas características, dentre outros. A utilização de alguns instrumentos e softwares computacionais será de suma importância para que esta prática seja interativa e dinâmica.

Q- 1.0) O que é som?

---

---

---

---

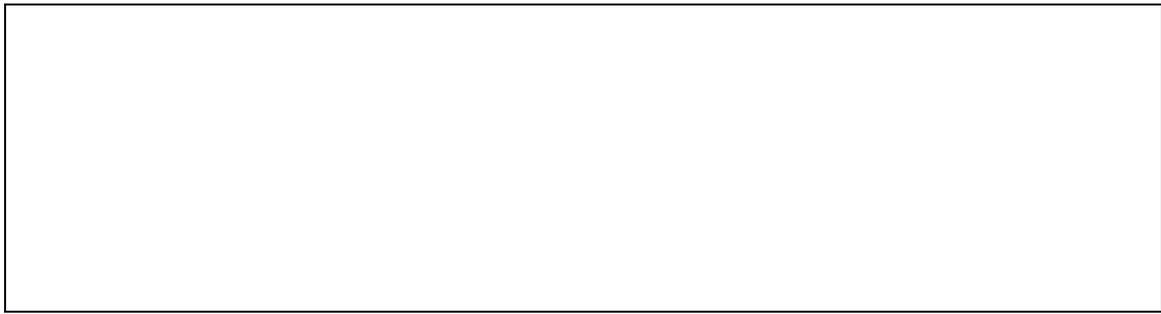
**Atividade 1.0-**

Para fazer esta atividade vamos utilizar os seguintes materiais:

- Uma mola maluca;
- Uma corda.

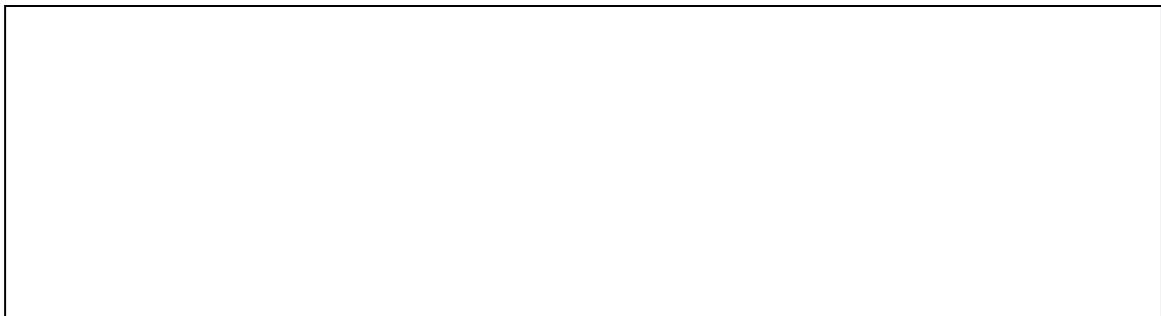
**Procedimentos:** Segure as extremidades da mola, puxe algumas espiras, soltando-as posteriormente.

Q- 1.1) Desenhe ou descreva o que você viu:



Depois, com uma das pontas fixa balance a corda uma vez (produzindo um pulso de onda transversal).

Q- 1.2) Desenhe ou descreva o que você viu:

