

LEITURA DE DISCO E FITA DIAGRAMA

Procedimentos técnicos referentes à leitura e informação no sistema dos discos e fitas diagramas, esclarecimentos das dúvidas mais frequentes.

Aqui ensinaremos como se realiza a leitura do ensaio no disco e da fita diagrama, utilizando o padrão com tubo micrométrico calibrado.

Primeiramente, vamos falar do conceito de disco diagrama, quais os tipos de disco que existem, e depois ensinaremos como abrir e instalar o padrão no computador para, por fim, apresentar como se mede o ensaio no disco e como se calcula o resultado do ensaio.

1. Disco diagrama

Destinado a registrar e disponibilizar, a qualquer momento, os dados monitorados pelo cronotacógrafo. Os cronotacógrafos, cujos registros são impressos em disco diagrama, são caracterizados pela efetiva marcação em tempo real das indicações obrigatórias. Sem a correta instalação do disco diagrama, o instrumento não tem condições de documentar a hora parada ou a velocidade, distância e tempo, quando em movimento.

DISCO DIAGRAMA							
marca	tipo	velocidade máxima	divisão	início escala	segunda divisão	portaria	alteração
GRAFOTEK	Diário	125	10	20	30	106/2001	sem alterações
	semanal	125	10	20	30	107/2001	003/2005
VDO	Diário	125	20	20	40	123/2001	sem alterações
VDO	Diário	140	20	20	40	122/2001	sem alterações
VDO	Diário	180	20	30	40	121/2001	sem alterações
FBM	Diário	125	20	20	40	158/2001	sem alterações
DARU	Diário	125	10	20	30	025/2003	033/2003
			20	20	40		
		140	20	20	40		
		180	20	30	40		
	semanal	125	10	20	30		
			20	20	40		
NEVA	Diário	125	10	20	30	205/003	231/2003

			20	20	40		
		140	20	20	40		
		180	20	30	40		
	semanal	125	10	20	30		
			20	20	40		
DML	Diário e Semanal	125	20	20	40	054/2004	099/2006
VEEDER ROOT	Diário e Semanal	120	20	20	40	146/2005	sem alterações
VDO	Semanal	180	20	30	40	045/2006	sem alterações
DML	Diário	125	10	20	30	109/2006	220/2006
		140	20	20	40		
		180	20	30	40		
DML	semanal	180	20	30	40	053/2008	175/2008
JB	Diário	125	20	20	40	403/2008	sem alterações
JB	semanal	125	20	20	40	117/2009	sem alterações

Na tabela acima você pode observar todas as marcas de disco diagrama que tem Portaria de Aprovação de Modelo e, portanto podem ser utilizadas na verificação metrológica do cronotacógrafo. A primeira coluna lista as marca existentes, a segunda informa o tipo de disco, se é diário ou semanal, em seguida são ilustradas quais as velocidades máximas para cada marca e tipo de disco diagrama. A três colunas seguintes informam: a divisão do disco (as linhas de referência, por exemplo, vão de 20 em 20 km/h), o início da escala (informa qual a primeira linha de referência do disco diagrama depois do zero), e a segunda divisão do disco (a segunda linha de referência). Por último colocamos qual a portaria que aprovou aquele disco e se houve alguma alteração. Esta tabela foi feita com base nos dados pesquisados no [site www.inmetro.gov.br/legislação](http://www.inmetro.gov.br/legislação) e está atualizada até o mês de abril de 2012.

Existe um fato muito importante sobre o disco diagrama, que o diferencia da fita diagrama, ele não é linear, ou seja, a distância entre as linhas de referência não são iguais. Para ilustrar esta situação colocamos as tabelas existentes na norma ABNT NBR 15266-11:2005 página 2.

Tabela 1 – Disco diagrama de 125 km/h

Velocidade (km/h)	Diâmetro (mm)	Tolerância do diâmetro (mm)
20	85,02	± 0,1
40	91,66	± 0,1

60	98,26	$\pm 0,1$
80	104,78	$\pm 0,1$
100	111,2	$\pm 0,1$
120	117,5	$\pm 0,1$
125	119,06	$\pm 0,1$

Tabela 2 – Disco diagrama de 140 km/h

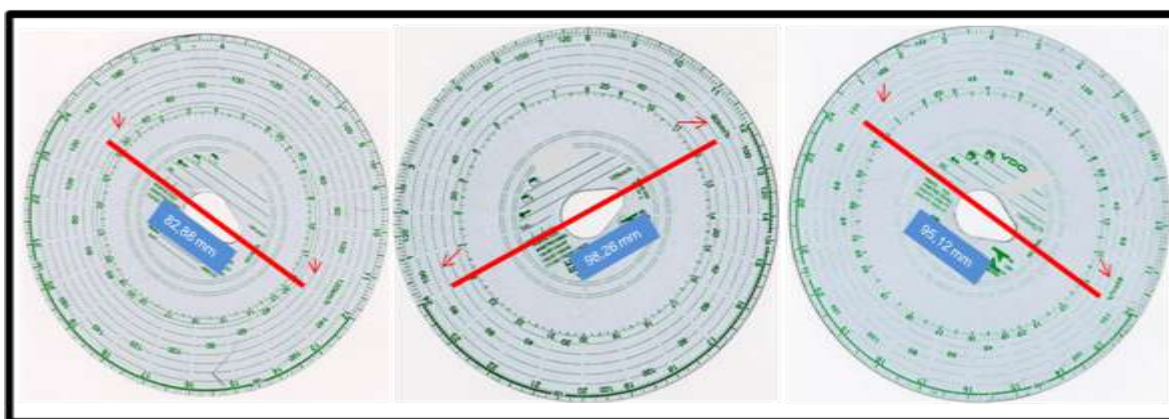
Velocidade (km/h)	Diâmetro (mm)	Tolerância do diâmetro (mm)
20	83,06	$\pm 0,1$
40	89,10	$\pm 0,1$
60	95,12	$\pm 0,1$
80	101,16	$\pm 0,1$
100	107,18	$\pm 0,1$
120	113,22	$\pm 0,1$
140	119,24	$\pm 0,1$

Tabela 3 – Disco diagrama de 180 km/h

Velocidade (km/h)	Diâmetro (mm)	Tolerância do diâmetro (mm)
30	73,88	$\pm 0,1$
40	76,88	$\pm 0,1$
60	82,88	$\pm 0,1$

80	88,88	$\pm 0,1$
100	94,88	$\pm 0,1$
120	100,88	$\pm 0,1$
140	106,88	$\pm 0,1$
160	112,88	$\pm 0,1$
180	118,88	$\pm 0,1$

A três tabelas podem ser explicadas da mesma forma, a primeira coluna corresponde às linhas de referência da velocidade (a escala do disco), a segunda informa o diâmetro entre as linhas de referências (por exemplo, fazendo uma linha reta que passe pelo centro do disco diagrama da linha de 60 até a outra linha de 60 km/h mede-se aproximadamente 82,88 mm, considerando o disco de 180km/h), e a última coluna corresponde a tolerância do diâmetro (o erro máximo admissível) naquela faixa. Para você entender melhor as tabelas acima, colocamos abaixo as ilustrações de como é medido o diâmetro do disco e para isto, vamos utilizar como exemplo a linha de referência de 60km/h.



Com base neste conhecimento, concluímos que mesmo que o ensaio possua deslocamento do registro da velocidade na sua base, não se pode realizar o “desconto” ou “acrécimo” na hora da leitura do disco, afinal a distância entre a linha de referência do zero e a próxima linha de referência (20 km/h, por exemplo), não é a mesma do espaçamento seguinte (entre 20 e 40km/h).

2. Leitura do disco diagrama

A seguir ensinaremos o passo a passo da leitura do disco diagrama. E para isto começaremos com o padrão calibrado que é um tubo micrométrico calibrado, ensinaremos como abrir a caixa, quais os materiais que acompanham o padrão entre outras coisas. Para facilitar o entendimento, colocamos imagens do passo a passo.

A imagem 1 mostra a caixa que contém o padrão para leitura do disco e inicia o processo de instalação no computador.

