



20 a 22 de Junho de 2016 - São Paulo/SP



SELEÇÃO DO ACIONAMENTO PARA GRANDES MOINHOS DE ROLO VERTICAL DA LOESCHE

TAÍS MAZZA – LOESCHE GMBH
20-22 JUNHO DE 2016

Realização

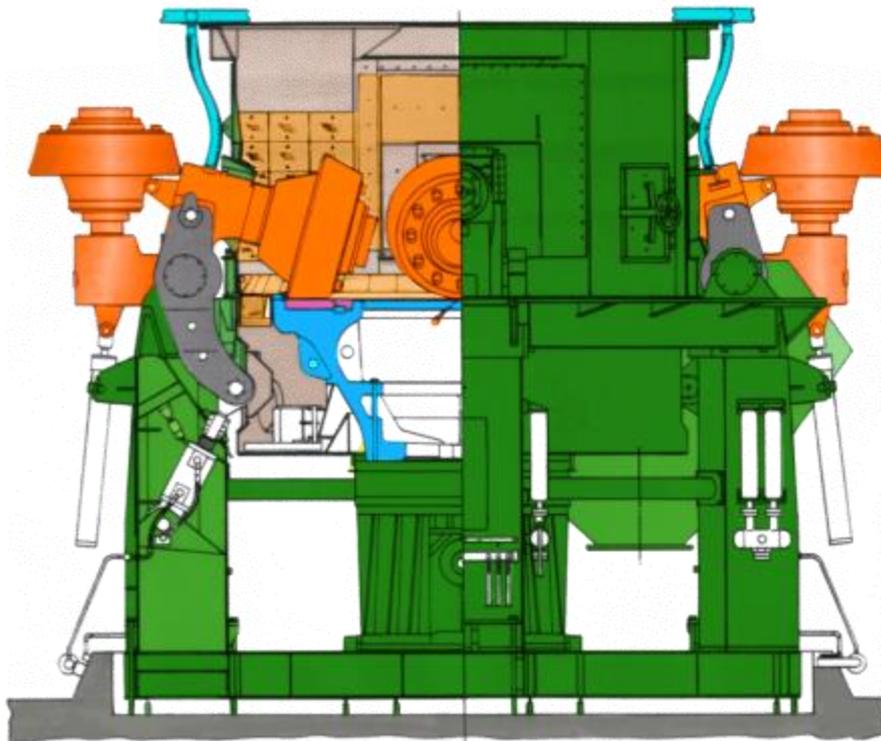


Agenda

1. Funções, design e limites dos acionamentos tradicionais
2. Soluções de acionamento disponíveis para altas demandas de energia
3. Comparação detalhada
4. Referências
5. Breve conclusão

Funções, design e limites dos acionamentos tradicionais

Principais funções do acionamento:



Principais funções do acionamento:

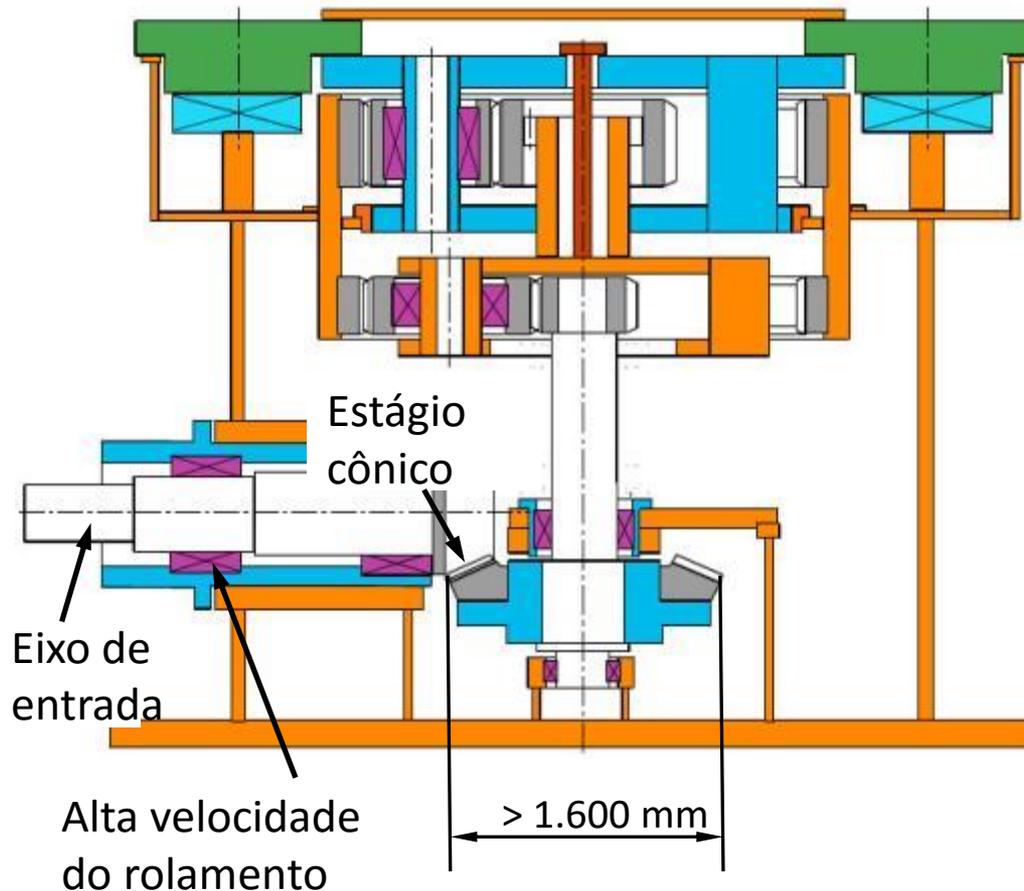
- Transmissão de energia e conversão de torque (relações entre 10 e 50)
- Suporte da força de moagem gerada pelos rolos de moagem

Atuais tipos de acionamentos:

- 2 estágios cônicos - planetários (1) Caixas de engrenagens → 1.500 kW
- 3 estágios cônicos - planetários (2) Caixas de engrenagens → 7.800 kW