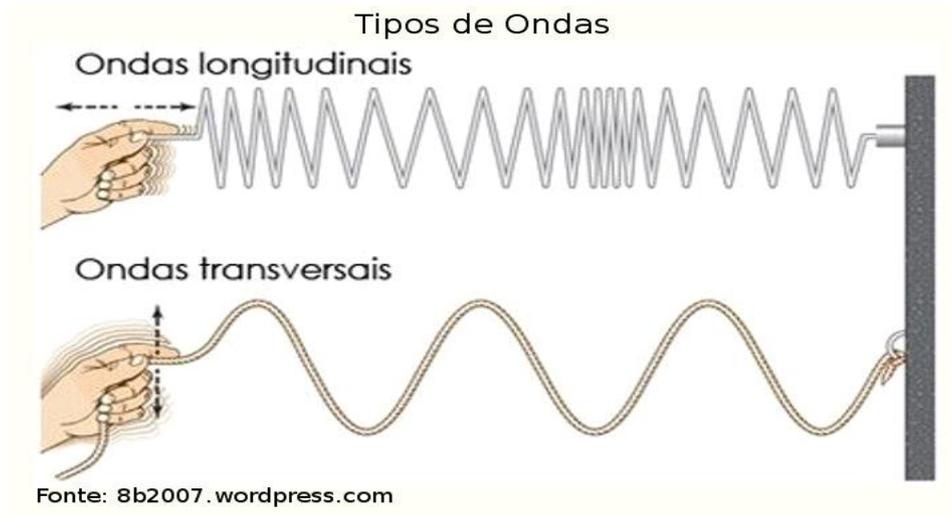


### **Ondas longitudinais e transversais:**

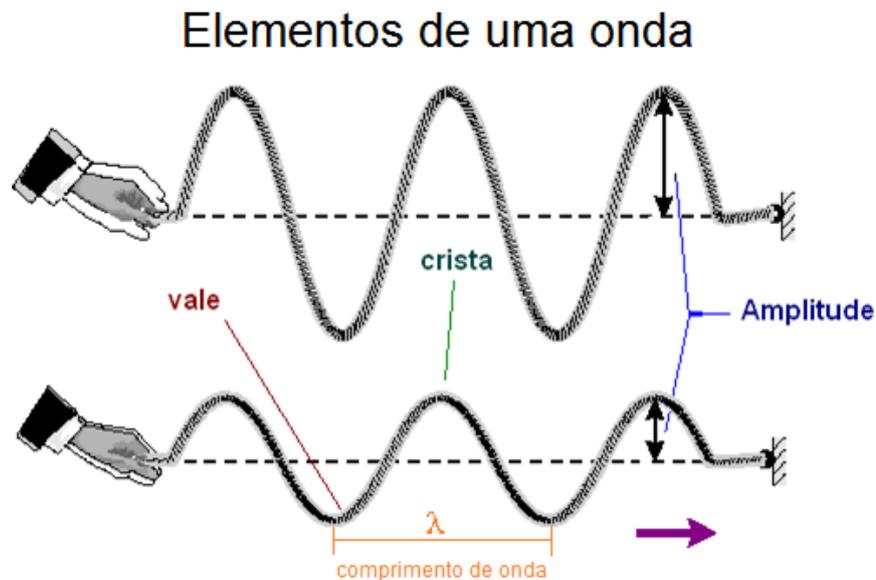
Ao segurar a corda deslocando sua mão continuamente para cima e para baixo a partir da posição inicial, teremos uma série de pulsos propagando-se ao longo da corda. Dizemos que esta série de pulsos constitui uma onda.

Podemos classificar as ondas como longitudinais e transversais. As ondas longitudinais podem ser obtidas quando você puxa algumas espiras de uma mola e as solta, produzindo pulsos que vibram na mesma direção de propagação da onda. As ondas transversais podem ser obtidas quando você balança uma corda ou até mesmo quando uma gota cai num recipiente com água, criando pulsos que vibram perpendicularmente à direção de propagação.

### **FIGURA 1.0**



**FIGURA 1.1**



Fonte: [http://www.sobiologia.com.br/conteudos/oitava\\_serie/Ondas2.php](http://www.sobiologia.com.br/conteudos/oitava_serie/Ondas2.php)

As figuras 1.0 e 1.1 mostram os tipos e os elementos da onda respectivamente. O comprimento de onda é a distância que vai de uma crista até a crista seguinte, equivalentemente o comprimento de onda pode ser dado pela distância entre quaisquer duas partes iguais e sucessivas da onda.

A quantidade de vezes que uma vibração se repete é a sua frequência. A frequência de uma corda vibrando, ou de um pêndulo oscilante, especifica o número de vibrações, para lá e para cá, que ele realiza num determinado tempo (normalmente o segundo), nas figuras acima essa vibração é cada crista ou vale formado pela onda, já a amplitude é a distância entre o ponto médio da vibração e a crista ou vale da onda.

**Atividade 1.1-**

Assista ao vídeo do despertador dentro da câmara de vácuo.

Q- 1.3) Qual a causa do som produzido pelo despertador?

---

---

---

---

Q- 1.4) Como o som sai do despertador e chega aos seus ouvidos?

---

Q- 1.5) Por que o som diminui a medida que o ar é retirado da câmara?

---

---

---

---

**Som:**

Os fenômenos sonoros estão relacionados com as vibrações dos corpos materiais. Sempre que escutamos um som, há um corpo material que vibra, produzindo este som. Quando uma pessoa fala, o som que ela emite é produzido pelas vibrações de suas cordas vocais.

