

# EFEITO DOPPLER

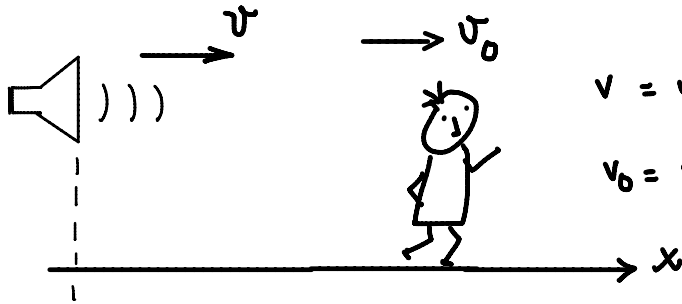
- Movimento relativo da fonte sonora ou do observador ou ambos

$f$  = frequência da onda sonora em repouso em relação ao observador

Frequência da onda sonora  $\Rightarrow$   $f'$   
recebida pelo observador

$f'$  pode ser  $>$  ou  $<$  que  $f$

## 1º CASO - Fonte em repouso e o observador se movimenta



$v$  = velocidade do som no meio

$v_o$  = velocidade do observador

$\lambda \rightarrow$  não se altera

$$v'_{\text{SOM}} = v - v_o$$

$\rightarrow$  vel. do som  
p/ o observador

PERÍODO  
DA ONDA  $\Rightarrow$

$T$  aumenta se  $v > 0$

$T$  diminui se  $v < 0$

$$v = \lambda f \Rightarrow \lambda = \frac{v}{f}$$

$f' = \frac{v'}{\lambda}$   $\Rightarrow$  frequência percebida pelo observador

$$f' = \frac{v_{\text{som}} - v_o}{v_{\text{som}}} f \Rightarrow f' = \frac{v_{\text{som}} \mp v_o}{v_{\text{som}}} f$$

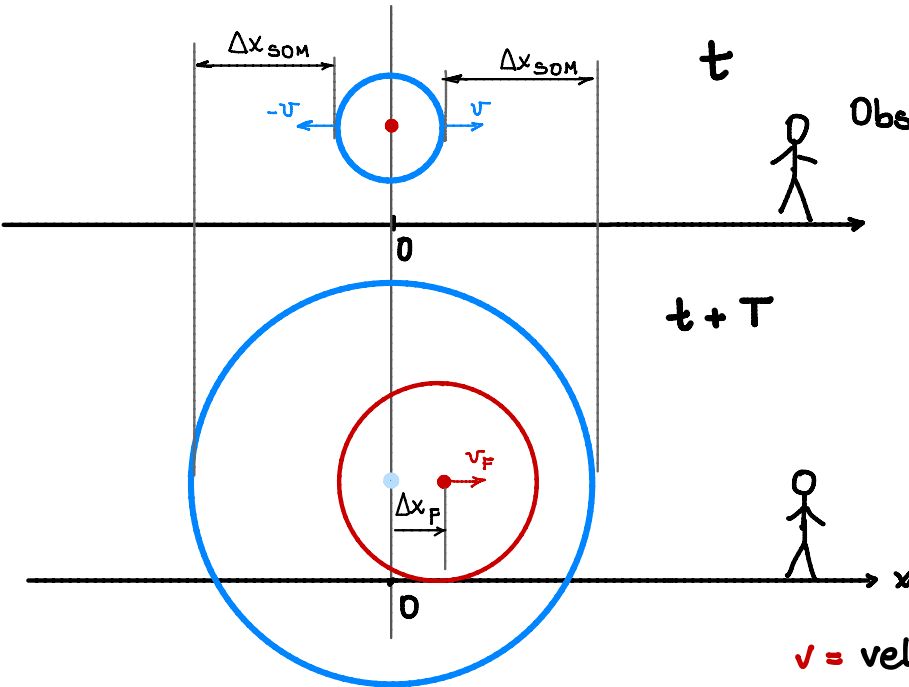
⊖  $\rightarrow$  se  $v_o > 0$ , o observador se afasta da fonte