Funções, design e limites dos acionamentos tradicionais

Limites do design: acionamento convencional



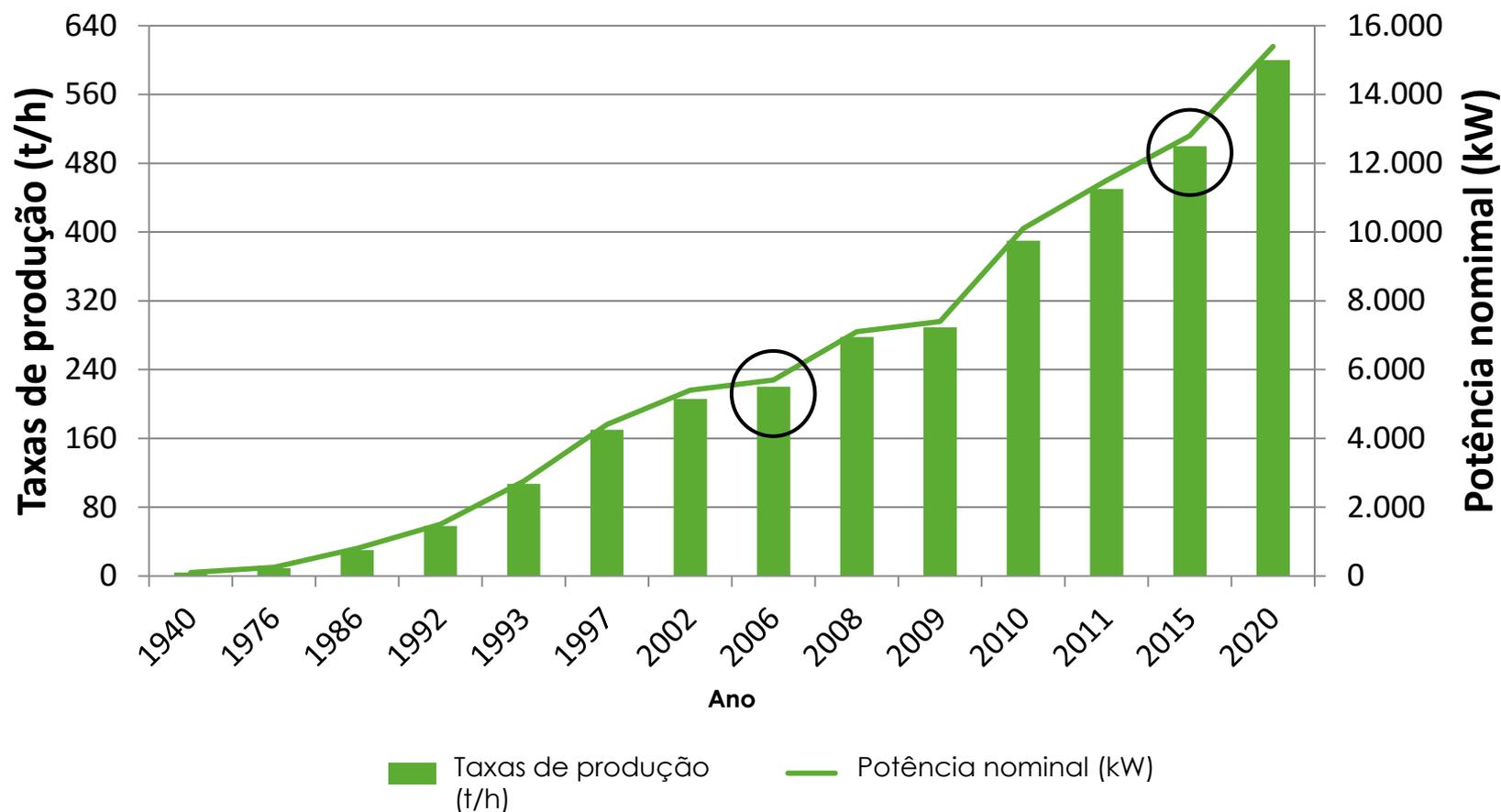
Desafios:

- Alta velocidade de entrada
- Rolamentos deslizantes necessários para potências nominais > 4.000 kW
- Lubrificação sofisticada e refrigeração do óleo necessárias
- O endurecimento de engrenagens cônicas acima de 1.600 mm é crítico
- Somente engrenamento de dente único para grande transmissão de torque

Transmissão máxima de energia: 7.800 kW

Funções, design e limites dos acionamentos tradicionais

Capacidade do moinho / desenvolvimento da alimentação da unidade de acionamento: moinhos de escória e cimento



Agenda

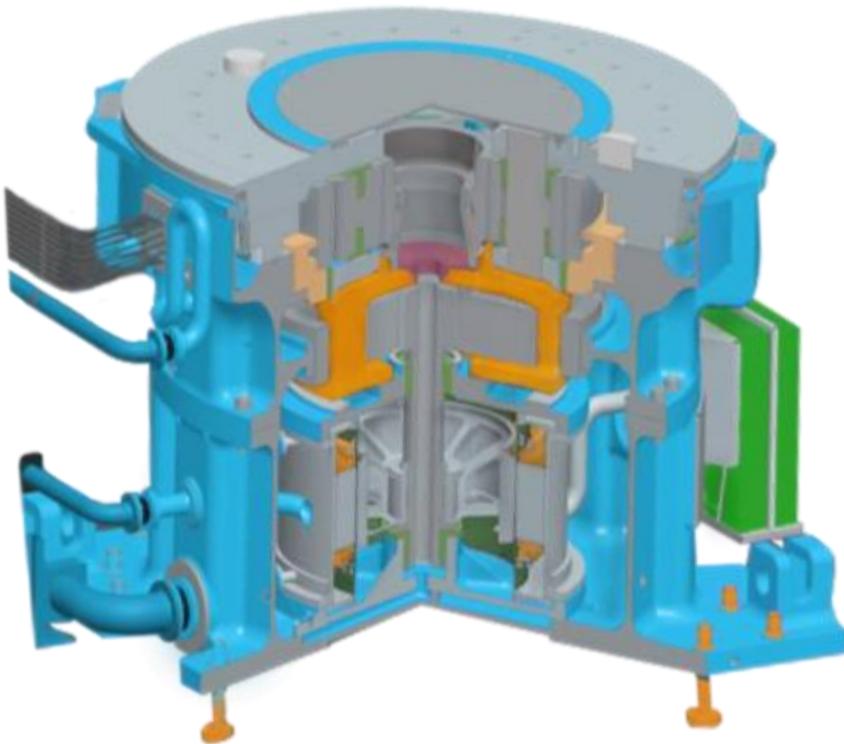
1. Funções, design e limites dos acionamentos tradicionais
2. Soluções de acionamento disponíveis para altas demandas de energia
3. Comparação detalhada
4. Referências
5. Breve conclusão

Soluções de acionamento disponíveis para altas demandas de energia

Novo sistema de acionamento: EMPP da Siemens ou CEM Drive da Maag

Características:

- Novo sistema de acionamento: EMPP da Siemens ou CEM Drive da Maag
- Motor acionado por inversor de frequência, por conseguinte velocidade controlada
- Dinâmica de torque reduzida por controle de motor automático inteligente
- Engrenagens planetárias de 2 estágios
- Nenhuma configuração de engrenagem cônica e sem acoplamento de dentes entre o motor e a engrenagem solar
- Acesso fácil ao redor da caixa de engrenagens
- Menor requisito de espaço
- Menor nível de ruído
- Dimensões de encaixe idênticas às caixas de engrenagem de moinhos existentes

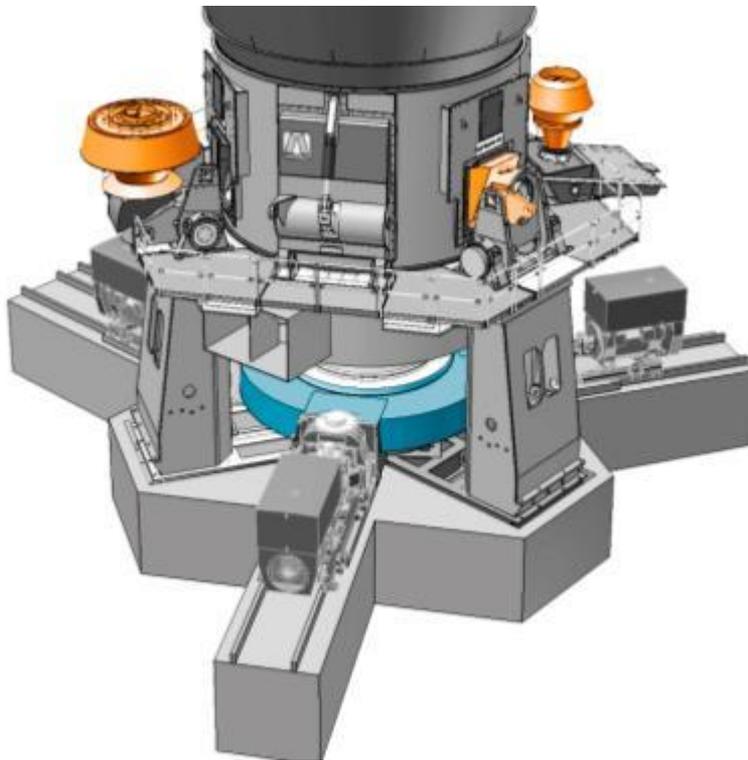


Soluções de acionamento disponíveis para altas demandas de energia

Novo sistema de acionamento: MultipleDrive pela Siemens

Características:

- Até 6 unidades de acionamento
- aro da engrenagem dividido em duas partes
- Unidade de acionamento individualmente removível para manutenção e reparos
- n+1 unidades de lubrificação
(n = número de motores)
- n+1 sistemas de monitoramento
- Inversor de frequência necessário
- Sistema de controle do motor necessário
- Alto custo de cablagem
- Grande requisito de espaço para a base do moinho
- Acesso limitado ao moinho para manutenção

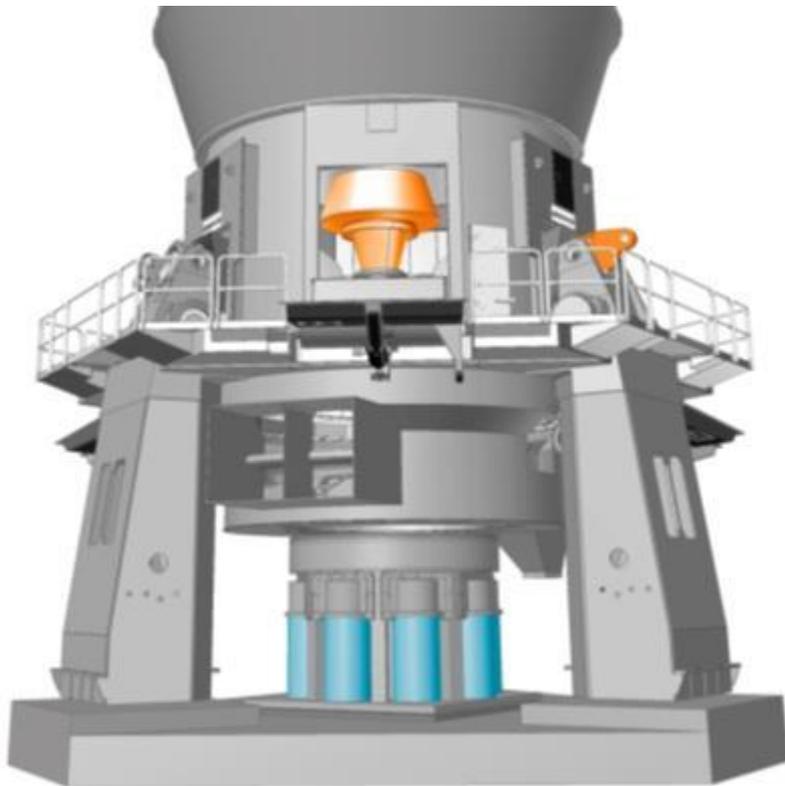


Soluções de acionamento disponíveis para altas demandas de energia

Novo sistema de acionamento: Acionamento COPE pela Renk

Características:

- 6-8 motores padrão assíncronos de 6 polos
- Motor livre de manutenção
- Primeiro estágio com engrenagens helicoidais
- Um estágio planetário
- Configuração de acionamento removível em 4 a 6 horas
- Operação do moinho possível com número reduzido de motores
- Operação com ou sem inversor de frequência
- Início de operação do moinho com um ou dois motores
- Estrutura da engrenagem separada do suporte de impulso
- Uso comprovado de rolamentos de impulso com pastilhas
- Dimensões de encaixe idênticas às caixas de engrenagem de moinhos existentes
- Acesso fácil ao redor da caixa de engrenagens



Agenda

1. Funções, design e limites dos acionamentos tradicionais
2. Soluções de acionamento disponíveis para altas demandas de energia
3. Comparação detalhada
4. Referências
5. Breve conclusão

Comparação detalhada

Requisitos do projeto

Taxas de produção necessárias:

	Produção em tph:	Finura em Blaine:	
OPC - Cimento ordinário Portland	445	3.200	Clínquer, gesso
CEM II/A-L	485	3.400	Clínquer, gesso, calcário
CEM II/B-P	450	3.400	Clínquer, gesso, pozolana

Comparação detalhada

Moinho selecionado:

Moinho LOESCHE selecionado:

Tipo de moinho :	LM 72.4+4 CS
Ø da mesa de moagem:	7,2 m
Rolos de moagem:	4
Rolos de suporte:	4
Alimentação da unidade de acionamento:	10.000 kW



QUE SISTEMA DE ACIONAMENTO ESCOLHER?

