



ISGEC HEAVY
ENGINEERING LTD.

**Apresentação
sobre**

***Inovadora Eficiência Energética
Em Moendas***

Palestrante

D.K. Goel

Isgec Heavy Engineering Ltd.

Representante no Brasil:

BAZICO TECNOLOGIA COMERCIAL

bazico@bazico.com.br / lytton@bazico.com.br



ISGEC HEAVY
ENGINEERING LTD.

Autores

D. K. Goel

Consultor

Divisão Maquinaria de Açúcar

Isgec Heavy Engineering Ltd, Noida, India

dkgoel@isgec.co.in

e

J. K. Kharbanda

Chefe de Projetos

Divisão Maquinaria de Açúcar

Isgec Heavy Engineering Ltd, Noida, India

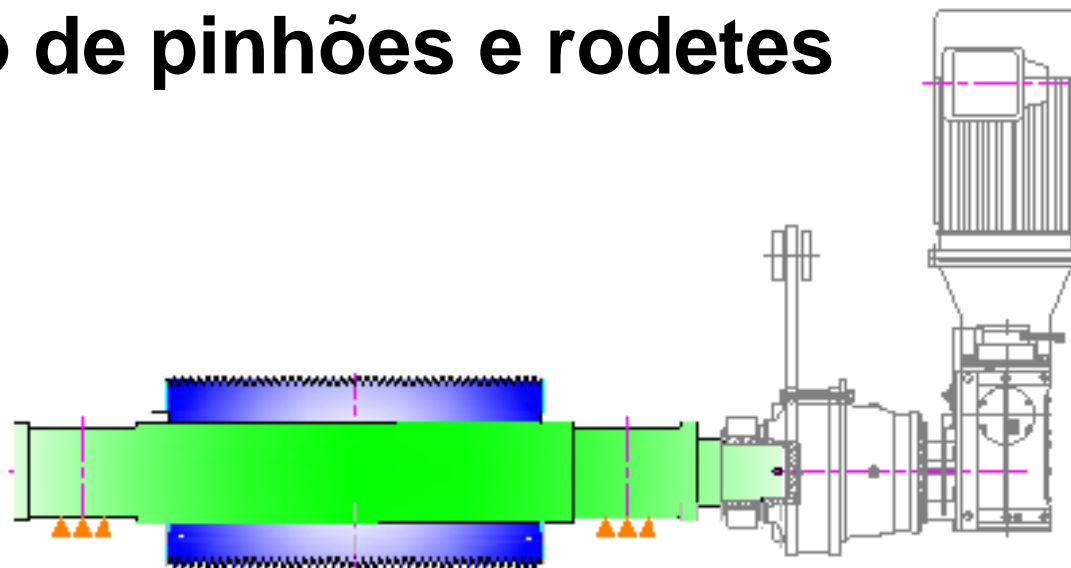
Considerações

- **Moenda representa 50% do total de energia consumida numa Usina de Açúcar.**
- **Co-geração demanda moendas de alta eficiência energética**
- **Nós temos projetos inovadores de moendas para**
 - ✓ **Aumentar a eficiência de extração**
 - ✓ **Reduzir**
 - Investimentos**
 - Consumo de Energia**
 - Custo de Manutenção**

Inovação Isgec: Moendas sem Pinhões

➤ Característica:

- ❑ Acionamento individual para cada um dos rolos superior e inferior, sem o uso de pinhões e rodetes



Inovação Isgec: Moendas sem Pinhões

➤ **Vantagens**

✓ **Maior eficiência de extração, deviso a:**

Livre flutuação do rolo superior

**Operação dos rolos superior e inferior
com diferentes velocidades**

✓ **Menor área de Instalação**

50% de economia em construção civil

Inovação Isgec: Moendas sem Pinhões

➤ Vantagens...

✓ Menor perda de fricção:

- ❑ 15% de redução em consumo de energia

- ❑ Substancial redução de fadiga e quebra de componentes da moenda

- ❑ 15% de redução no consumo de lubrificantes

✓ Menor risco de entupimento dos rolos

Moenda sem Pinhões: Opções de Acionamento

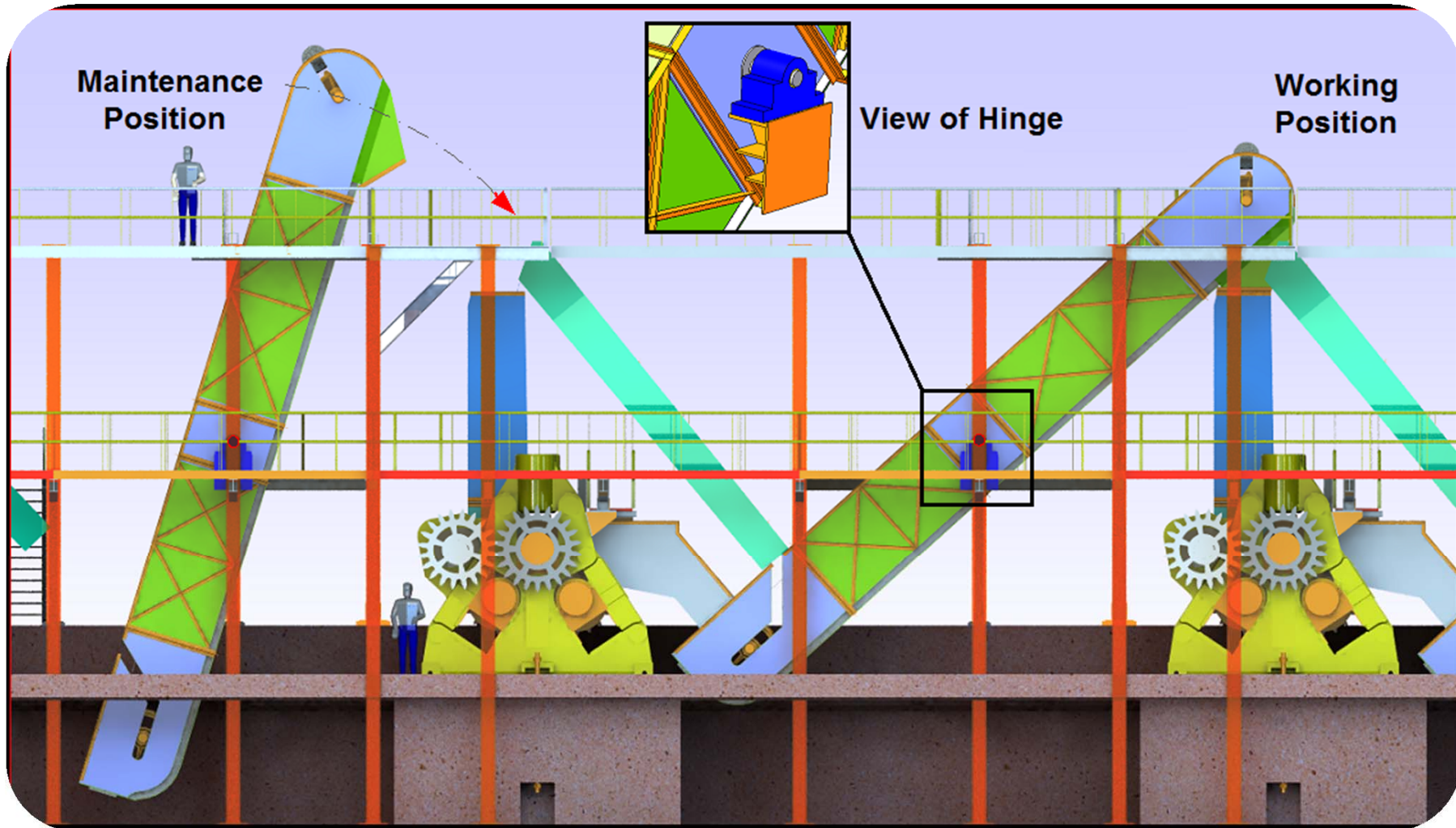
➤ Tipos de Acionamento:

- ❖ **Velocidade variável de motor elétrico AC**
- ❖ **Fluxo variável de motor hidráulico**

➤ Configurações de montagem de acionamento:

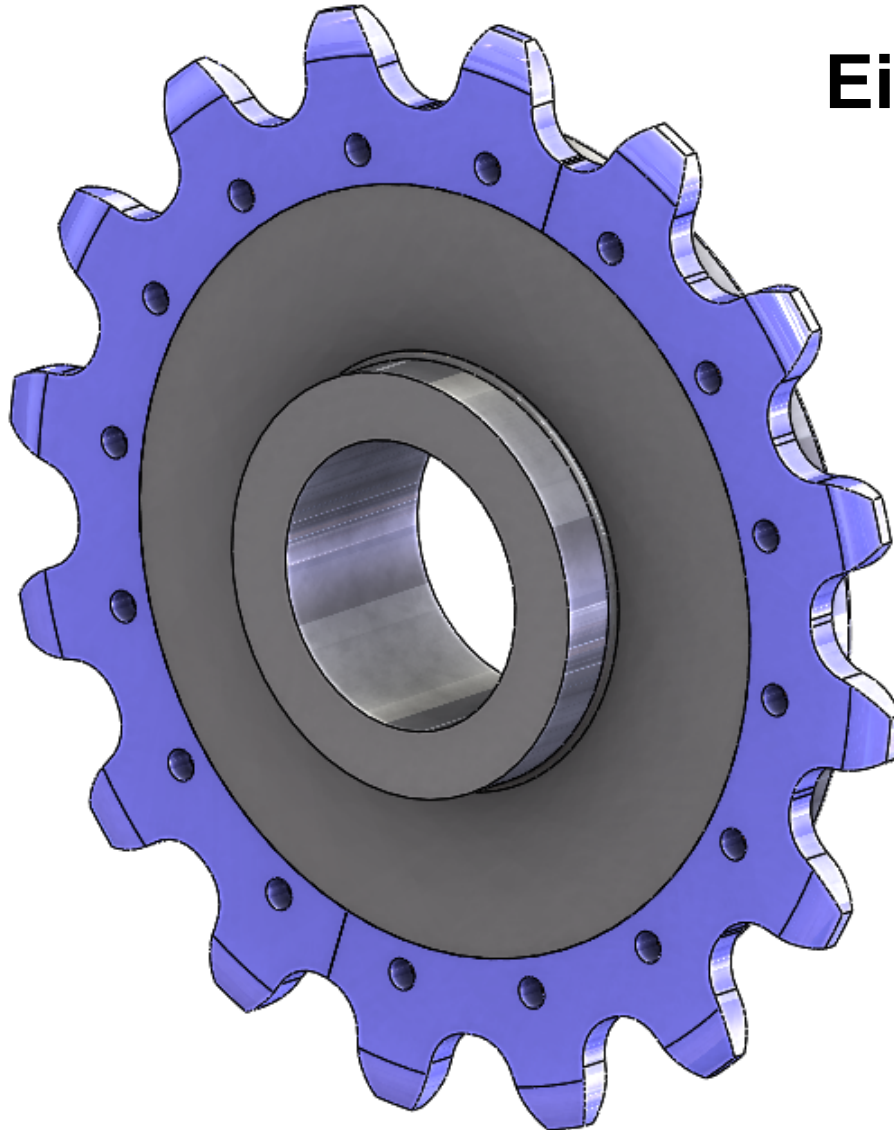
- ❖ **Acionamento individual por eixo,**
 - **2 no rolo superior, 1 no rolo inferior**
- ❖ **Acionamento assistido**
 - **Base montada para eixo superior,**
 - **Eixo montado, 1 no rolo inferior**

Fácil Manutenção: Transportadores



Transportadores Giratórios: Addax, Sierra Leone

Fácil Manutenção: Engrenagem Acionamento



Eixo do Transportador:

**Engrenagem tipo
circular com dentes
parafusados**

Fácil Manutenção: Conjunto de Moenda Inclinado



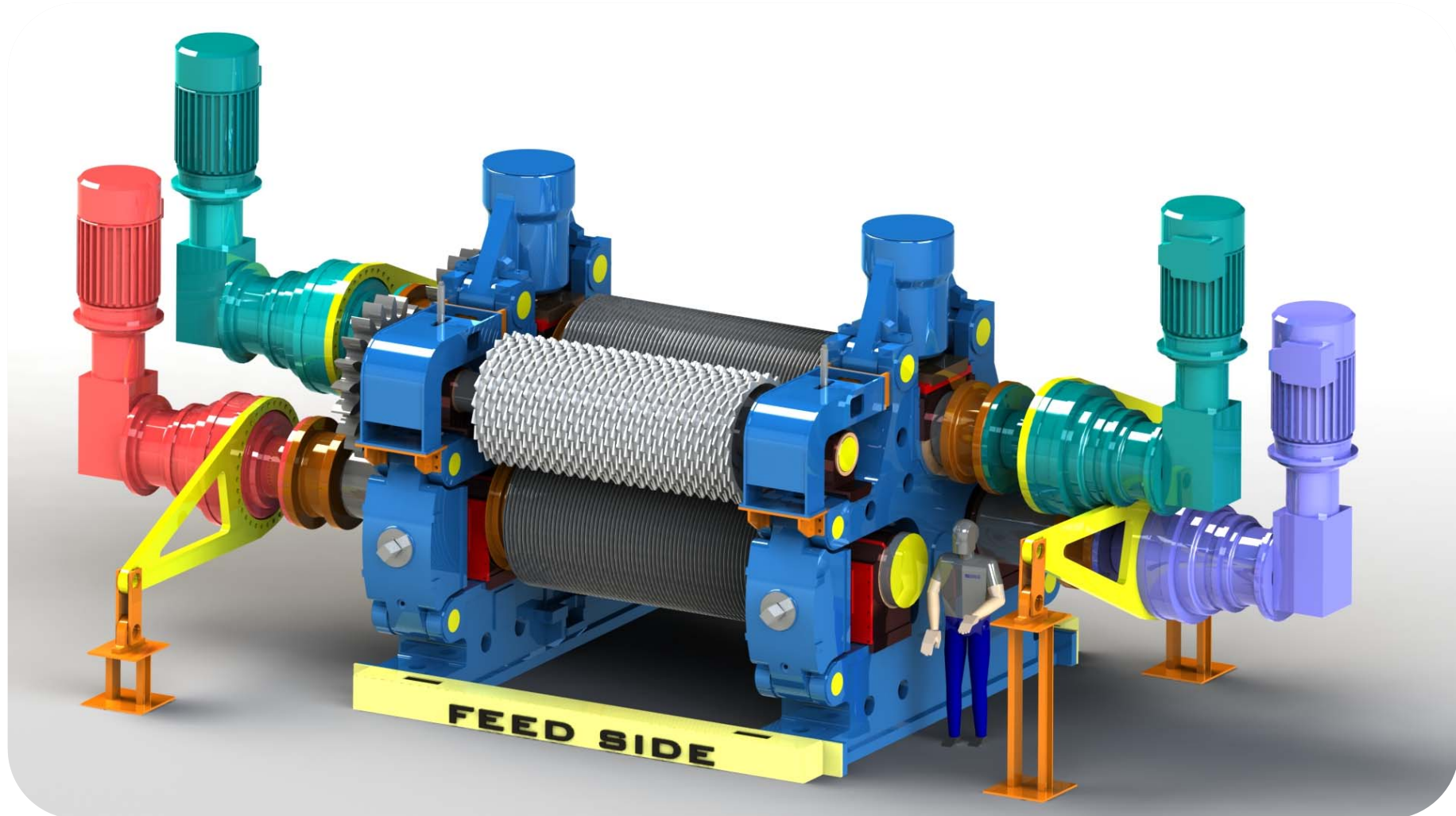
Moenda 45" x 90" : Xinavane, Mozambique

Moenda sem Pinhões: Metodologia de Projeto

- **Preparação modelo 3-D de rolo e acionamento**
- **Computação de forças em cabeçote 42" x 84" e mancal superior para 340 tons cana / hr a 3.5 rpm**
- **Análise de Elemento Finito na montagem de cabeçote**
- **Avaliação de fadiga na montagem de rolo superior**

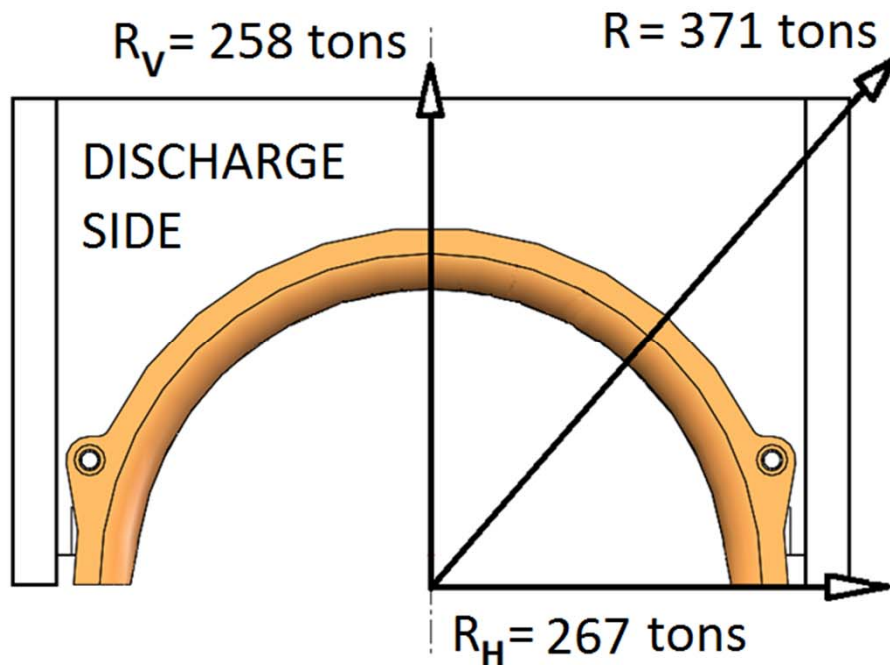
Reforço do cabeçote e eixos dos rolos nas áreas de maior fadiga, otimizando o peso total

