

invepar	QUESTIONÁRIO	IDENTIFICAÇÃO	
	BENCHMARKING – RODAS E EIXOS	VERSÃO	
		PÁGINA: 1/4	

1. Sabe-se que, no processo remoção de rodas dos rodeiros, é inevitável que ocorram em alguns casos, danos ao eixo. Portanto, a primeira dúvida é:



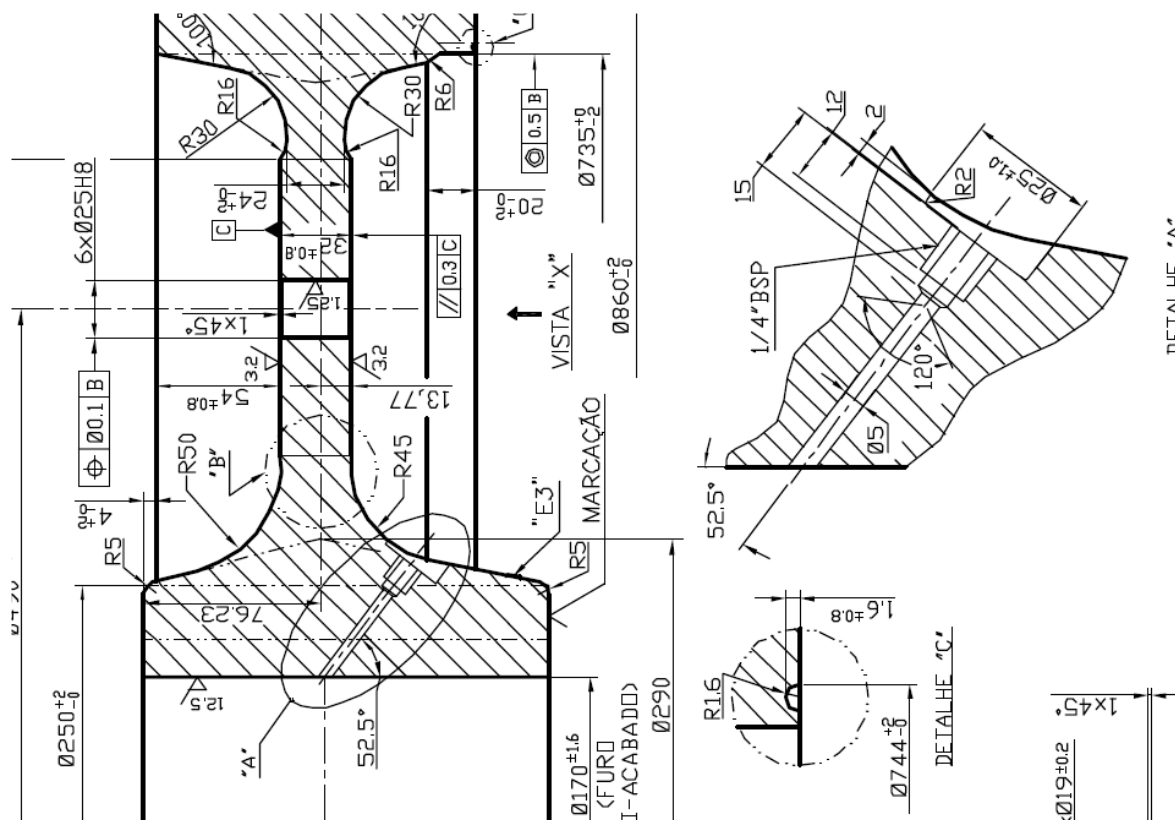
- 1.1. Como vocês procedem em caso de danos ao eixo ocorridos na desmontagem de rodas? Se possível, exemplificar o procedimento adotado por vocês para melhor entendimento.

Atendendo aos limites estabelecidos no manual do trem, os defeitos são retirados pelo processo de usinagem. A norma AAR limita a redução em no máximo 6mm no diâmetro.

- 1.2. Com que frequência esses danos ao eixo ocorrem na sua operadora?

Existe o desejo de preservar e aproveitar ao máximo o uso de eixos. Desse modo, é sabido que essa avaria pode ser contornada por meio da usinagem. Nesse caso, é necessário saber o quanto é possível remover de diâmetro do eixo, sem que seja necessária a condenação. Assim surge o terceiro questionamento.