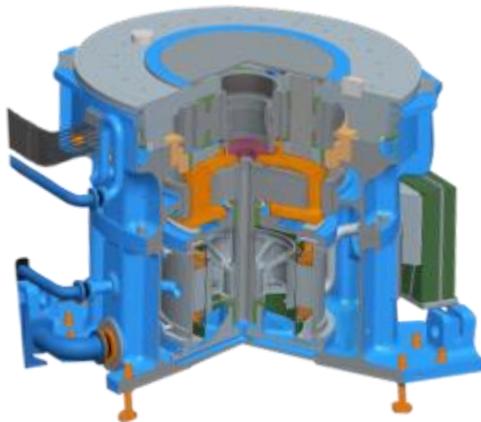
Comparação detalhada

Matriz de avaliação:

	Evitar partes críticas	Alta eficiência	Redundância ativa	Boa qualidade de acesso	Baixa manutenção	Pouca demanda de fundação
Acionamento convencional						
Acionamento Siemens EMPP/ Maag CEM	Avaliação de objetivo alcançado Alto = bem alcançado Médio = nível aceitável Baixo = não alcançado ou alcançado de forma insuficiente					
Siemens MultipleDrive						
Renk COPE - Acionamento						

Comparação detalhada

Evitar partes críticas:

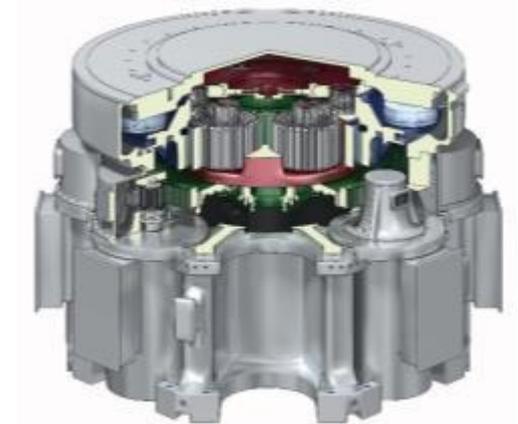


Acionamento EMPP/ CEM

- Sem engrenagem cônica
- Transmissão de torque de entrada por engrenamento múltiplo

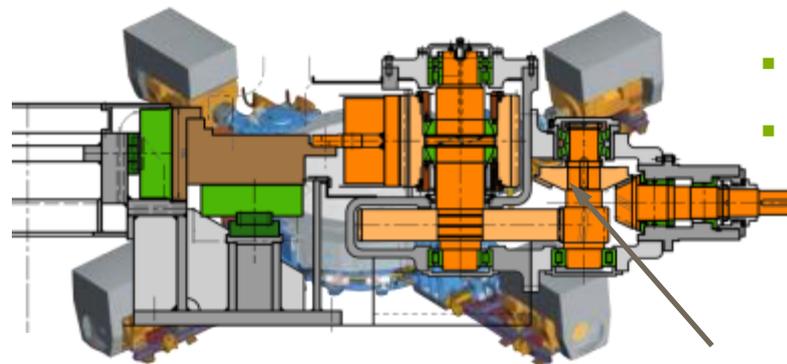
MultipleDrive

- engrenagem cônica de alta velocidade necessária
- Transmissão de torque de entrada por múltiplos acionamentos, e portanto múltiplas engrenagens



Acionamento Cope

- Sem engrenagem cônica
- Transmissão de torque de entrada por múltiplos acionamentos, e portanto múltiplas engrenagens

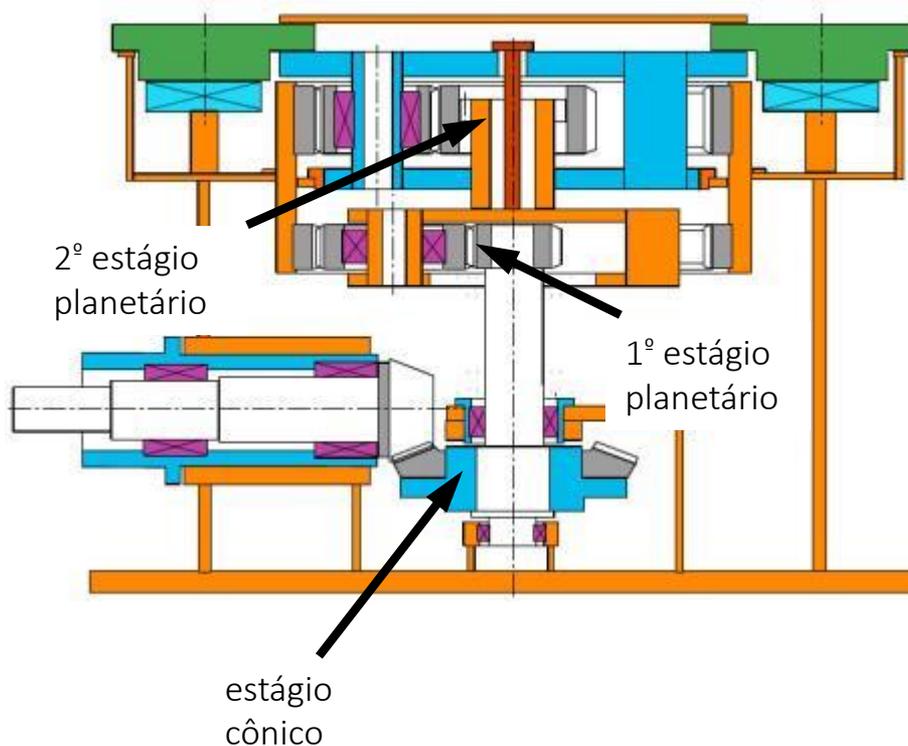


MultipleDrive

Engrenagem cônica

Comparação detalhada

Eficiência:



Perda de eficiência por estágio:

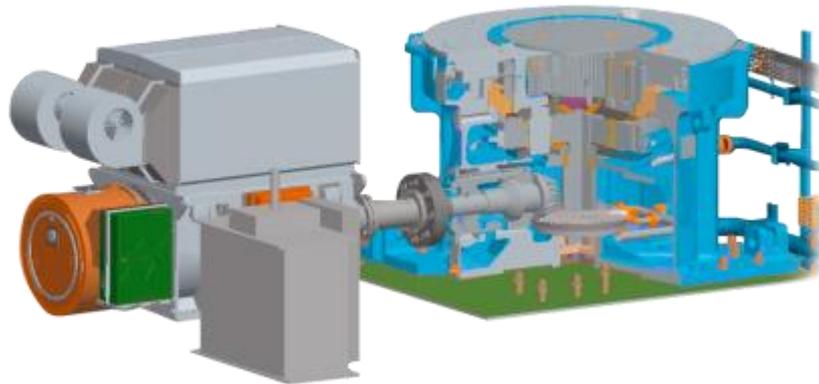
Estágio da caixa de engrenagens	Perda de eficiência (mecânica)
Estágio planetário	1,0%
Estágio helicoidal	1,0 %
Estágio cônico	1,5 %