Violão, violino, piano, tambor, clarinete e flauta, todos estes instrumentos são fontes sonoras que vibram produzindo sons que chegam até os nossos ouvidos através de ondas que se propagam em um meio material, esse meio material geralmente é o ar.

Agora vamos assistir a um vídeo sobre amplitude:

Q- 1.6) Porque uma pessoa ouve melhor estando mais próxima da fonte sonora?

---

---

---

---

**Atividade 1.2-**

Um aluno tocará a mesma nota em dois instrumentos diferentes, violino e violão por exemplo. Sem ver os instrumentos à turma vai tentar adivinhar quais instrumentos foram tocados.

Q- 1.7) As notas tocadas são as mesmas nos dois instrumentos. Existe alguma diferença nos **sons** dos instrumentos? Justifique sua resposta.

---

---

---

---

Com os violões um aluno de cada grupo vai tocar a corda Mi que é a sexta de baixo para cima, primeiro ele toca a corda solta, os demais observam e depois ele toca a mesma corda só que com o dedo no oitavo traste do braço do violão.

Q- 1.8) Ao observar os dois momentos em que o aluno toca a corda, notou-se alguma diferença?

---

---

---

---

Q- 1.9) O violão é um instrumento de corda, a primeira e a última corda do violão tem o mesmo nome o que significa que quando afinadas emitem a mesma nota, a Mi, porém o som que ouvimos quando as duas cordas são tocadas não são iguais. O que os diferencia?

---

---

---

---

### **Altura, intensidade e timbre**

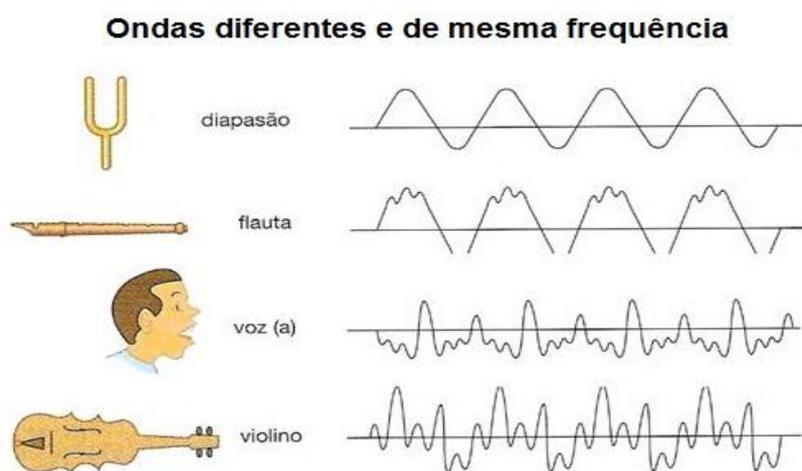
**Altura** é a qualidade do som que nos permite classificá-lo como grave (baixa frequência) ou agudo (alta frequência). De modo geral em nosso cotidiano, dizemos que os homens têm voz grave e as mulheres têm voz aguda. O som está relacionado com a frequência da onda sonora sendo que quanto mais agudo for o som, maior será sua frequência. As notas mais graves de um instrumento vibram com menor frequência que as notas mais agudas.

A **intensidade** classifica os sons como forte ou fraco e essa classificação depende da amplitude da onda sonora produzida, um som com

maior amplitude é um som forte e por sua vez um som com menor amplitude é um som fraco.

E se tocarmos a mesma nota (mesma frequência) em instrumentos diferentes, o som emitido será igual? Respondemos essa pergunta na atividade 1.2, vimos que o som emitido não é igual e que poderíamos distinguir quais instrumentos foram tocados mesmo sem vê-los. Isso é possível devido a uma propriedade chamada **timbre**, cada instrumento, seja ele de corda, sopro ou percussão tem um timbre diferente. Isto acontece por que a nota emitida por cada instrumento é o resultado da vibração de todo material que o compõe. Dizemos então que a onda sonora emitida terá uma forma própria deste instrumento. Então, sons de mesma frequência, mas de timbres diferentes, correspondem a ondas sonoras cujas formas são diferentes.