Moenda sem Pinhões: Modelo 3D

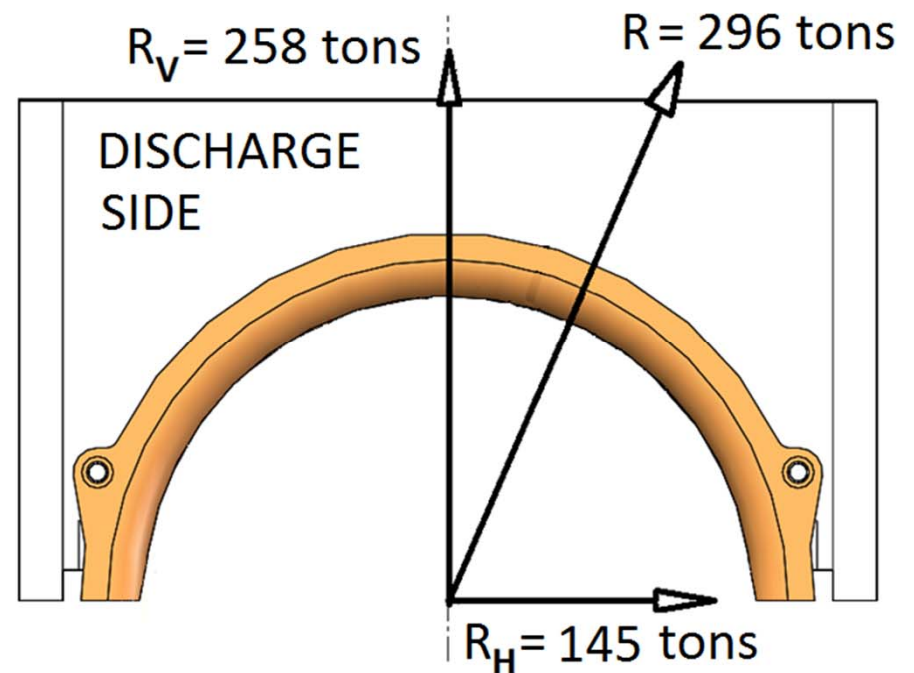


Moenda 42" x 84", 4 rolos: Jay Mahesh Sugar, India

Comparação Força Radial: Mancal Superior



Rolo Convencional

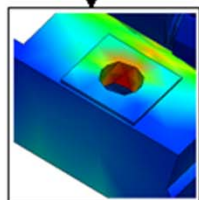
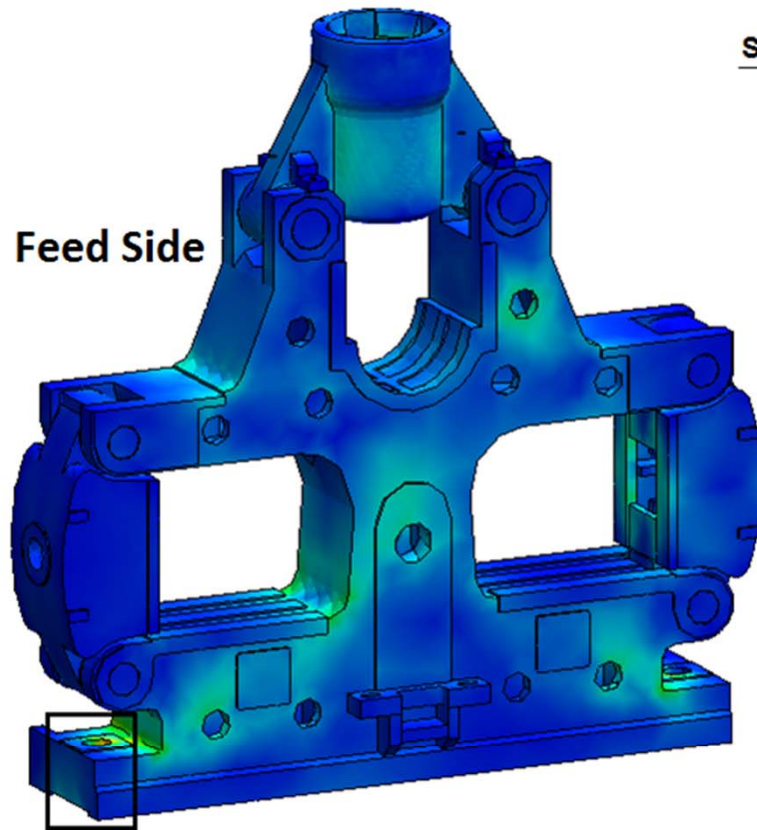