Perda de eficiência pela caixa de engrenagens:

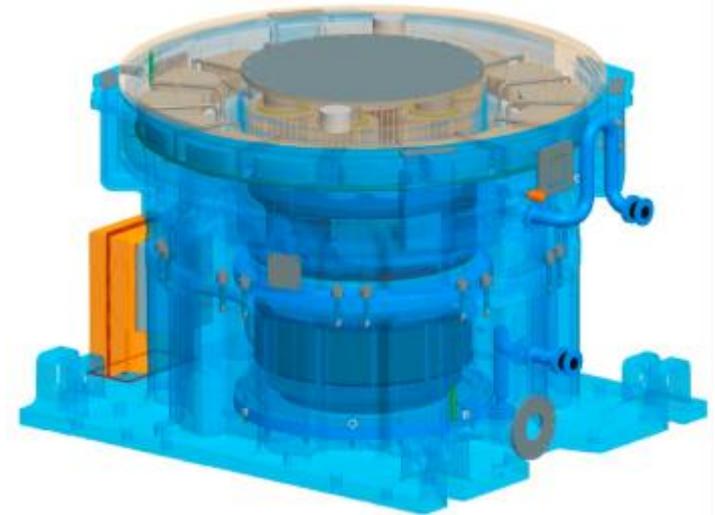
Sistema	Estágios	Perda de eficiência (mecânica)
Convencional	3	3,5%
Acionamento EMPP/ CEM	2	2 %
MultipleDrive	3	3,5 %
Acionamento Cope	2	2 %

Comparação detalhada

Redundância: solução convencional e acionamento EMPP/ CEM



Acionamento
convencional

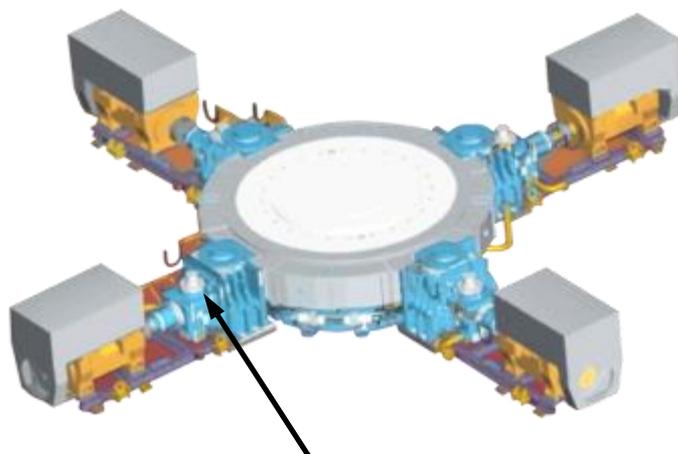


Acionamento
EMPP / CEM

sem redundância

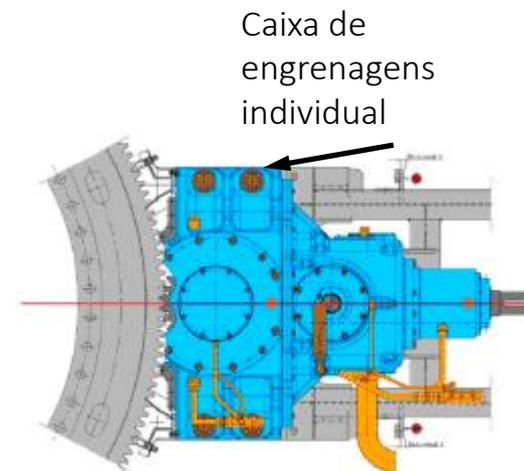
Comparação detalhada

Redundância: Siemens MultipleDrive

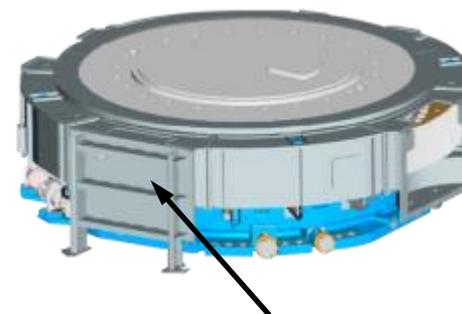


Unidade
de tração

As unidades de tração individuais podem ser
desacopladas e a produção pode prosseguir...