**FIGURA 1.2**



**FONTE:** [http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema\\_crv/imagens/md\\_ef\\_ci/2009-03-10\\_22/image031.jpg](http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema_crv/imagens/md_ef_ci/2009-03-10_22/image031.jpg)

Vamos refazer a questão 1.9 e a atividade 1.2 só que agora com o auxílio do *software Free Audio Editor* que é um programa gratuito de gravação e edição de áudio.

Q- 1.9.1) Como o software aberto vamos tocar as duas cordas da atividade anterior uma de cada vez e observar o gráfico feito pelo programa. Compare esses gráficos com os feitos pelos sons de cordas diferentes e por último toque uma única corda mudando a posição do dedo na corda.

A partir dessa atividade o que você percebeu?

---

---

---

---

Para repetir a atividade 1.2 devemos tocar a mesma nota em instrumentos diferentes e analisar os gráficos mostrados pelo *software*.

Q- 1.9.2) Os gráficos tem alguma(s) diferença(s)? Qual(is)?

---

---

---

---

Q- 1.9.3) Os gráficos tem alguma(s) semelhança(s)? Qual(is)?

---

---

---

---

### **Ondas estacionárias**

Ondas estacionárias são ondas resultantes da superposição de duas ondas de igual frequência, amplitude, comprimento de onda, direção porém com sentidos opostos. Uma onda estacionária se caracteriza pela amplitude variável de ponto para ponto, isto é, há pontos da corda que não se movimentam (amplitude nula), chamados nós e pontos que vibram com amplitude máxima, chamados cristas ou vales.

Isso ocorre por exemplo, ao seguramos a ponta de uma corda e a outra ponta está fixa em uma parede, quando produzimos ondas, estas se deslocam até a parede, ao atingi-la, elas se refletem, retornando com sentido de deslocamento contrário ao anterior, produzindo uma onda sobre a outra.

### **Ressonância**

#### **Atividade 1.3-**

Os alunos devem pegar e tocar as cordas dos violões e violinos enquanto os demais colocam as mãos sobre o corpo dos instrumentos, a sala pode ser dividida em grupos de acordo com a quantidade de instrumentos para que todos tenham a oportunidade de por as mãos enquanto eles estão sendo tocados.

Q- 2.0) O que você sentiu ao por as mãos sobre os instrumentos quando eles eram tocados?

---

---

---

---

Com uma folha de papel ou algum livro fino feche o círculo que fica embaixo das cordas do violão, este círculo é conhecido como "boca" do violão.

Q- 2.1) Quando as notas são tocadas com a "boca" do violão fechada o que acontece?

---

---

---

---

Exibição de um vídeo e demonstração com a caixinha de música.

Q- 2.2) Qual a função da caixa de madeira do violão?

---

---

---

---

São vários os instrumentos que possuem caixa de ressonância, esta caixa, geralmente de madeira, serve para amplificar o som que é produzido pelas vibrações dos instrumentos. O piano, por exemplo, quando suas cordas são postas em vibração, todo seu revestimento de madeira também começa a vibrar com a mesma frequência das cordas, amplificando o som do instrumento.

## **Oficina de Música Parte 2**

### **(Funcionamento dos instrumentos musicais)**

#### **Instrumento de corda:**

Se pararmos pra pensar um pouco, podemos enumerar um grande número de instrumentos de corda: violão, violino, piano, harpa, guitarra,

contrabaixo, etc. Nesses instrumentos, o som é produzido a partir de cordas, que quando acionadas provocam compressões e rarefações no ar, chamadas ondas sonoras. As cordas dos instrumentos musicais, quando vibram, produzem ondas transversais que, superpondo-se às refletidas nas extremidades, originam uma onda estacionária.

#### **Atividade 1.4-**

##### **Materiais**

- Alguns violões.

**Procedimentos:** Com todos os violões afinados de mesma forma, vamos dividir a sala em grupos a partir da quantidade de violões, o primeiro grupo tocará a 1ª corda de baixo para cima e o segundo grupo a 2ª corda. Depois de ouvir os sons passamos para o terceiro e quarto grupo cada um tocando uma corda diferente até as cordas ou os grupos acabarem.

Agora cada par de grupos vão tocar a mesma corda sendo que antes de tocar, um grupo aperta e o outro folga a corda.

Q- 2.3) Houve diferença entre os sons? Em caso afirmativo, por que isso aconteceu?

---

---

---

---

Q- 2.4) Qual ou quais características são alteradas com o aperto ou a folga das cordas?