Imagem 1 – primeiro e segundo passo da instalação do padrão



A imagem 2 ilustra como retirar o padrão da caixa assim como quais os materiais auxiliares que acompanham o padrão. São eles: CD de instalação, 2 chaves allens, 1 chave phillips, manual de instrução da câmera e do micrômetro e 2 baterias.

Imagem 2 – materiais auxiliares



A imagem 3 ilustra como abrir o compartimento da bateria, utilizando a chave philips e como colocá-la no padrão. Após colocar as baterias, é necessário apertar no botão azul "preset".

A imagem 3 – Colocação de baterias e início de utilização.



A imagem 4 ilustra como adequar o padrão para a realização da leitura, que utiliza o padrão internacional de medidas de distância, neste caso o milímetros (mm). Deve-se apertar no botão preto "in/mm".

Imagem 4 – Modo de leitura.

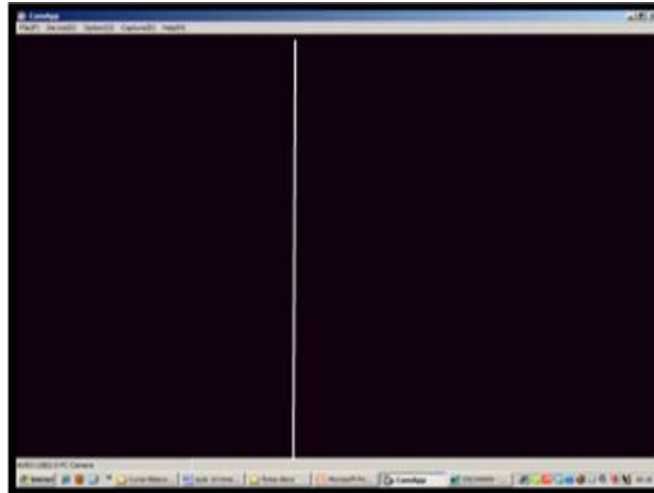


O próximo passo será instalar o programa no seu computador, utilizando o CD que acompanha o padrão. Ao término da instalação, aparecerá na sua área de trabalho, o ícone “**CamApp**”. Portanto basta conectar o cabo USB do padrão na entrada USB do seu computador e para abrir o programa basta clicar no ícone citado anteriormente, como ilustra a imagem 5.

Imagem 5 - Instalação do padrão no computador.



A imagem 6 ilustra como aparece o programa ao ser aberto no seu computador.
Imagem 6 – Tela da leitura do disco.



A partir das imagens abaixo, iremos começar propriamente a leitura do disco. Iniciando com a colocação e o correto posicionamento do disco diagrama, no padrão para visualização e posterior leitura do ensaio. No 12º passo é importante cuidar para que o encaixe do disco fique corretamente posicionado, caso fique “frouxo” ou porque o orifício do disco é muito grande ou muito pequeno, a pessoa que estiver realizando a leitura do disco deve segurá-lo com a mão para mantê-lo firme no local desejado.

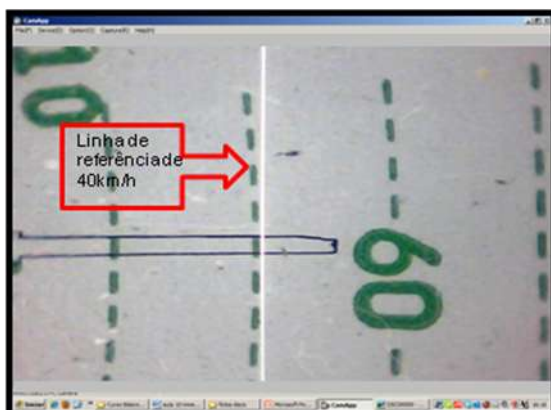
Imagem 7 – Posicionamento do disco diagrama no padrão



A linha branca que se pode observar na imagem abaixo, move-se lateralmente, considerando a tela do seu computador. Sabendo disto, você deve posicionar a linha branca tangencialmente com a borda superior da linha de referência de 40 km/h (como ilustra a imagem da esquerda) e para que ocorra este movimento lateral basta utilizar a “manivela” do padrão. Depois que a linha esta posicionada no local correto aperte no botão azul “**on**” para zerar o padrão de leitura do disco diagrama.

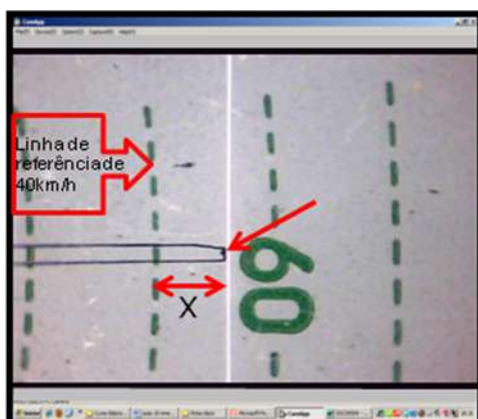
Observação: cuida com uma possível sombra da linha de referência, considere para a leitura somente a parte escura do traçado da linha de referência.

Imagem 8 – Início da leitura do disco.



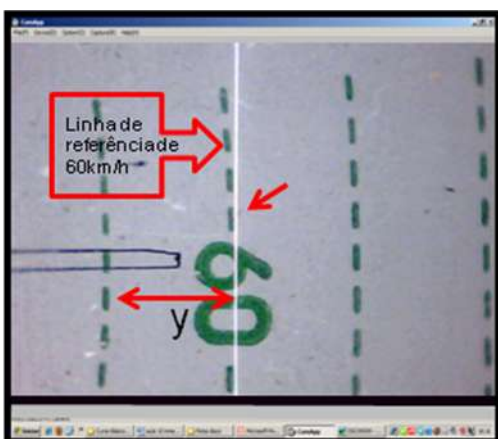
O próximo passo da leitura do disco é deslocar a linha branca (utilizando a “manivela”) para direita da imagem e quando a linha tangenciar a borda superior no ápice do ensaio, o valor encontrado deve ser anotado, pois será utilizado posteriormente, no caso deste exemplo $x = 1,160$ mm. Este processo pode ser visto na imagem abaixo.

Imagem 9 – Segundo passo da leitura do disco diagrama.



Depois de anotar o valor do “x” e sem zerar o padrão, desloque a linha branca até o ponto que a mesma tangencia a linha de referência de 60km/h. Este será seu valor da variável “y”, ou seja, é a distância em “mm” entre as linhas de referência de 40km/h e 60km/h. Não esqueça de anotar o valor de “y”, que no nosso exemplo equivale a 3,315mm. Como ilustra a imagem abaixo.

Imagem 10 – Terceiro passo da leitura do disco.



Agora iremos lhe ensinar como se calcula a velocidade do ensaio. Você já deve ter percebido que estamos utilizando duas unidades de medida (km/h e mm), portanto é necessário o uso de uma fórmula ou da “regra de três”. Como não sabemos se você se sente “seguro” em relação à matemática, vamos ensinar das duas formas e depois basta escolher a sua preferida.

Começaremos pela fórmula:

$$\text{Velocidade do ensaio} = \text{linha de referência inicial} + \left(\frac{X \cdot 20 \text{ km/h}}{y} \right)$$

Onde:

Velocidade do ensaio = resultado da leitura

Linha de referência inicial = linha tomada como base inicial, neste exemplo 40km/h

X = distância entre a linha de referência inicial e o ápice do ensaio

Y = distância entre a linha de referência inicial e a linha de referência final, neste exemplo 60km/h.