Caixa de
engrenagens
individual

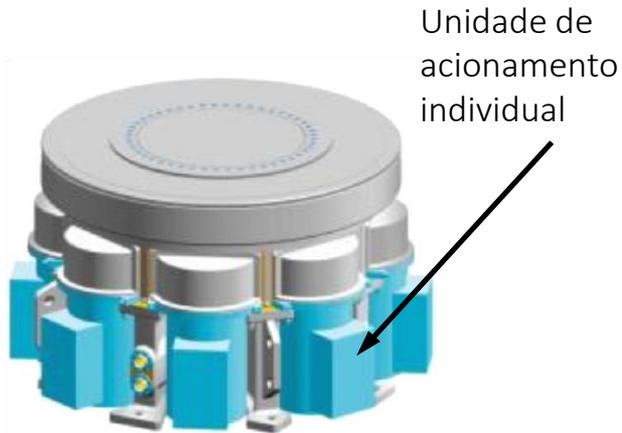


Cobertura para
engrenagem desacoplada

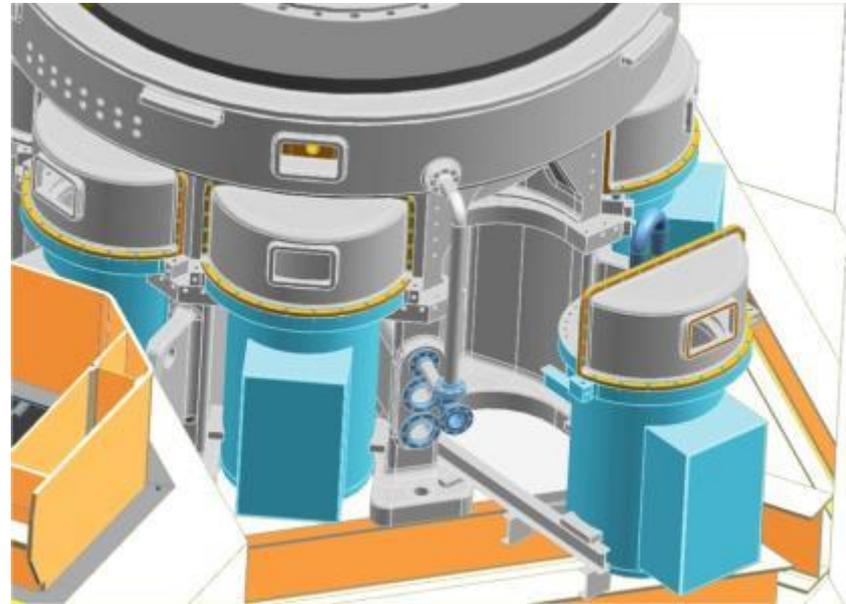
boa redundância

Comparação detalhada

Redundância: Acionamento COPE



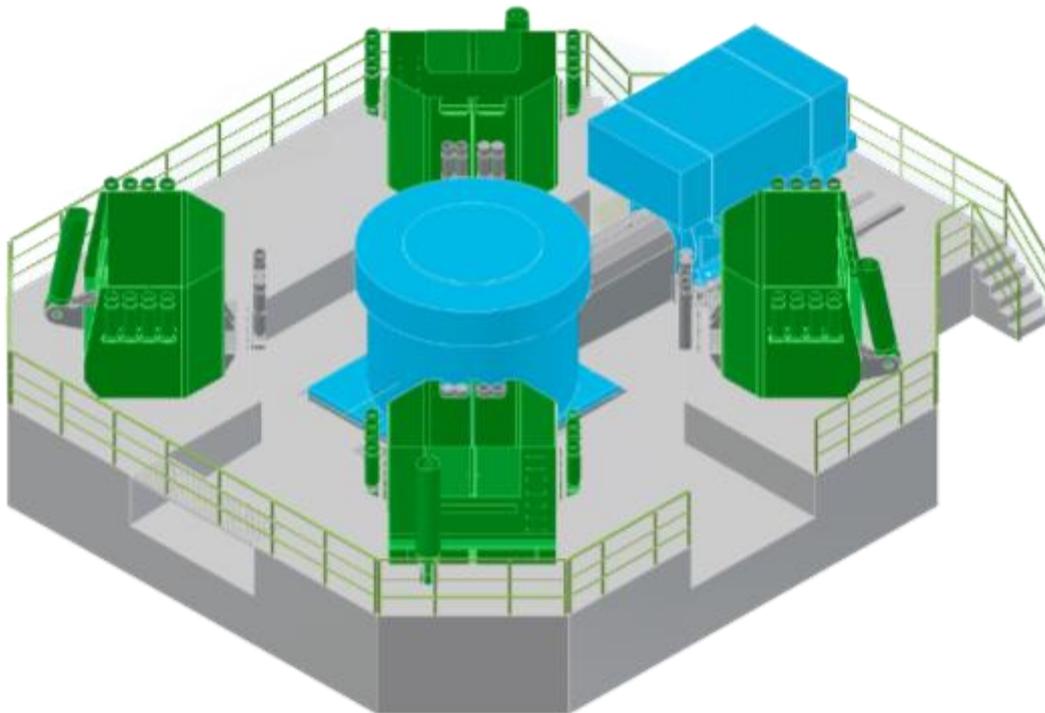
As unidades de acionamento individual podem ser desacopladas e a produção pode prosseguir...



boa redundância

Comparação detalhada

Boa qualidade de acesso: solução convencional:

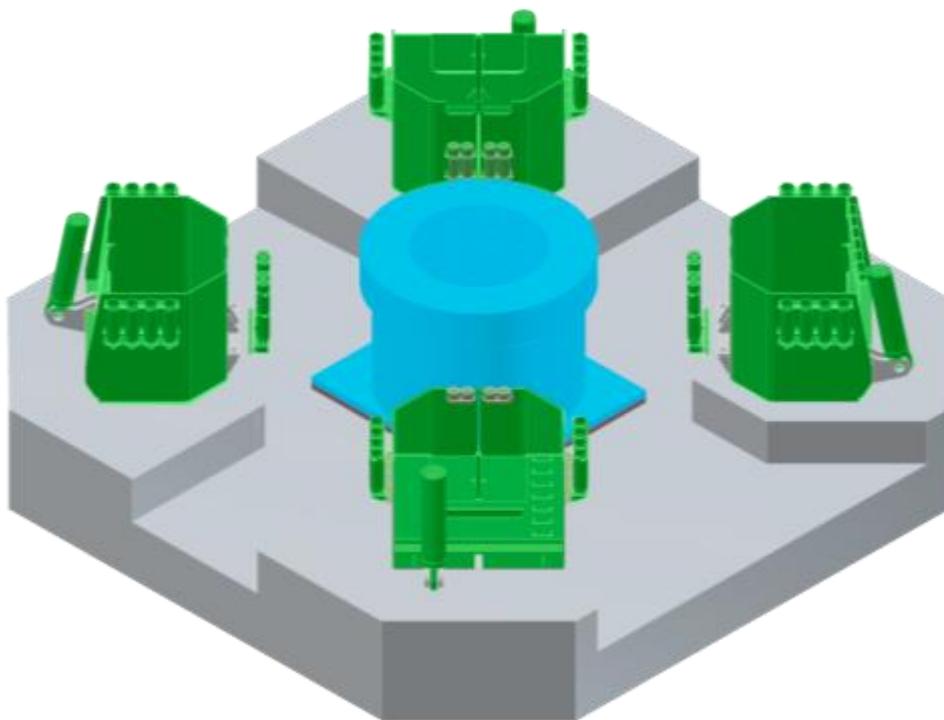


- Acesso adequado para manutenção e inspeção
- A maioria dos acumuladores de bexiga e pistão são fáceis de alcançar
- Apenas um 1 motor que impede o acesso a 360° em torno da parte inferior do moinho

Acesso adequado para inspeção e manutenção

Comparação detalhada

Boa qualidade de acesso: Siemens EMPP / Acionamento Maag CEM:

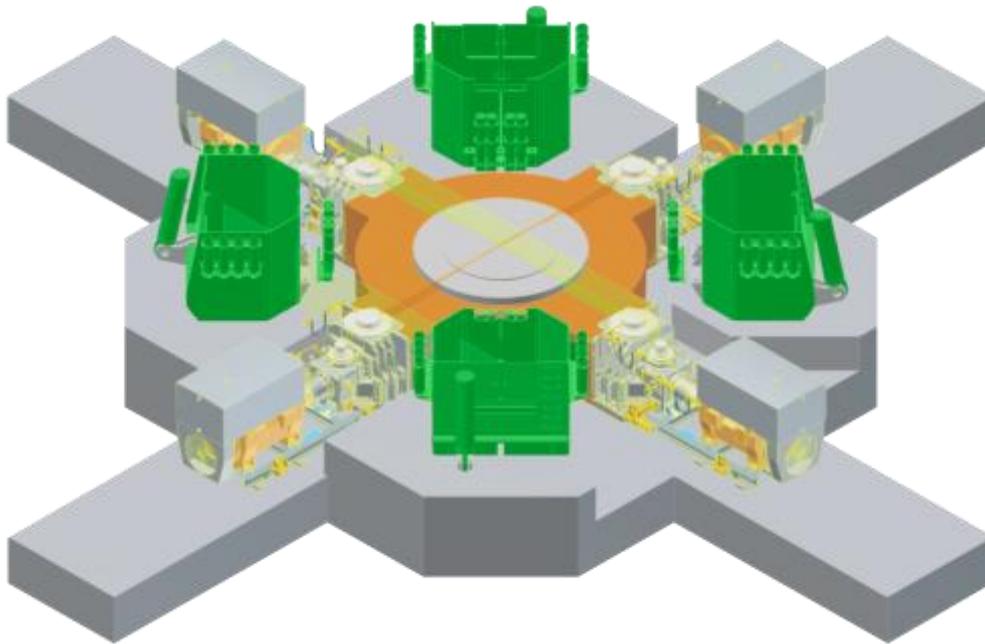


- Acesso perfeito para manutenção e inspeções
- Todos os acumuladores de bexiga e pistões são fáceis de alcançar
- Devido ao motor incorporado, acesso 360° em redor da parte inferior do moinho é possível

Acesso perfeito para inspeção e manutenção

Comparação detalhada

Boa qualidade de acesso: Siemens MultipleDrive:

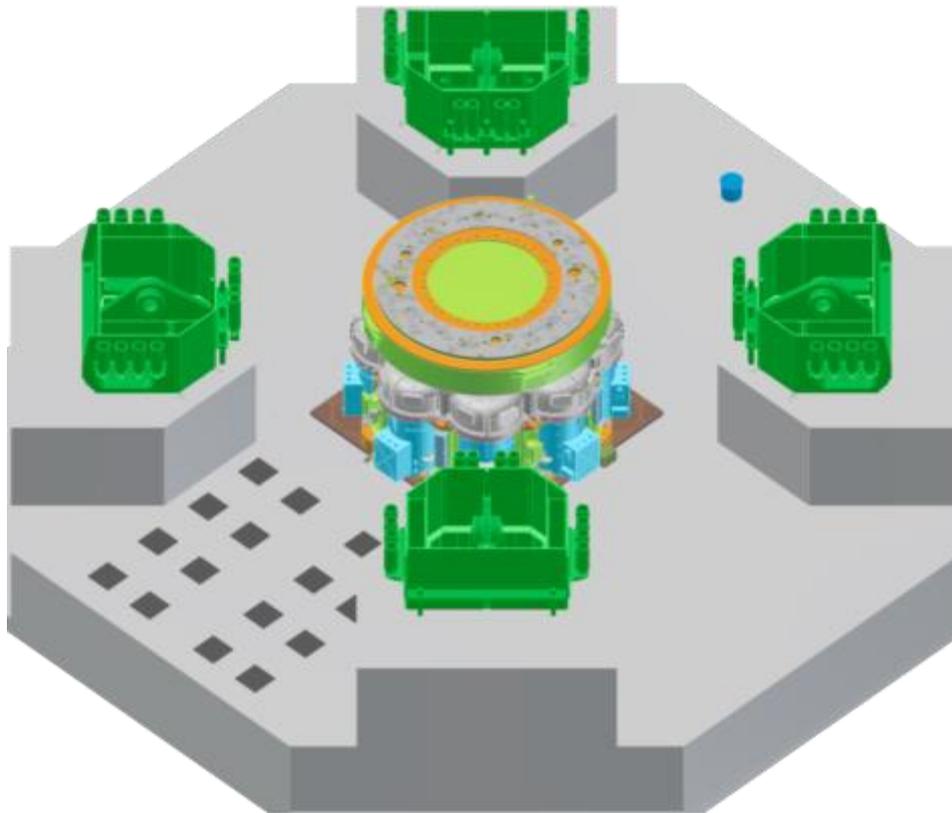


- Acesso muito restrito para manutenção e inspeções
- Acumuladores de bexiga e de pistão são difíceis de alcançar
- Motores múltiplos impedem o acesso a 360° em redor da parte inferior do moinho

Acesso muito restrito para manutenção e inspeção

Comparação detalhada

Boa qualidade de acesso: Acionamento Renk COPE:



- Acesso perfeito para manutenção e inspeções
- Todos os acumuladores de bexiga e pistões são fáceis de alcançar
- Devido ao motor incorporado, acesso 360° em redor da parte inferior do moinho é possível

Acesso perfeito para inspeção e manutenção

Comparação detalhada

Baixa manutenção: Sistema(s) de lubrificação da caixa de engrenagens

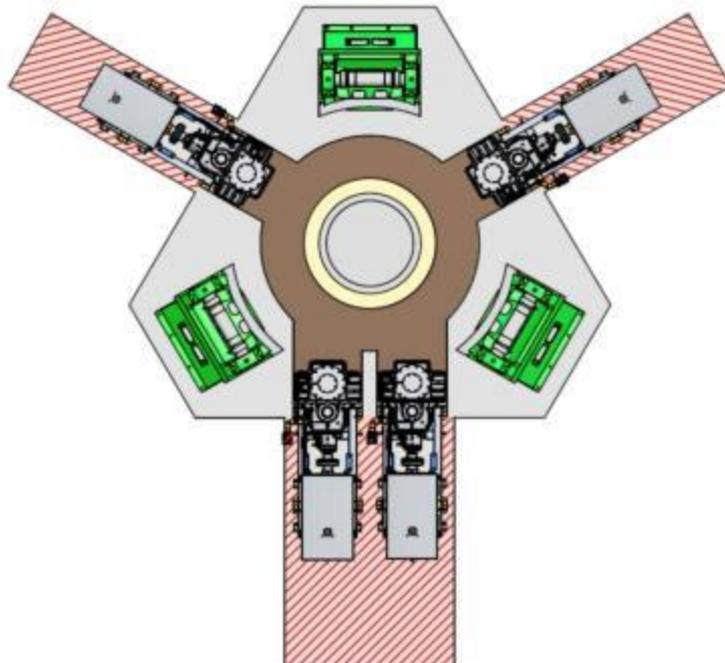


Sistema de acionamento:	N.º de estações de lubrificação
Acionamento convencional:	1
Acionamento EMPP/CEM:	1
Acionamento múltiplo:	5 *
Acionamento COPE:	1