---

---

---

---

A frequência depende de três fatores: a densidade linear das cordas, se a corda está mais apertada ou frouxa no braço do instrumento e o comprimento linear da corda. Isso significa que podemos alterar a altura das notas e sua afinação, ao variar qualquer uma dessas características.

Podemos perceber isso na atividade anterior, se duas cordas possuem a mesma densidade e comprimento, a que sofrer maior tensão produzirá notas mais agudas. Cordas mais longas produzem notas mais graves que as mais curtas. Cordas mais grossas (com maior densidade linear) produzem notas mais graves que as mais finas.

Devido ao pequeno volume sonoro que a vibração de uma corda produz, a maioria dos instrumentos de cordas tem uma caixa acústica que amplifica o som produzido, como o caso do violino, da viola, do violoncelo, do contrabaixo, do violão, etc. Alguns instrumentos não possuem caixa de ressonância e necessitam de amplificação externa, como a Guitarra elétrica e o Baixo. A amplificação também pode ser obtida pela aproximação do instrumento de corpos ociosos e, em alguns casos, o próprio corpo do executante, como a boca ou a caixa torácica. Por suas características ressonantes a caixa de ressonância é na maior parte dos casos feita de madeira. A madeira e os espaços de ar no corpo de um violino, por exemplo, são essenciais na produção de um som com qualidade.

### **Percussão:**

Existe uma quantidade muito grande de instrumentos de percussão, até mesmo pelo fato de que qualquer batoque feito com objetos comuns pode ser considerado percussão e podem ser feitos com copos, talheres, tampas, latas, caixas, etc. Este tipo de instrumento foi muito utilizado pelos povos primitivos e ainda hoje continuam presentes.

Grande parte dos instrumentos de percussão produz um único som, ou uma gama de sons muito reduzida. Os sons produzidos por estes instrumentos dependem da vibração da película flexível em que se bate, com uma haste ou por uma mão espalmada. A pele do tambor, por exemplo, é extremamente esticada e presa às bases de uma superfície cilíndrica de madeira ou de metal. As vibrações da pele e do corpo do tambor produzem o som que é transmitido por ondas longitudinais. Em alguns tipos de tambor pode-se alterar a frequência do som variando-se a tensão da pele.

### **Sopro:**

Nos instrumentos de corda, os músicos fazem vibrar as cordas produzindo o som que chega a nossos ouvidos através do ar. Nos instrumentos de sopro, o músico faz o ar vibrar diretamente, utilizando-se dos próprios lábios, da força do diafragma e do controle das aberturas do instrumento (com seus dedos). Se soprarmos várias garrafas (que contenham quantidades distintas de água) por seu gargalo, perceberemos diferentes sons. As que contiverem mais ar (consequentemente menos água) produzirão um tom mais baixo do que as outras. A coluna de ar mais longa, tal como a corda mais longa, produz um som mais grave. Na maioria dos instrumentos de sopro, muda-se a frequência do som alterando-se o comprimento da coluna de ar.

Existem vários tipos de instrumentos de sopro, como: flauta, clarinete, saxofone, trompete, etc. Estes são instrumentos musicais em que o som é produzido em uma coluna de ar. A afinação deste instrumento depende do tamanho do tubo, da embocadura (forma de soprar o instrumento) e da palheta caso o instrumento posua, quanto maior o tubo mais baixa a afinação e mais grave será o som.

De maneira semelhante ao que acontece com os instrumentos de corda, é possível estabelecer ondas estacionárias longitudinais no ar contido no interior de tubos.

### **Oficina de Música Parte 3**

#### **(Construção dos instrumentos musicais)**

Para a terceira parte da oficina separaremos a sala em grupos e cada grupo devera construir um tipo de instrumento (corda, percussão ou sopro). Está disponível no anexo 1 três roteiros de construção para cada tipo de instrumento e um link onde mais roteiros podem ser encontrados.

Tendo construído os instrumentos respondam em grupo:

Q- 2.5) Qual a parte do instrumento que vibra?

---

---

---

---

Q- 2.6) Que tipo de onda o instrumento produz?

---

---

---

---

Q- 2.7) Como o som produzido pelo instrumento é amplificado?

---

---

---

---

Q- 2.8) Como podemos variar o som em cada instrumento?