Atualmente os danos em eixos estão próximos de zero, pois nossas rodas são adquiridas com furo roscado e recebem canal de lubrificação no perímetro do furo na usinagem de ajuste de montagem. Conforme exemplo abaixo:



1.3. Se vocês procedem o reaproveitamento dos eixos avariados por meio da usinagem, o quanto de diâmetro é possível usinar no eixo, de modo a reduzi-lo, sem que haja a necessidade do eixo ser condenado? Se possível, exemplificar com valores de medidas dimensionais usadas por vocês.

Resposta no item 1.1; eixo com $\varnothing 150\text{mm}$ pode ser reduzido até 144mm , conforme a AAR.

1.4. Como foi definido esse critério de reaproveitamento do eixo? Vocês utilizaram normas (nacionais ou internacionais) para auxiliar e definir esse critério, ou conduziram estudos internos da engenharia por iniciativa própria, ou até mesmo adotaram boas práticas do mercado que ditam esse padrão? Resposta conforme item 1.1. A norma NBR 5565 define estes valores.

2. Em 2021, o Metrô Rio fará um pedido em grande escala de novas rodas, e surgiram questionamentos quanto a alguns parâmetros:

2.1. Como vocês efetuam o procedimento de escolha de novas rodas, em relação a acabamento do furo central? Isso é, vocês adquirem rodas

invepar	QUESTIONÁRIO	IDENTIFICAÇÃO	
	BENCHMARKING – RODAS E EIXOS	VERSÃO	
		PÁGINA: 3/4	

semiacabadas, de modo a possuir um diâmetro de furo do eixo menor, com sobremetal, para posterior alargamento, ou já adquirem rodas acabadas, com o diâmetro do furo central exatamente igual ao do eixo? As rodas são compradas de fabricantes homologados pela AAR. Sim nossas rodas têm sobre metal e são usinadas e ajustadas de acordo com as dimensões dos eixos.

- 2.2.** Se usam sobremetal, qual seria a dimensão desse, isso é, qual o diâmetro do furo central da roda semiacabada, e qual o diâmetro necessário para assentamento no eixo? Se possível, exemplificar com valores de medidas dimensionais usadas por vocês. Estes valores são definidos em projeto do trem e de acordo com a força de montagem, porém a norma NBR 5565 delimita valores de acordo com a manga dos eixos.

4.2 Interferência eixo-roda

Na interferência eixo-roda, o furo da roda deve ser suficientemente menor do que o diâmetro externo da sede da roda no eixo, para conseguir a força de eixamento da roda conforme valores das **Tabelas 2, 3 e 4.**

A interferência que deve ser utilizada depende dos processos de usinagem de roda e eixo e é uma medida empírica, porém para uma referência pode-se utilizar a seguinte expressão:

$$I = 0,001 \times Df$$

onde

I é o valor numérico da interferência de eixamento, expresso em milímetros (mm);

Df é o valor numérico do diâmetro do furo da roda, expresso em milímetros (mm).

- 2.3.** Vocês usaram alguma norma, estudo interno, ou boas práticas do mercado que definiram esse critério para o sobremetal do furo do eixo da roda?

O sobre metal das rodas deve ser um valor compatível com o limite de condenação do eixo. Ex: Ø nominal do eixo 130mm e Ø final do eixo 124mm; neste caso o diâmetro do furo da roda pode ser de 122mm tudo isso depende da precisão do seu equipamento de usinagem.

- 2.4.** Qual a quantidade mínima de rodas novas vocês costumam requisitar em um pedido de compra? As rodas são forjadas e com valores elevados, porém o fabricante (MWL) pode estabelecer quantidades para fabricar especificamente para vocês. Lembramos que as nossas rodas são compradas sempre em pares.

invepar	QUESTIONÁRIO	IDENTIFICAÇÃO	
	BENCHMARKING – RODAS E EIXOS	VERSÃO	
		PÁGINA: 4/4	

2.5. Como é feita a distribuição de rodas em um pedido de compra, isso é, quais as proporções requisitadas de rodas acabadas (com furo central exatamente igual ao do eixo) e de rodas semiacabadas com sobremetal (diâmetro do furo menor que o do eixo)? Exemplo: 25% de rodas semiacabadas e 75% de rodas acabadas.

Nossas rodas são adquiridas sempre com sobre metal.