20 km/h = equivalente em velocidade a distância entre a linha de referência inicial e final

(.) = multiplicação entre os dois valores

Agora você deve substituir as variáveis do nosso exemplo, como ilustra a imagem abaixo.

$$\text{Velocidade do ensaio} = 40 \text{ km/h} + \left(\frac{1,160 \text{ mm} \cdot 20 \text{ km/h}}{3,315 \text{ mm}} \right)$$

Seguindo a ordem matemática, você deve multiplicar os valores do numerador (1,160 mm . 20 km/h), como está ilustrado abaixo.

$$\text{Velocidade do ensaio} = 40 \text{ km/h} + \left(\frac{23,2 \text{ mm.km/h}}{3,315 \text{ mm}} \right)$$

Como temos a mesma unidade (mm), tanto no numerador quanto no denominador você pode “cortá-las” como na ilustração abaixo, assim nossa equação fica somente com uma unidade de medida (km/h).

$$\text{Velocidade do ensaio} = 40 \text{ km/h} + \left(\frac{23,2 \cancel{\text{mm}}.\text{km/h}}{3,315 \cancel{\text{mm}}} \right)$$

O próximo passo é dividir os valores que estão dentro do parêntese, como ilustra a imagem abaixo.

$$\text{Velocidade do ensaio} = 40 \text{ km/h} + \left(6,998 \text{ km/h} \right)$$

Como agora você tem apenas uma unidade, pode ser feita a soma dos dois valores para a obtenção do resultado final da leitura do disco.

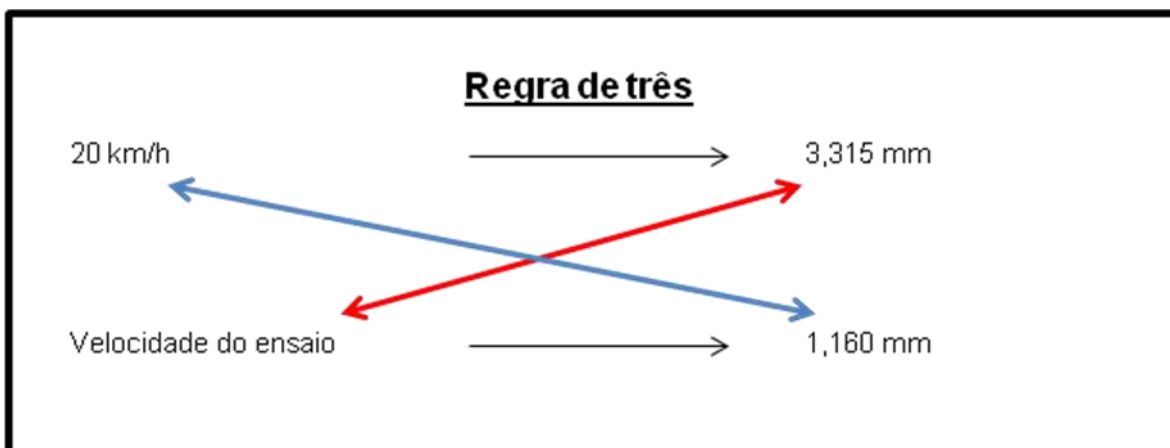
$$\text{Velocidade do ensaio} = 46,998 \text{ km/h}$$

Agora você aprenderá como é resolvido pelo outro procedimento, mas utilizando a regra de três, como ilustra a imagem abaixo. Lembre-se que as variáveis são as mesmas de quando se usa a fórmula.

Regra de três

Diferença entre as linhas de referência em km/h	—————→	y
Velocidade do ensaio	—————→	x

Portanto você pode fazer a substituição das variáveis que já temos os valores, como ilustra a imagem abaixo.



Como você pôde observar na imagem, além de substituímos as variáveis conhecidas pelos seus respectivos valores, adicionamos duas setas, uma vermelha e outra azul, elas servirão para orientá-lo sobre quais valores devem ser multiplicados. No nosso exemplo multiplicaremos a velocidade do ensaio por 3,315 mm (seta vermelha) e 20 km/h por 1,160 mm (seta azul), como ilustra a imagem abaixo.

Regra de três

$$\text{Velocidade do ensaio} \cdot 3,315 \text{ mm} = 20 \text{ km/h} \cdot 1,160 \text{ mm}$$

Seguindo o processo você deve multiplicar os valores que estão em azul, como ilustra a imagem abaixo.

Regra de três

$$\text{Velocidade do ensaio} \cdot 3,315 \text{ mm} = 23,2 \text{ km/h} \cdot \text{mm}$$

O próximo passo é isolar a única variável que sobrou na sua equação, como o valor 3,315 mm está multiplicando a velocidade do ensaio, ele passará para o outro lado da igualdade dividindo, como ilustra a imagem abaixo.

Regra de três

$$\text{Velocidade do ensaio} = \frac{23,2 \text{ km/h} \cdot \text{mm}}{3,315 \text{ mm}}$$

Você deve ter percebido que temos mm tanto no numerador como no denominador, portanto deve-se “cortá-lo” como ilustra a imagem abaixo.

Regra de três

$$\text{Velocidade do ensaio} = \frac{23,2 \text{ km/h} \cdot \cancel{\text{mm}}}{3,315 \cancel{\text{mm}}}$$

Agora basta dividir o valor azul pelo vermelho, como está ilustrado abaixo.

Regra de três

$$\text{Velocidade do ensaio} = 6,998 \text{ km/h}$$

Lembre-se que o valor encontrado é aquele correspondente a distância da linha de referência inicial até o ápice do ensaio, portanto para encontrar o valor total do ensaio basta somar a velocidade da linha de referência inicial, neste caso 40 km/h, com o valor encontrado na regra de três e com isto o resultado final do ensaio é 46,998 km/h.

Depois de encontrado o resultado da leitura do disco, deve ser anotado o valor no relatório de ensaio. Para facilitar a informação da leitura no sistema, sugerimos que o valor seja anotado próximo ao valor onde se encontra a velocidade máxima do ensaio, no relatório (dados globais/inclusive ensaio). Após a anotação, deve ser analisado, se a diferença entre o valor encontrado no ensaio (velocidade máxima) e o valor encontrado na leitura do disco, está dentro dos erros máximos admissíveis (EMA), conforme consta no Regulamento técnico metrológico, Portaria Inmetro 201/2004.

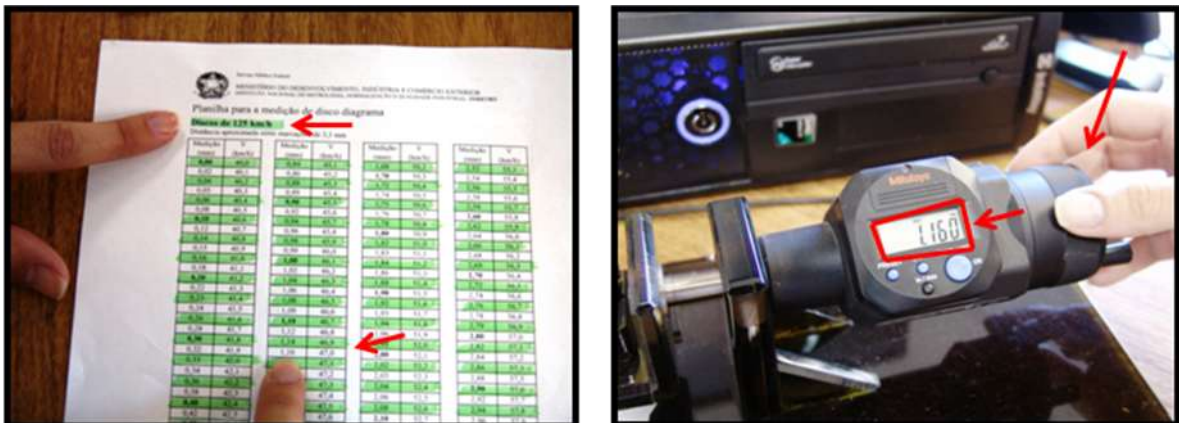
4.1.2 Erros máximos admissíveis em verificações de cronotacógrafos instalados nos veículos

b) Para indicação e registro da velocidade, o erro máximo admissível é o maior dos dois valores abaixo: abaixo, positivo ou negativo: 4 km/h ou 4% da velocidade verdadeira;

Em outras palavras, você deve analisar se a diferença entre os dois valores citados anteriormente é **menor** ou **igual** a 4,0 km/h. Você deve estar pensando, porque não é utilizado o EMA de 4% ao invés dos 4 km/h?