---

---

---

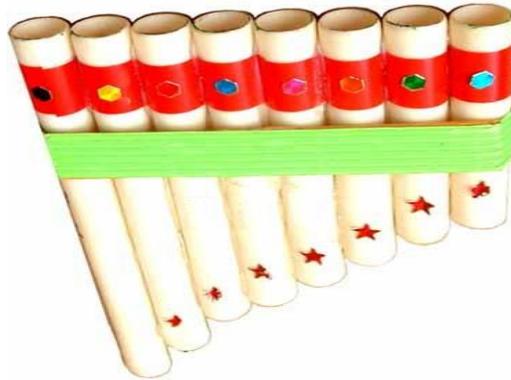
---

## Anexo 1

### Roteiro de construção de três instrumentos

#### INSTRUMENTO DE SOPRO

#### Flauta Pã



ADAPTADA DE: <http://www.jose-lucio.com/INR/Fazer/Fazer021.htm>

**Figura 01-** Flauta Pã

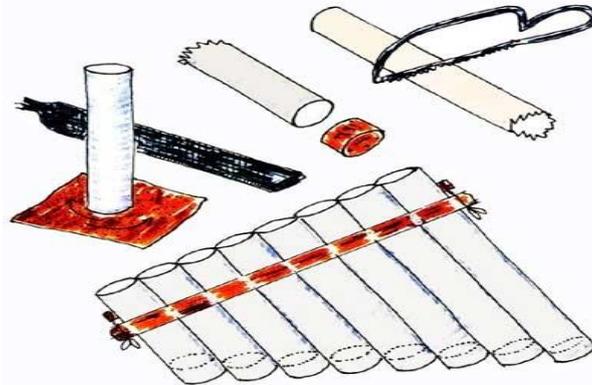
Agora vamos construir uma Flauta Pã, para isso precisaremos dos seguintes materiais:

- 1m de tubo PVC medindo 20mm de diâmetro;
- 8 rolhas de cortiça;
- Cola para cano plástico;
- Fita isolante ou barbante;

- Lixa para madeira.

## FERRAMENTAS

- Serra de arco.



FONTE: <http://www.jose-lucio.com/INR/Fazer/Fazer021.htm>

**Figura 02-** Construção da flauta Pã

## CONSTRUÇÃO

Primeiro devemos cortar o tubo de PVC em oito pedaços com as seguintes medidas:

1°) 16,5 cm	5°) 12 cm
2°) 15 cm	6°) 11 cm
3°) 14 cm	7°) 10 cm
4°) 13 cm	8°) 9 cm

Com os pedaços cortados, devemos lixar as bordas de um dos lados para que elas fiquem arredondadas para não machucar os lábios quando for tocada, feito isso, agora usamos as rolhas para tapar os lados que não foram lixados. Com os tubos lixados e afinados eles devem ser unidos um ao lado do outro do maior para o menor, isso pode ser feito com a cola para cano ou com a fita isolante e até mesmo com os dois, para enfeitar a sua flauta Pã você pode usar barbantes, colar papéis coloridos em volta do cano e tudo que sua criatividade permitir.

## MODO DE TOCAR

Para tocar a flauta Pã você deve colocar a flauta debaixo do lábio inferior e soprar com um pouco de força, comesse soprando do maior para o menor e

vice-versa, treinando um pouco durante alguns dias você deve conseguir tocar algumas musicas simples.