Rolo sem Pinhões

***A força horizontal no mancal superior
Do rolo sem pinhoes é 40% menor***

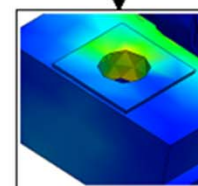
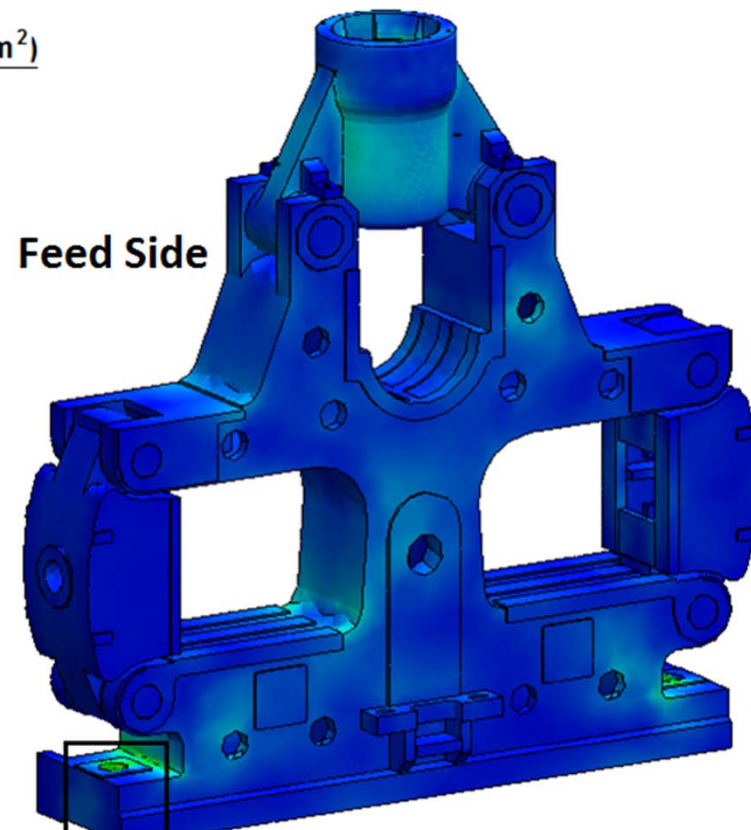
Comparação Fadiga: Cabeçote

Conventional Mill



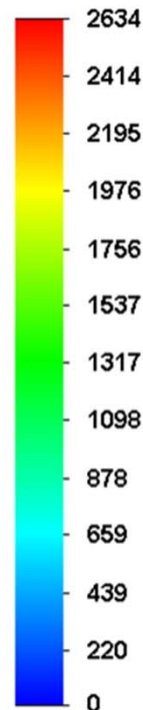
Max : 2634 kgf/cm²

Pinionless Mill



Max : 1728 kgf/cm²

Stress (kgf/cm²)