⊕  $\rightarrow$  se  $v_o < 0$ , o observador se aproxima da fonte

$f' < f$  - **SOM + GRAVE** quando observador se afasta

$f' > f$  - **SOM + AGUDO** quando observador se aproxima

2º CASO: A fonte se move em relação ao meio  
observador em repouso



$t$   
Observador

$$\Delta x_{\text{SOM}} = vT$$

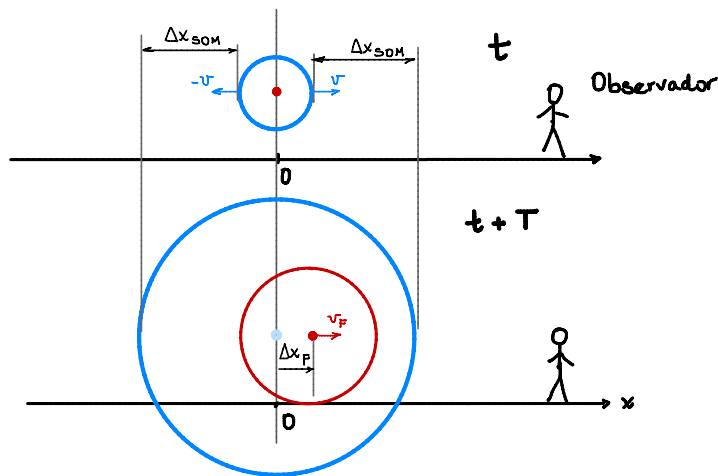
$t + T$

$$\Delta x_F = v_F \cdot T$$

$v$  = vel. de propagação do som

$v_F$  = vel. da fonte

Se a fonte se aproxima de O:  $v_F > 0 \Rightarrow \lambda$  diminui



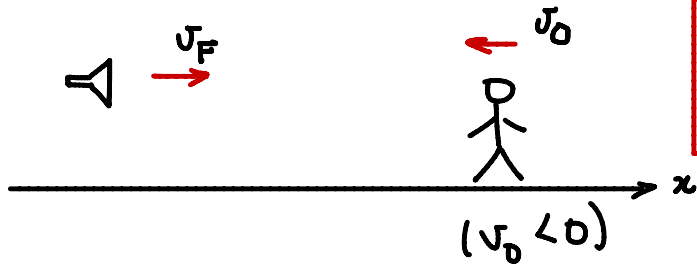
$$\lambda' = \Delta x_{som} - \Delta x_F \Rightarrow \lambda' = (v - v_F)T \quad \text{mas: } v = \lambda' f'$$

$$f' = \frac{v}{\lambda'} = \frac{v}{v - v_F} f$$

$$f' = \frac{v}{v - v_F} f$$

para  $v_F < 0$

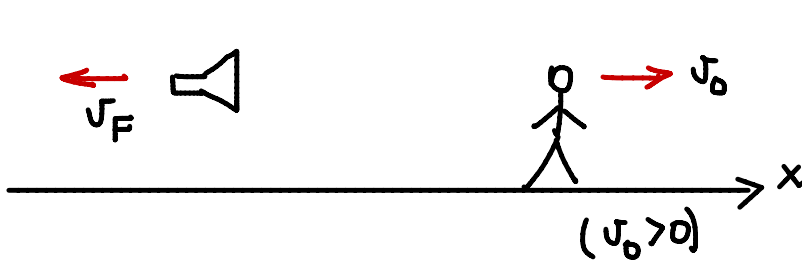
- Fonte se aproxima do observador



$$f' = \frac{v + v_O}{v - v_F} f$$

SOM + AGUDO

- Fonte se afasta do observador



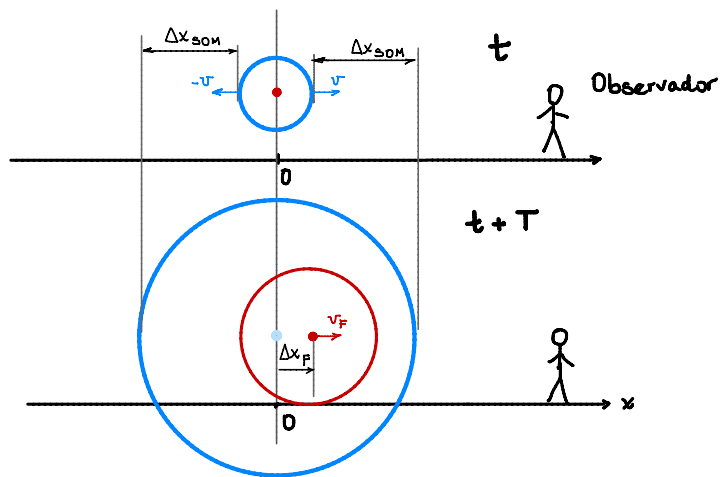
$$f' = \frac{v - v_O}{v + v_F} f$$

SOM + GRAVE

- Aproximaçãõ  $f' = \frac{v + v_o}{v - v_f} f$   $f' > f \rightarrow +$  agudo

- Afastamento:  $f' = \frac{v - v_o}{v + v_f} f$   $f' < f$  + grave

Se a fonte se afasta de O:  $v_F > 0 \Rightarrow \lambda$  aumenta



$$\lambda' = \Delta x_{som} + \Delta x_F \Rightarrow \lambda' = (v + v_F) T$$

$$f' = \frac{v}{\lambda'} \Rightarrow$$

$$f' = \frac{v}{v + v_F} f$$

para  $v_F > 0$