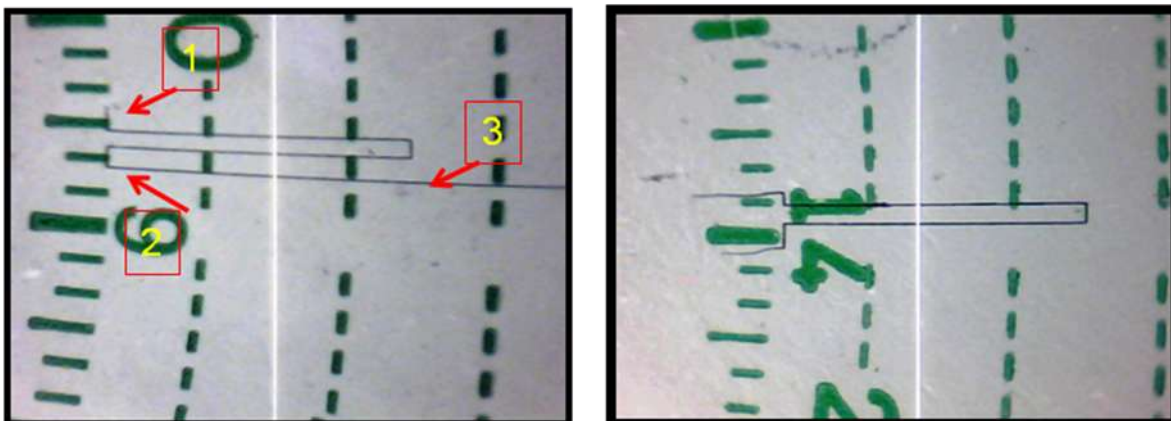
A resposta é simples: a porcentagem deve ser calculada baseada na velocidade do ensaio, por exemplo, 30 km/h o EMA ficaria 1,2km/h que é menor que 4 km/h, e conforme o item do regulamento citado acima deve-se utilizar o que for maior. Portanto, você irá utilizar o erro máximo admissível de 4% se a velocidade do ensaio for superior a 101 km/h.

Para facilitar a sua leitura, construímos uma tabela onde o cálculo já está pronto. Na tabela do disco de 125 km/h, tomamos com base $y = 3,3\text{mm}$; para a tabela do disco de 180 km/h, tomamos como base $y = 3,0\text{ mm}$. Lembrando que estas tabelas não podem ser utilizadas para os discos de 120 km/h, 140 km/h e para as fitas diagrama. Para estes casos, é necessário realizar o cálculo ensinado anteriormente.



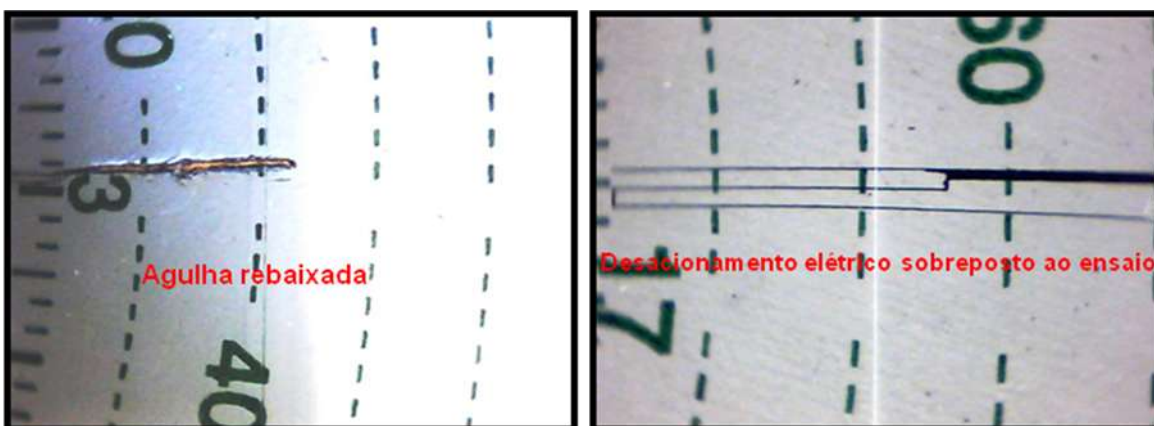
A imagem acima ilustra como seria a leitura do disco usando a tabela. Como o disco analisado é de 125 km/h utilizamos a tabela correspondente, portanto quando medimos a distância entre a linha de referência inicial até o ápice do ensaio, olhamos o valor correspondente na tabela, nela já temos o resultado final do ensaio.

Agora que você já aprendeu a calcular o valor do ensaio na leitura do disco, vamos lhe ensinar, com auxílio de imagens, como seria o formato do ensaio que está de acordo com a legislação vigente, assim como também ilustraremos algumas situações não conforme.

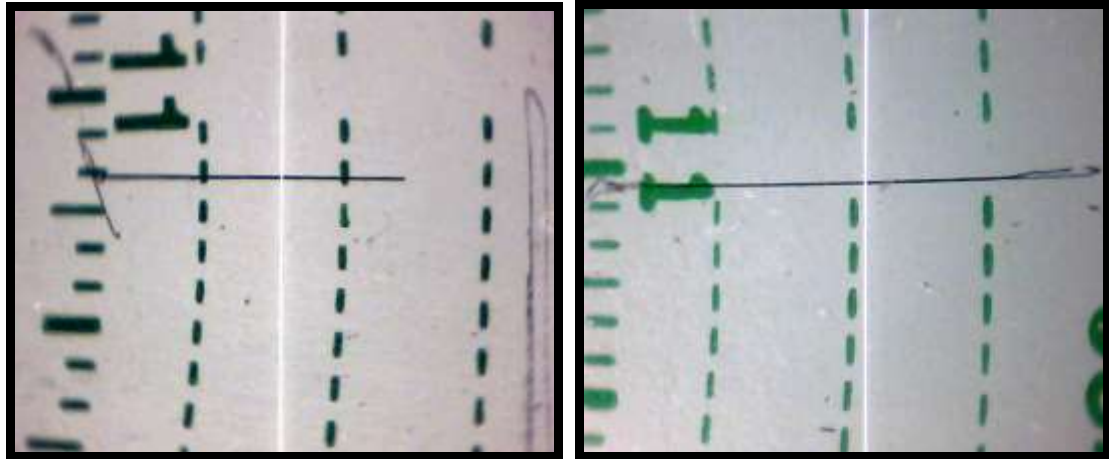


A imagem acima ilustra como deve ser realizado o ensaio com o formato exigido pela legislação. As setas 1 e 2 estão demonstrando os dois minutos que o posto de ensaio deve aguardar antes de começar o ensaio metrológico e o mesmo tempo depois de finalizado o mesmo. A seta 3 esta demonstrando a “abertura” da tampa do cronotacógrafo, ela é um dos principais motivos para que o posto aguarde pelo menos dois minutos, pois sem este tempo a abertura do cronotacógrafo ficará sobreposta ao ensaio e com isto ele poderá ser reprovado por **leitura ilegível**. A imagem da direita ilustra o ensaio com o formato que esta conforme a legislação vigente, contudo não teve a abertura da tampa do cronotacógrafo.

Agora iremos lhe ensinar a reconhecer algumas não conformidades encontradas no disco diagrama.



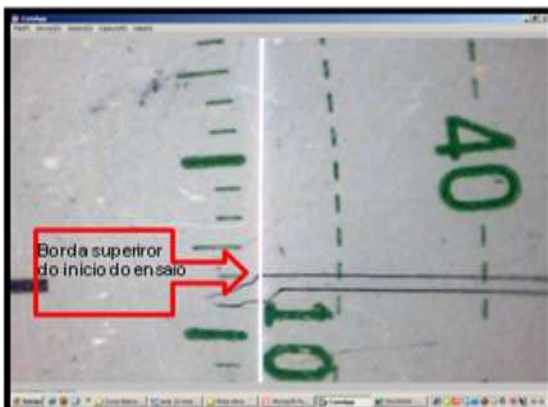
A imagem acima ilustra um caso de **leitura ilegível** (imagem da esquerda) foi ocasionado pela “agulha rebaixada”, como você pode observar ela estava tão baixa que cortou o disco diagrama, neste caso você irá reprová-lo este ensaio por leitura ilegível. Na imagem da direita houve um desacionamento elétrico que ficou sobreposto ao ensaio, devido a não ter deixado os dois minutos antes da realização do ensaio, com isto você não consegue distinguir onde está o ápice do ensaio, portanto será reprovado por **erro acima do máximo admissível (EMA)**, e será informada no sistema, a velocidade máxima do disco, neste caso 125,00 km/h.