Comparação Fadiga: Rolo Superior

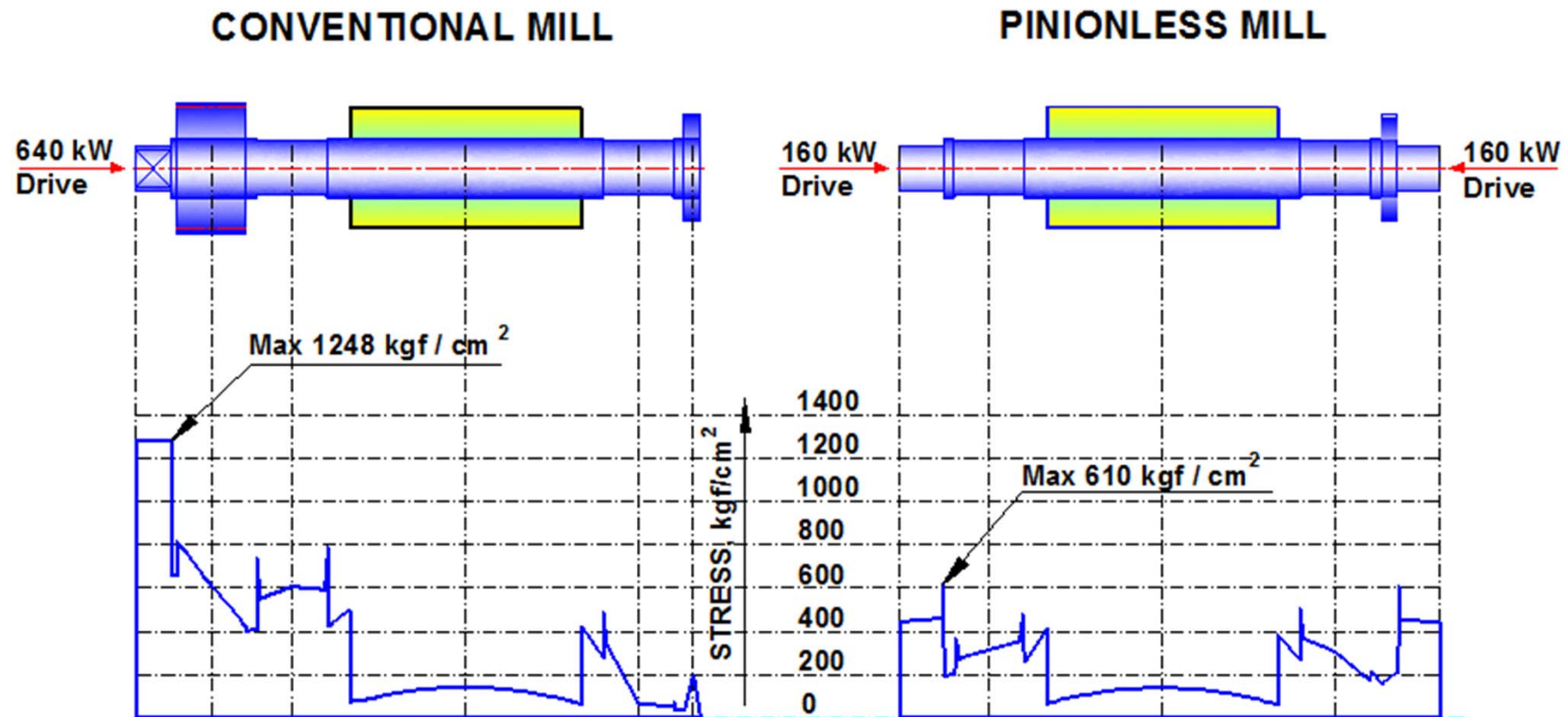


Diagrama de Fadiga: Montagem Rolo Superior

Comparação Fadiga: Sumário

Componente da Moenda	Fadiga Max (kgf/cm ²)		Redução Fadiga
	Rolo Convencional	Rolo s/ Pinhão	
Cabeçote	2634	1728	35 %
Casco Mancal Superior	1213	863	29 %
Eixo Rolo Superior	1248	610	51 %

Comparação Eficiência de Acionamento

Equipamento Acionador	Rolo Convencional	Pinionless Mill	
		Acionamento Hidráulico	Redutor Planetário
Motor Hidráulico com Energia	Não Aplicável	78	Não Aplicável
Motor AC c/ VFD	94	Não Aplicável	94
Redutor Planetário	95	Não necessita	90
Tail Bar	98	Não necessita	Não necessita
Rodetes	92	Não necessita	Não necessita
Eficiência Total	80.5 %	78 %	84.6 %

Moenda s/Pinhões: Instalações

- **Moenda 42"x84", 4 rolos sem pinhões, com eixos individuais montados com acionamento e planetário, Jay Mahesh, Índia**
 - ❑ **1ª Moenda comissionada em Fev, 2008**
 - ❑ **Dois pedidos repetidos**
 - ❑ **Moenda Completa funcionando desde Out, 2010**

- **Moenda 45"x90", 4 rolos sem pinhões, com acionamento assistido em Santa Ana, Guatemala.**
 - ❑ **Comissionamento: Maio, 2014**

Moenda sem Pinhões: Jay Mahesh, Índia





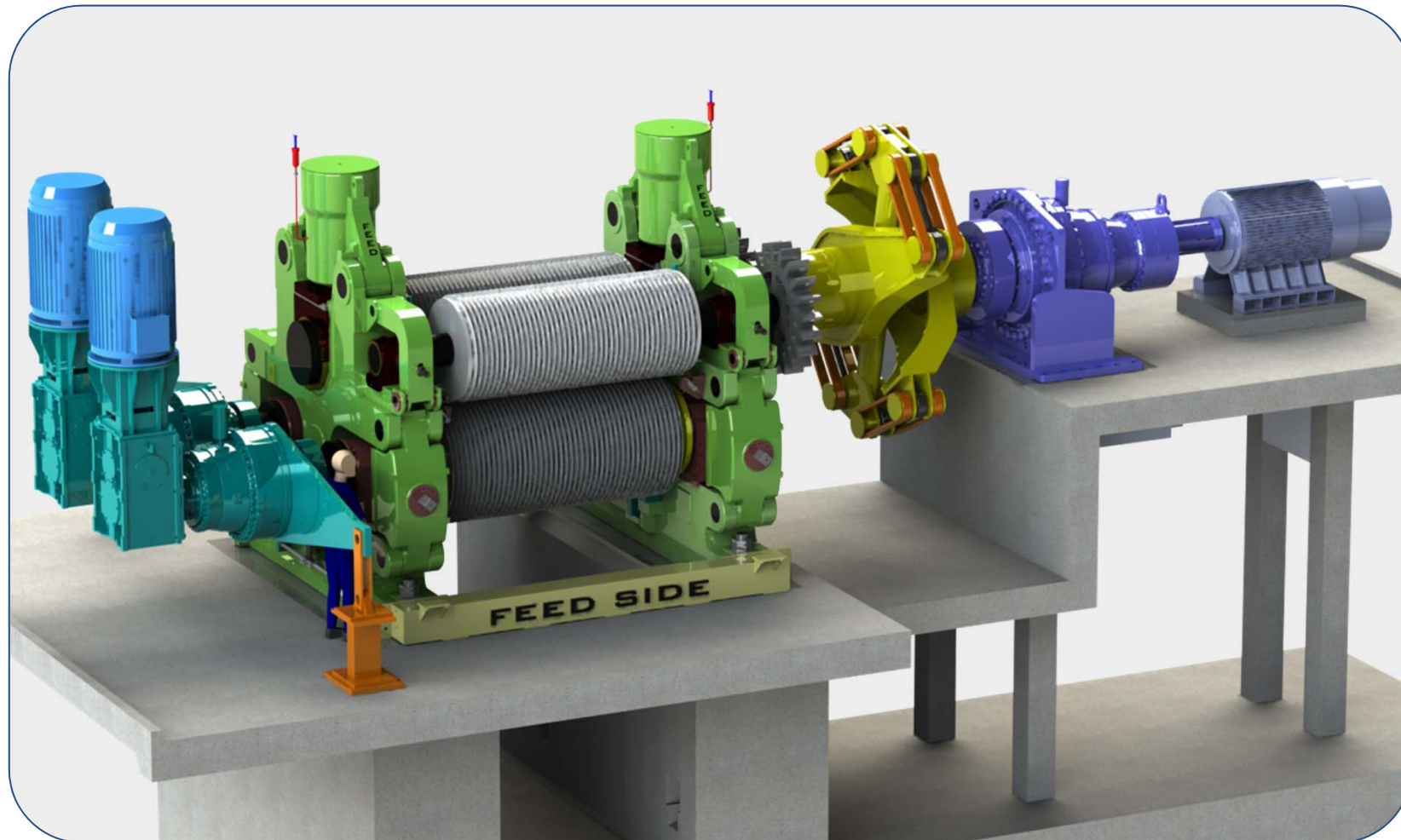
ISGEC HEAVY
ENGINEERING LTD.