## INSTRUMENTO DE CORDA

### Violão de caixa de sapato



**FONTE:** <http://pequeninosdotemplo.blogspot.com.br/2010/05/violao-de-sucata.htm>

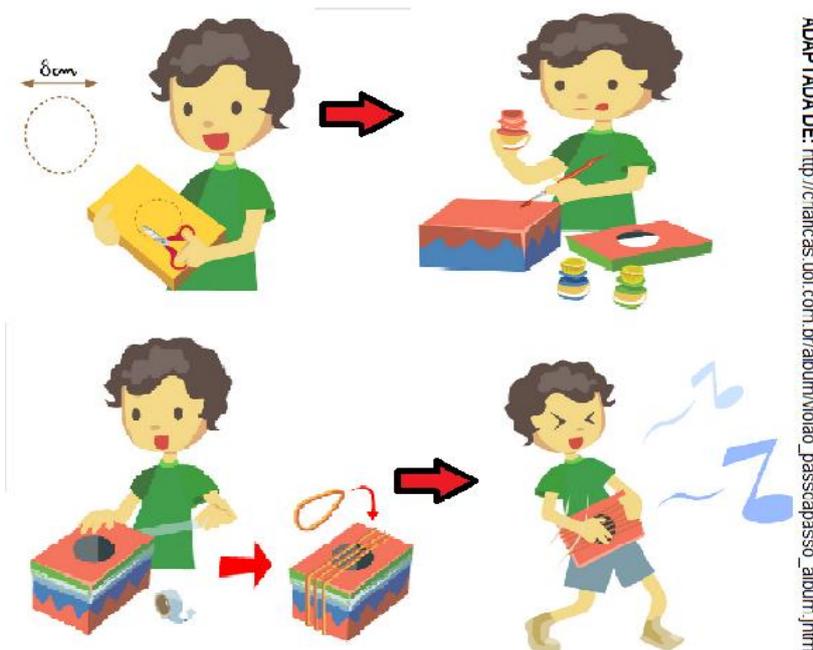
**Figura 03-** Violão de caixa de sapato

Para construir o Violão de caixa de sapato precisaremos dos seguintes materiais:

- Uma caixa de sapato com tampa;
- 6 elásticos de borracha ou 2m de linha de náilon;
- 1 pincel;
- Tinta guache nas cores que você preferir;
- Fita adesiva transparente ou cola;
- 3 palitos de picolé;
- 1 rolo de papel toalha ou 3 de papel higiênico.

### FERRAMENTAS

- 1 tesoura sem ponta.



ADAPTADA DE: [http://criancas.uol.com.br/album/violao\\_passapasso\\_album\\_jhtm](http://criancas.uol.com.br/album/violao_passapasso_album_jhtm)

**Figura 04-** Construção do violão de caixa de sapato

## CONSTRUÇÃO

Primeiro fazemos um círculo com 8 cm de diâmetro na tampa da caixa com a tesoura sem ponta, logo depois podemos pintar a tampa e a caixa com as cores que preferirmos utilizando as tintas e o pincel. Depois que estiver tudo seco prenda a tampa da caixa com a fita adesiva ou com a cola, para colocar as cordas esticamos os seis elásticos em volta da caixa ou prendemos as linhas de náilon nas bordas da tampa com um dos palitos de picolé embaixo das cordas.

Tendo feito isso o seu violão já estará pronto, mas para que ele fique com uma aparência melhor você pode pegar os palitos que sobraram e colar em uma das pontas do rolo de papel toalha, caso você faça com os rolos de papel higiênico cole dois ou três deles um em cima do outro e depois cole os palitos em uma das pontas, colamos a outra ponta na caixa de sapato e seu violão estará pronto.

## MODO DE TOCAR

Para tocar o violão basta apenas que você toque as cordas.

## INSTRUMENTO DE PERCURSSÃO

### Tan-Tans

**Figura 05-** Tan-Tans



**FONTE:** < <http://www.jose-lucio.com/INR/Fazer/Fazer010.htm>>

Para construir os Tan-Tans precisaremos dos seguintes materiais:

- Duas latas de diferentes tamanhos (leite e achocolatado por exemplo);
- 1 rolo de barbante;
- Plástico forte.

### FERRAMENTAS

- 1 tesoura sem ponta.

**Figura 06-** Construção dos Tan-Tans



**FONTE:** < <http://www.jose-lucio.com/INR/Fazer/Fazer010.htm>>

## **CONSTRUÇÃO**

Primeiro esticamos os plásticos sobre a abertura de cada uma das latas e prendemos amarrando o barbante em volta. Com a tesoura recortamos o excesso de plástico, fazendo isso com as duas latas agora usamos o barbante novamente para uni-las dando algumas voltas pelas latas de modo que as superfícies com o plástico fiquem alinhadas na mesma altura.

Esse instrumento também pode ser feito utilizando cano PVC e materiais similares, porém optamos por essa opção.

## **MODO DE TOCAR**

Para tocar os Tan-Tans você deve bater as pontas dos dedos rapidamente sobre o plástico da lata maior e menor, para facilitar você pode apoiar o instrumento entre as pernas, depois de treinar um pouco tente acompanhar o ritmo de alguma música.

Diversos outros instrumentos e como fazê-los estão disponíveis no link abaixo:

<<http://elaine-prado.blogspot.com.br/2012/05/construcao-de-instrumentos-com-material.html>> Acesso em 14/11/2013.