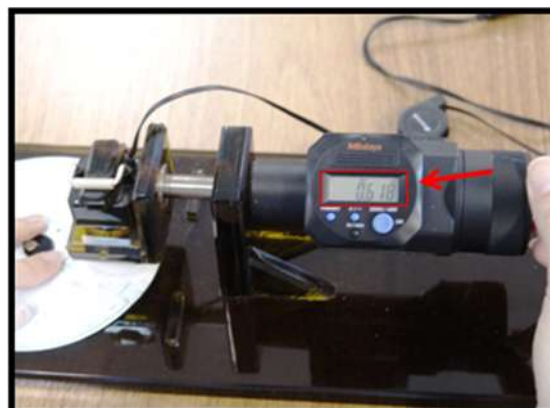
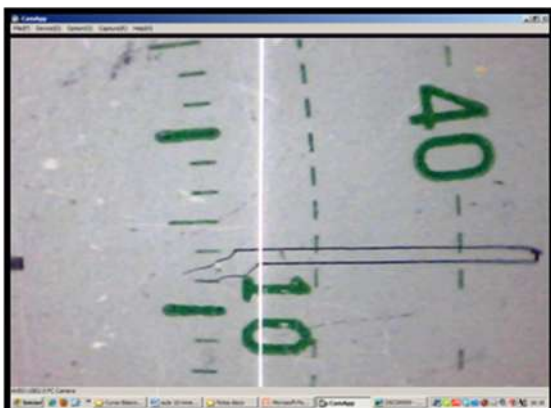
A imagem acima ilustra a não conformidade de **ausência de registro de tempo**, que em outras palavras significa que o disco diagrama não girou, porém a agulha com o registro da velocidade sim. Nestes casos o cronotacógrafo está com problema, logo a agulha subiu para o início do ensaio, permaneceu os 2 km e desceu para encerrar o ensaio, no mesmo local onde iniciou. Aqui você irá informar a velocidade normal encontrada no ponto máximo do registro do ensaio no disco diagrama e depois irá clicar no check Box de não conformidade que se localiza ao lado do local onde se informa a velocidade da leitura a não conformidade **ausência do registro de tempo**.

A partir de agora você irá aprender como se faz a leitura (medição + cálculo) do Deslocamento do Registro de Velocidade (DRV), e para ilustramos bem a situação, explicaremos dois exemplos. Lembre-se que o processo do cálculo é o mesmo do início desta aula.

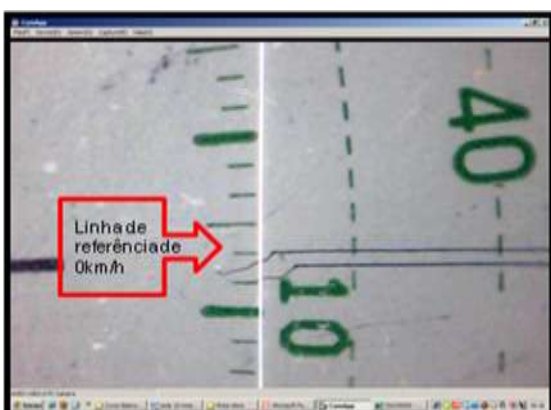
O primeiro passo é colocar a linha branca do padrão de leitura, na borda superior da base inicial do ensaio, utilizando a manivela, quando ela estiver tangenciada no local correto, basta apertar no botão azul “on” para zerar seu padrão. A imagem abaixo ilustra a situação.



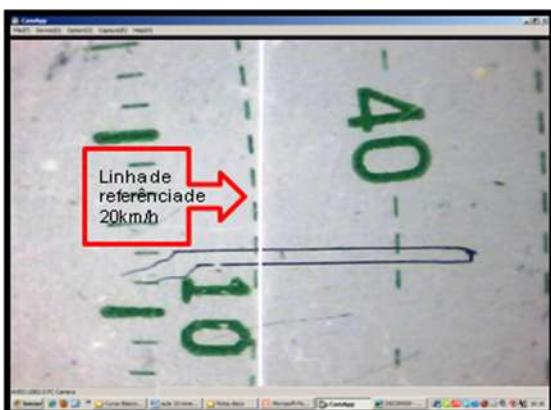
Depois basta deslocar a linha branca até o local em que ela tangencie a borda superior da base final do ensaio e anotar este valor. No caso da ilustração abaixo é 0,618 mm.



Em seguida tangencie a linha branca do padrão de leitura na borda superior da linha de referência indicativa do zero do disco diagrama, e aperte no botão azul “on” para zerar o padrão. A situação esta ilustrada na imagem abaixo.

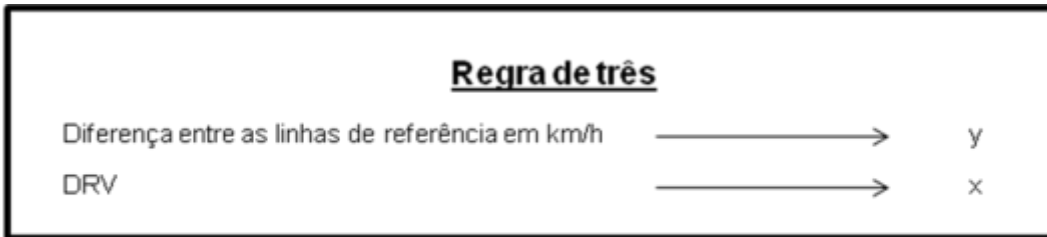


O último passo antes do cálculo é tangenciar a linha branca na borda superior da linha de referência de 20 km/h e anotar o valor. No caso da ilustração abaixo é 2,332 mm.



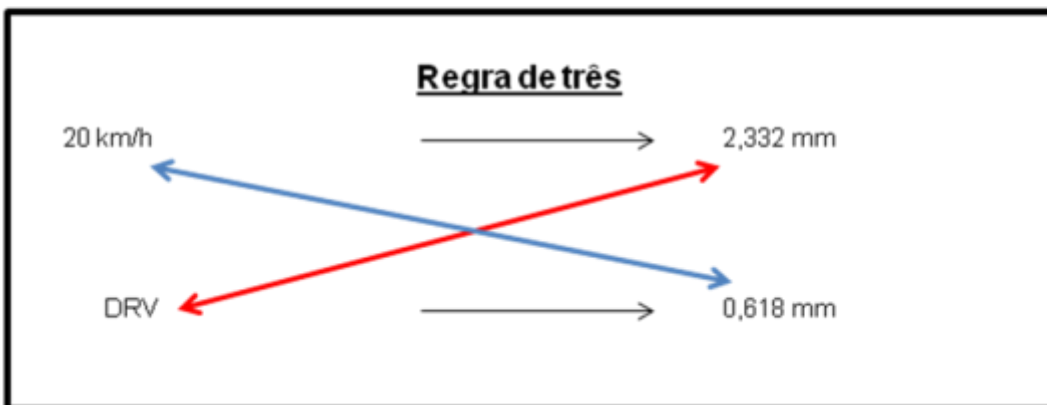
Agora que você já fez as medições necessárias e anotou os respectivos valores, vamos calcular qual o valor DRV neste caso. Como a linha de referência

inicial é zero vamos utilizar a **regra de três**, mas lembre-se que é possível também resolver este cálculo com a fórmula apresentada anteriormente.