História de Sucesso: Jay Mahesh, Índia

Resultados Operacionais:

- ❑ Taxa de Moagem: 250 tons / hr**
- ❑ Consumo Energia: apenas 1.1 kWh/ton cana/rolo**
- ❑ Taxa de Extração: 96+ com 3 rolos em operação**
- ❑ Umidade Bagaço: 49% com 3 rolos em operação**
- ❑ Desgaste insignificante nos rolos e suportes de mancais mesmo depois de completadas 4 safras**

Moenda s/Pinhões: Sistema Acionamento Assistido



Moenda 45" x 90", 4 rolos: Santa Ana, Guatemala

Moendas com Eficiência Inovadora

➤ Configuração:

❖ Preparação com equipamento único: picador

✓ 92 PI, operando a 94 m/seg de velocidade

✓ Menor área do sistema de preparação

❖ 4 rolos sem Pinhões c/ acionamento individual AC VFD

✓ 15% no redução no consumo de energia

✓ Menor área de instalação das moendas

❖ Transportador giratório nos alimentadores (Inter Carrier)

Moendas com Eficiência Inovadora

➤ Vantagens

- ❖ **50% redução custos de fundação e civil**
- ❖ **Maior eficiência de Extração**
- ❖ **Maior Eficiência Energética**
- ❖ **Facilidade de Manutenção**

Essa moenda consome apenas 12 kWh/ton cana

Tamanho do Tandem: Moagem vs Eficiência

Nº	Tamanho da Moenda	Tamanho do Tandem			
		3	4	5	6
1	42"x84", 4 Rolos				
1.1	Taxa Moagem (tons/h)	250	350	500	600
1.2	Velocidade Rolo (RPM)	2.5	3.5	5.0	6.0
3	Taxa Extração	96.0	96.5	96.5	97.0
2	45"x90", 4 Rolos				
2.1	Taxa Moagem (tons/h)	400	500	650	750
2.2	Velocidade Rolo (RPM)	3.0	4.0	5.0	6.0
2.3	Taxa Extração	96.0	96.5	96.5	97.0

Conclusões

- **Moendas sem Pinhões apresenta:**
 - ✓ **Maior Eficiência de Extração**
 - ✓ **Maior Eficiência Energética**
 - ✓ **Flexibilidade de Rendimento**
 - ✓ **Maior duração de componentes**

Conclusões.....

- **Moendas sem Pinhões com eixos montados em redutores planetários tem maior eficiência de transmissão e menor custo de capital **vs** Acionamento Hidráulico**
- **Moendas sem Pinhões com eixos montados em redutores planetários trabalham perfeitamente por 4 anos**
- **Moendas sem Pinhões são 10% mais baratas e consomem apenas 12 kWh por ton de cana**



ISGEC HEAVY
ENGINEERING LTD.

**Thank You
Gracias
Obrigado**



Isgec Heavy Engineering Limited
www.isgec.com