* N.º de unidades de lubrificação igual ao n.º de motores +1

Comparação detalhada

Pouca demanda de fundação:



Requisito de fundação básica
para moinho LOESCHE tipo
LM 56.3+3 com acionamento
COPE

Rastro da fundação:

- Requisito da fundação do acionamento COPE → 100%
- 150 – 160 % de requisito de fundação ocupada para a solução MultipleDrive

Requisito de fundação básica
para moinho LOESCHE tipo
LM 56.3+3 com MultipleDrive

Comparação detalhada

Matriz de avaliação:

Critérios alvo Sistema de acionamento	Evitar partes críticas	Alta eficiência	Redundância ativa	Boa qualidade de acesso	Baixa manutenção	Pouca demanda de fundação
Acionamento convencional	Baixo	Média	Baixo	Média	Média	Média
Acionamento Siemens EMPP/ Maag CEM	Alto	Alto	Baixo	Alto	Alto	Alto
Siemens MultipleDrive	Baixo	Média	Alto	Baixo	Baixo	Baixo
Renk COPE - Acionamento	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto

Avaliação de objetivo alcançado: Alto = bem alcançado, Médio = nível aceitável,

Baixo = não alcançado ou alcançado de forma insuficiente

Comparação detalhada

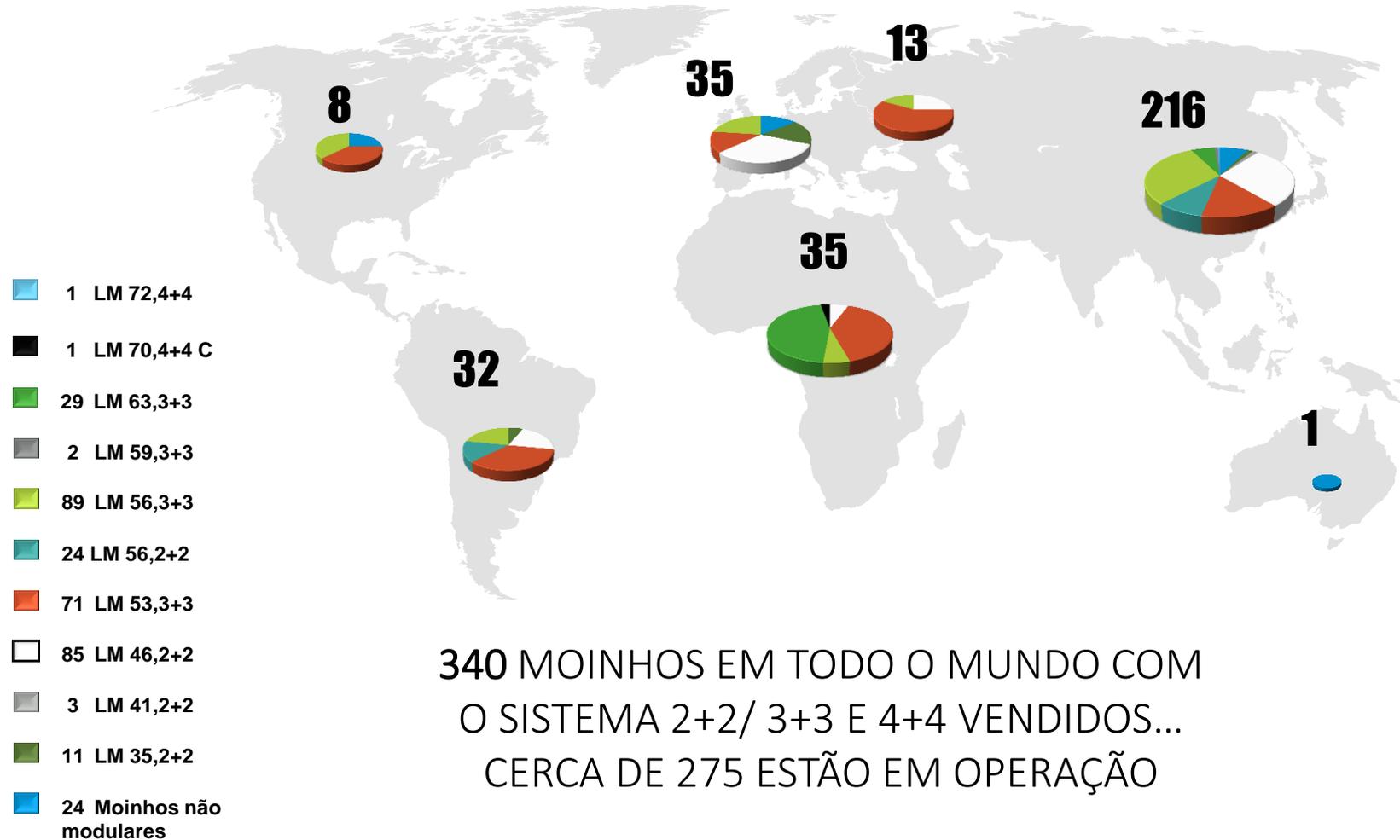
Matriz de avaliação:

Critérios alvo Sistema de acionamento	Evitar partes críticas	Alta eficiência	Redundância ativa	Boa qualidade de acesso	Baixa manutenção	Pouca demanda de fundação
Acionamento convencional	Baixo	Média	Baixo	Média	Média	Média
Acionamento Siemens EMPP/ Maag CEM	Alto	Alto	Baixo	Alto	Alto	Alto
Siemens MultipleDrive	Baixo	Média	Alto	Baixo	Baixo	Baixo
Renk COPE - Acionamento	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto

COM BASE NISTO, O ACIONAMENTO COPE FOI SELECIONADO!

Referências

Moinhos de cimento Loesche em todo o mundo



Agenda

1. Funções, design e limites dos acionamentos tradicionais
2. Soluções de acionamento disponíveis para altas demandas de energia
3. Comparação detalhada
4. Referências
5. Breve conclusão

Breve Conclusão

Para grandes moinhos de rolos verticais da Loesche, todas as novas soluções de acionamento disponíveis são uma opção

Acionamento COPE:
avaliado como a melhor
solução de acionamento
disponível para grandes
moinhos de rolo vertical
da Loesche

A LOESCHE investiga
constantemente a melhor
solução de acionamento
disponível

A LOESCHE é de longe o
líder de mercado para
moinhos de rolo vertical
para moagem de cimento





MUITO OBRIGADA
PELA SUA
ATENÇÃO!