Onde:

DRV = Deslocamento do Registro de Velocidade
Linha de referência inicial = linha tomada como base inicial, neste exemplo 0km/h
X = distância entre base inicial e a base final do ensaio.
Y = distância entre a linha de referência inicial e a linha de referência final, neste exemplo 20km/h.
20 km/h = equivalente em velocidade a distância entre a linha de referência inicial e final
(.) = multiplicação entre os dois valores



Regra de três

$$\text{DRV. } 2,332 \text{ mm} = 20 \text{ km/h} \cdot 0,618 \text{ mm}$$

Regra de três

$$\text{DRV. } 2,332 \text{ mm} = 12,36 \text{ km/h} \cdot \text{mm}$$

Regra de três

$$\text{DRV} = \frac{12,36 \text{ km/h} \cdot \text{mm}}{2,332 \text{ mm}}$$

Regra de três

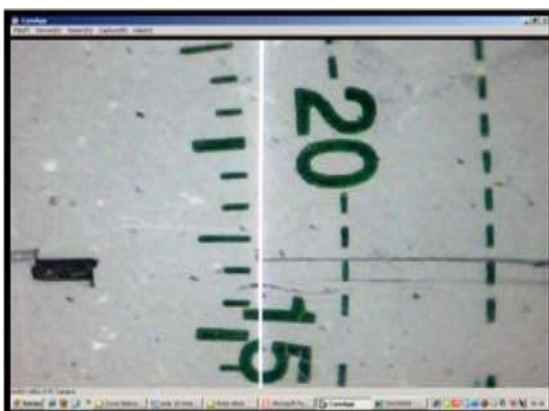
$$\text{DRV} = \frac{12,36 \text{ km/h} \cdot \cancel{\text{mm}}}{2,332 \cancel{\text{mm}}}$$

Regra de três

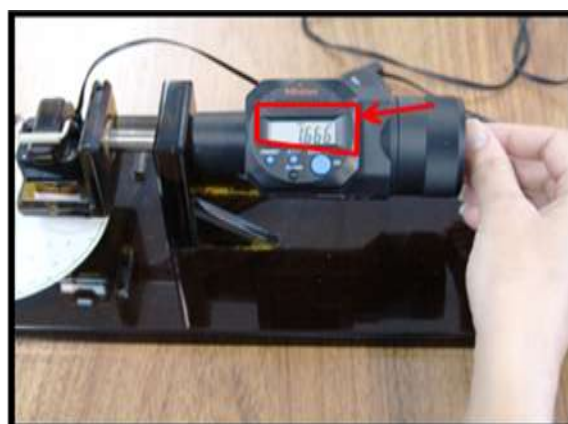
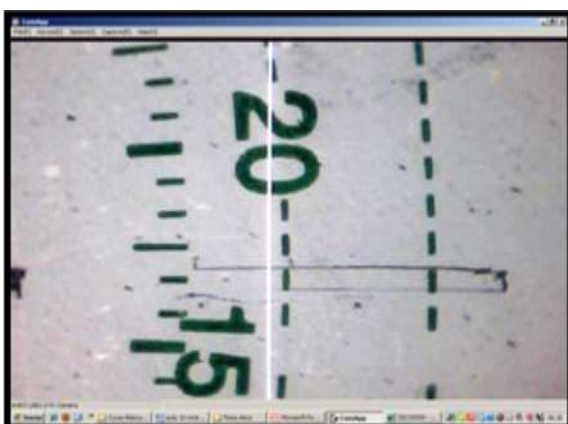
$$\text{DRV} = 5,300 \text{ km/h}$$

Portanto chegamos à conclusão que este ensaio está com 5,3 km/h de Deslocamento do Registro de Velocidade, e como a legislação prevê que o erro máximo admissível seja 4 km/h ou 4% (o que for maior) este ensaio está reprovado.

Vamos passar outro exemplo de DRV para que você possa assimilar bem a matéria. Então coloque a linha branca do padrão tangenciando a borda superior da base inicial do ensaio, após basta apertar o botão azul “on” para zerar o padrão. A situação está ilustrada na imagem abaixo.



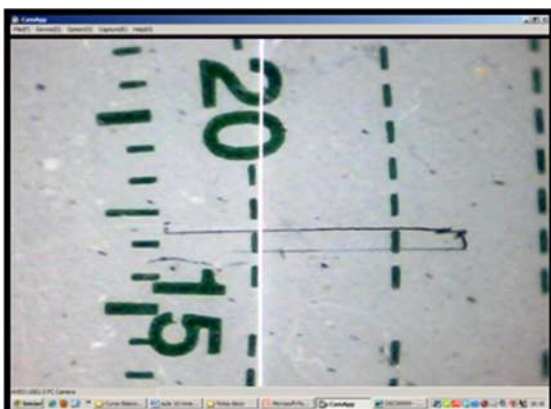
Depois basta posicionar a linha branca tangencialmente com a borda superior da base final do ensaio (utilizando a manivela). Quando a linha estiver na posição correta anote este valor. No caso da ilustração abaixo o valor é 1,666 mm.



Agora desloque a linha branca até o ponto em que ela tangencie a linha de referência do zero, e aperte o botão azul “on” do padrão para zerá-lo. A imagem abaixo ilustra a situação.



A última etapa antes do cálculo é deslocar a linha branca até a que esta tangencie a borda superior da linha de referência de 20 km/h e anote este valor. No caso da ilustração abaixo o valor é 2,332 mm.



Como já anotamos os valores podemos calcular qual será o DRV deste ensaio. Agora iremos utilizar a fórmula para desenvolver o cálculo.

$$\text{DRV} = \text{linha de referência inicial} + \left(\frac{X \cdot 20 \text{ km/h}}{y} \right)$$

Onde:

DRV = Deslocamento do Registro de Velocidade

Linha de referência inicial = linha tomada como base inicial, neste exemplo 0km/h

X = distância entre base inicial e a base final do ensaio.

Y = distância entre a linha de referência inicial e a linha de referência final, neste exemplo 20km/h.

20 km/h = equivalente em velocidade a distância entre a linha de referência inicial e final

(.) = multiplicação entre os dois valores

$$\text{DRV} = 0 \text{ km/h} + \left(\frac{1,666 \text{ mm} \cdot 20 \text{ km/h}}{2,332 \text{ mm}} \right)$$

$$\text{DRV} = 0 \text{ km/h} + \left(\frac{33,32 \text{ mm} \cdot \text{km/h}}{2,332 \text{ mm}} \right)$$

$$\text{DRV} = 0 \text{ km/h} + \left(\frac{33,32 \cancel{\text{ mm}} \cdot \text{km/h}}{2,332 \cancel{\text{ mm}}} \right)$$

$$\text{DRV} = 0 \text{ km/h} + \left(14,288 \text{ km/h} \right)$$

$$\text{DRV} = 14,288 \text{ km/h}$$

Com este cálculo concluímos que o Deslocamento do Registro de Velocidade é 14,288 km/h, como o erro máximo admissível é 4 km/h, logo, este ensaio está reprovado.

LEMBRETE !!!

EMA de 4%

Em outras palavras, é calculado a percentagem da velocidade máxima do ensaio, por exemplo:

Vel Máx = 50 km/h
4% da Vel Máx = 2 km/h

Logo,
4km/h > 2km/h

PONTOS CHAVE

=> É obrigatório que o disco diagrama tenha Portaria de Aprovação de Modelo para ser utilizado em cronotacógrafos.

=> O disco diagrama **não** é linear.

=> O padrão da leitura do disco deve estar calibrado.

$$\text{Velocidade do ensaio} = \text{linha de referência inicial} + \left(\frac{X \cdot 20 \text{ km/h}}{y} \right)$$

Regra de três

Diferença entre as linhas de referência em km/h	—————→	y
Velocidade do ensaio	—————→	x

=> DRV = Deslocamento do registro de velocidade (base do ensaio deslocada da linha de referência do zero).

Regra de três

Diferença entre as linhas de referência em km/h	—————→	y
DRV	—————→	x

$$\text{DRV} = \text{linha de referência inicial} + \left(\frac{X \cdot 20 \text{ km/h}}{y} \right)$$

=> Erro máximo admissível é ± 4 km/h.

3. LEITURA DA FITA DIAGRAMA

Atualmente nenhum tipo de fita diagrama possui Portaria de Aprovação de modelo do Inmetro. E todas são lineares, ou seja, as distancias entre as linhas de referencias são as mesmas.

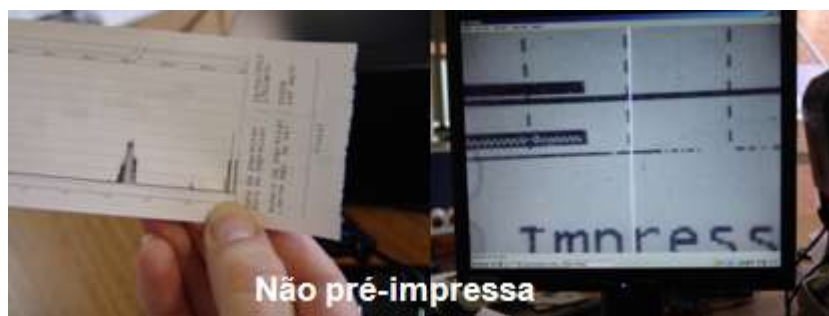
Elas podem ter divisões de 10 km/h ou 20 km/h e existem dois tipos de fita diagrama:

Fita diagrama pré-impresa, aquela em que as linhas de referencia já estão impressos na fita e o cronotacógrafo somente registra o ensaio na impressão. Neste caso, devemos estar atentos a possíveis deslocamentos da base do ensaio, como

dissemos antes a fita é linear, portanto devemos descontar ou acrescentar o deslocamento da base na medição da velocidade máxima do ensaio.

O outro tipo de fita diagrama é a **não pré-impresa**, ou seja, aquela em que o cronotacógrafo registra na impressão da fita tanto as linhas de referencia quanto o registro do ensaio neste caso até hoje não encontramos nenhum fita com deslocamento da base do ensaio em relação às linhas de referência.

Abaixo colocamos imagens dos tipos de fita diagrama.

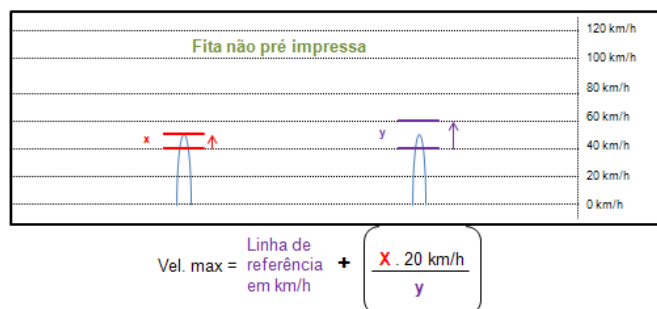


Posicione a fita diagrama no padrão de leitura de disco/fita diagrama, segure a fita encostando o anteparo, cuidando para a mesma não “enrugar” e a mantenha firme utilizando os dedos da mão. Lembre-se de manter esta posição durante todo procedimento da leitura da fita. A imagem abaixo ilustra o posicionamento.



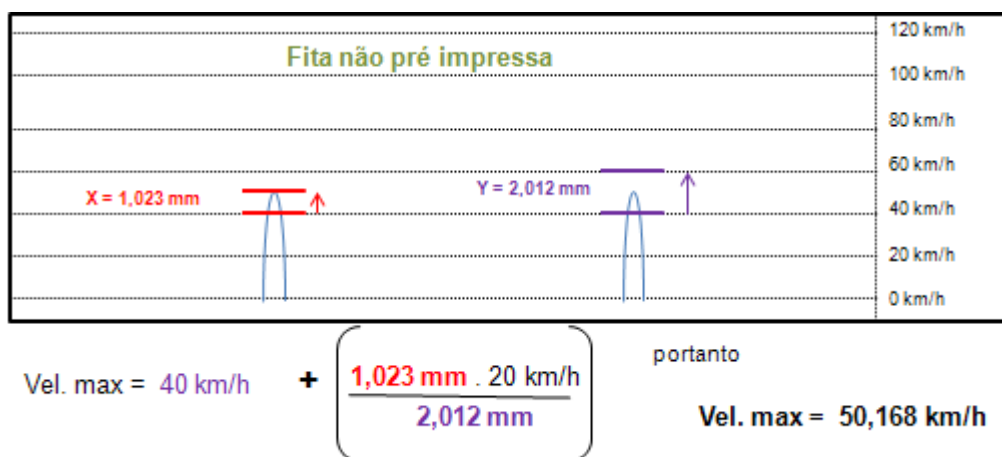
Quanto ao manejo do padrão de leitura da fita é o mesmo visto anteriormente na leitura de disco diagrama.

Para ensinarmos a leitura da fita diagrama criamos imagens de situações que poderão ser encontradas e ensinaremos como deve ser feita a leitura. Nas imagens as fitas estão representadas somente na parte do registro do ensaio.



Na imagem acima ilustramos onde você deve realizar as medições para determinação da velocidade máxima do ensaio, para isto utilize a fórmula acima. Portanto para determinar o **X** da nossa fórmula você colocará a linha branca do padrão de leitura da fita tangenciando a borda superior da linha de referência de 40 km/h, zere o padrão e desloque a linha branca até a borda superior do ponto mais alto do registro do ensaio, anote esse valor. Em seguida, para determinar o **Y**, desloque a linha branca novamente para a borda superior da linha de referência de 40 km/h, zere o padrão e a desloque até a borda superior da linha de referência de 60 km/h, anote este valor.

Depois basta lançar os dados na fórmula e determinar a velocidade máxima do ensaio. Abaixo colocamos um exemplo.

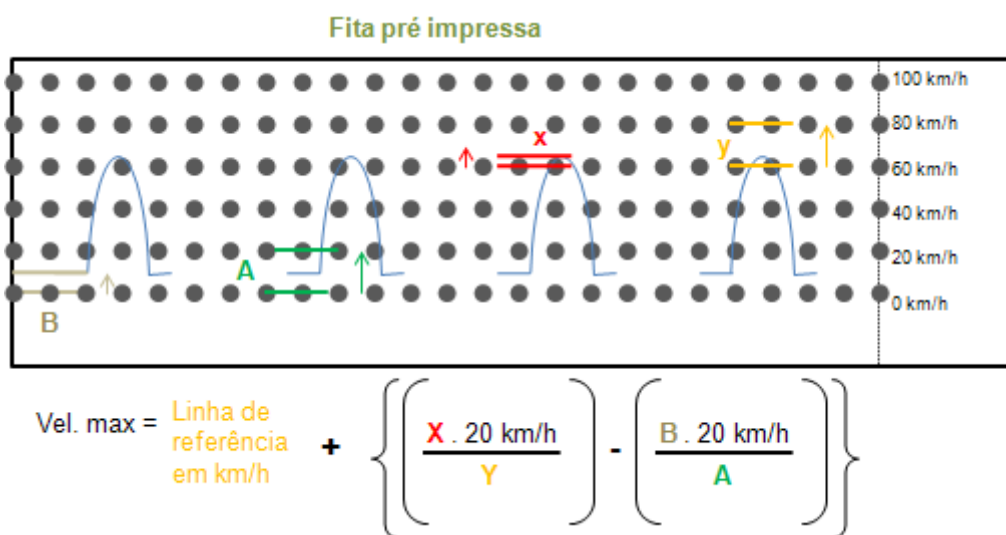


Como pode ser vista na imagem acima, após anotar os valores correspondentes a **X** e **Y** substituímos na fórmula e determinamos a velocidade máxima do registro do ensaio metrológico na fita, caso tenha alguma dúvida quanto ao

desenvolvimento do cálculo o exemplo encontra-se na apostila na parte do disco diagrama.

Agora vamos ensinar como se faz a leitura da fita diagrama pré-impresa. Neste caso existem três tipos distintos de medição, a primeira é quando não ocorreu o deslocamento do registro de velocidade e neste caso utilizamos a mesma fórmula da fita não pré-impresa. Os dois casos seguintes são quando ocorre um deslocamento do registro de velocidade, por isto teremos que acrescentar ou descontar esta diferença do resultado final.

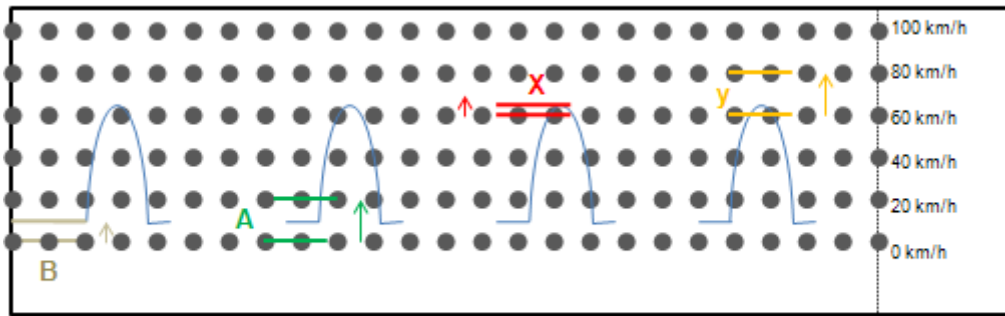
Primeiro veremos quando o deslocamento do registro de velocidade causa um deslocamento da base do ensaio **para cima**, ou seja, a base do ensaio ficará acima da linha de referência do zero. Como o ensaio foi deslocado para cima deveremos **descontar** esta diferença do resultado da leitura da fita diagrama.



A imagem acima representa o processo de leitura da fita diagrama pré-impresa que teve um deslocamento para cima, portanto temos que descontar esta diferença.

Abaixo colocamos um exemplo de leitura de fita diagrama pré-impresa.

Fita pré impressa



$$\text{Vel. max} = 60 \text{ km/h} + \left\{ \left[\frac{0,020 \text{ mm} \cdot 20 \text{ km/h}}{2,010 \text{ mm}} \right] - \left[\frac{1,101 \text{ mm} \cdot 20 \text{ km/h}}{2,013 \text{ mm}} \right] \right\}$$

$$\text{Vel. max} = 60 \text{ km/h} + \left\{ \left[0,199 \text{ km/h} \right] - \left[10,938 \text{ km/h} \right] \right\}$$

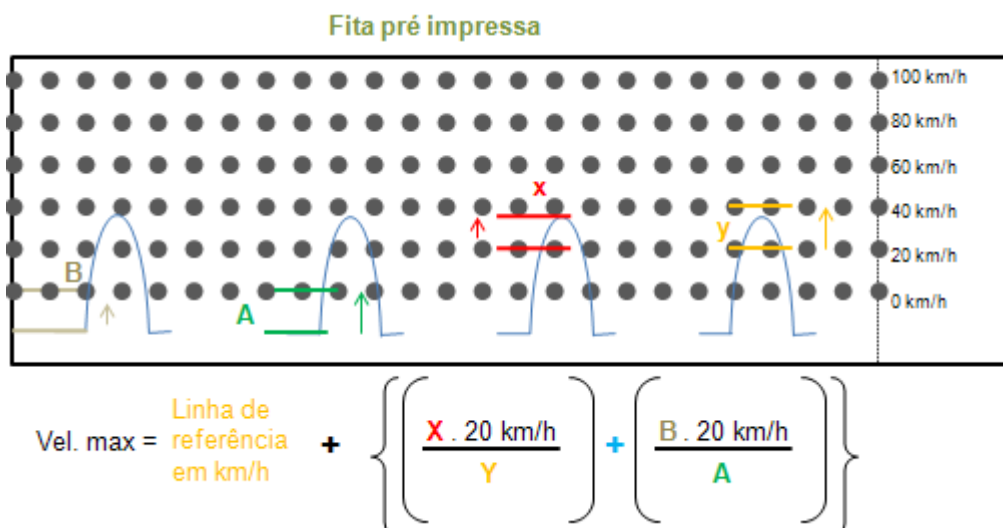
$$\text{Vel. max} = 60 \text{ km/h} + \left\{ - 10,739 \text{ km/h} \right\}$$

$$\text{Vel. max} = 60 \text{ km/h} - 10,739 \text{ km/h}$$

$$\text{Vel. max} = 49,261 \text{ km/h}$$

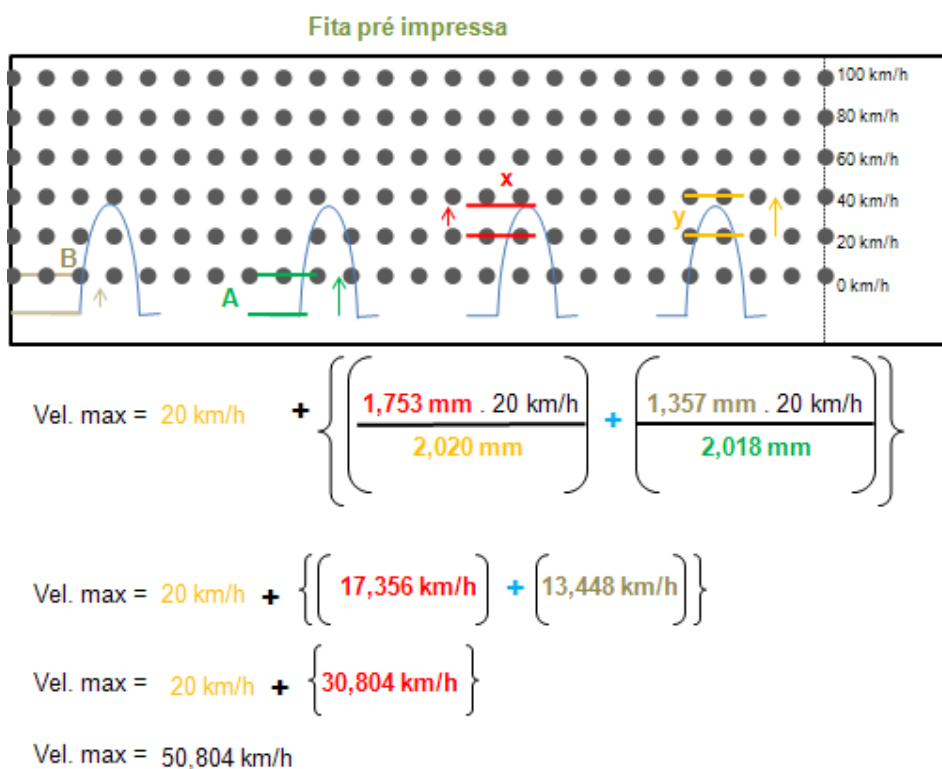
Como pode observar na figura acima, detalhamos o passo a passo para chegarmos ao resultado final que é a velocidade máxima encontrada no registro do ensaio metrológico. Aqui é muito importante cuidar para não errar o sinal matemático, pois isto pode acarretar uma reprovação indevida, na dúvida faça o cálculo novamente, e se a reprovação persistir peça para outro técnico executar a leitura da fita.

Agora veremos quando o deslocamento do registro de velocidade causa um deslocamento da base do ensaio **para baixo**, ou seja, a base do ensaio ficará abaixo da linha de referência do zero. Como o ensaio foi deslocado para baixo deveremos **acrescentar** esta diferença do resultado da leitura da fita diagrama.



A imagem acima representa o processo de leitura da fita diagrama pré-impressa que teve um deslocamento para baixo, portanto temos que descontar esta diferença.

Abaixo colocamos um exemplo de leitura de fita diagrama pré-impressa.



Como pode observar na figura acima, detalhamos o passo a passo para chegarmos ao resultado final que é a velocidade máxima encontrada no registro do ensaio metrológico. Aqui é muito importante cuidar para não errar o valor da linha de referência, pois isto pode acarretar uma reprovação indevida, na dúvida faça o cálculo novamente, e se a reprovação persistir peça para outro técnico executar a leitura da fita.