



# Soluções de elevada eficiência energética



IE5  
Systemiz

Soluções de motores e variadores  
que asseguram a poupança de energia  
e o respeito pelo ambiente

LEROY-SOMER™

**Nidec**  
All for dreams

# Eficiência energética

## O que é a eficiência energética?

A melhoria da eficiência energética permite às empresas reduzirem os custos e as emissões de CO<sub>2</sub>, apesar do constante aumento das necessidades de eletricidade.

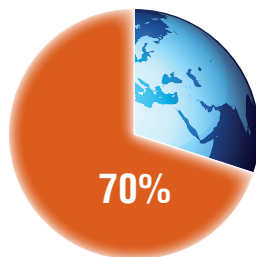
A eficiência energética é possível, sobretudo, graças às tecnologias ou processos que oferecem altos rendimentos. Geralmente, a eletricidade representa uma parte considerável da fatura energética de uma empresa. Na situação económica atual, é ainda mais importante reforçar a competitividade através da redução dos custos associados à energia.

## Objetivos e políticas de rendimento energético

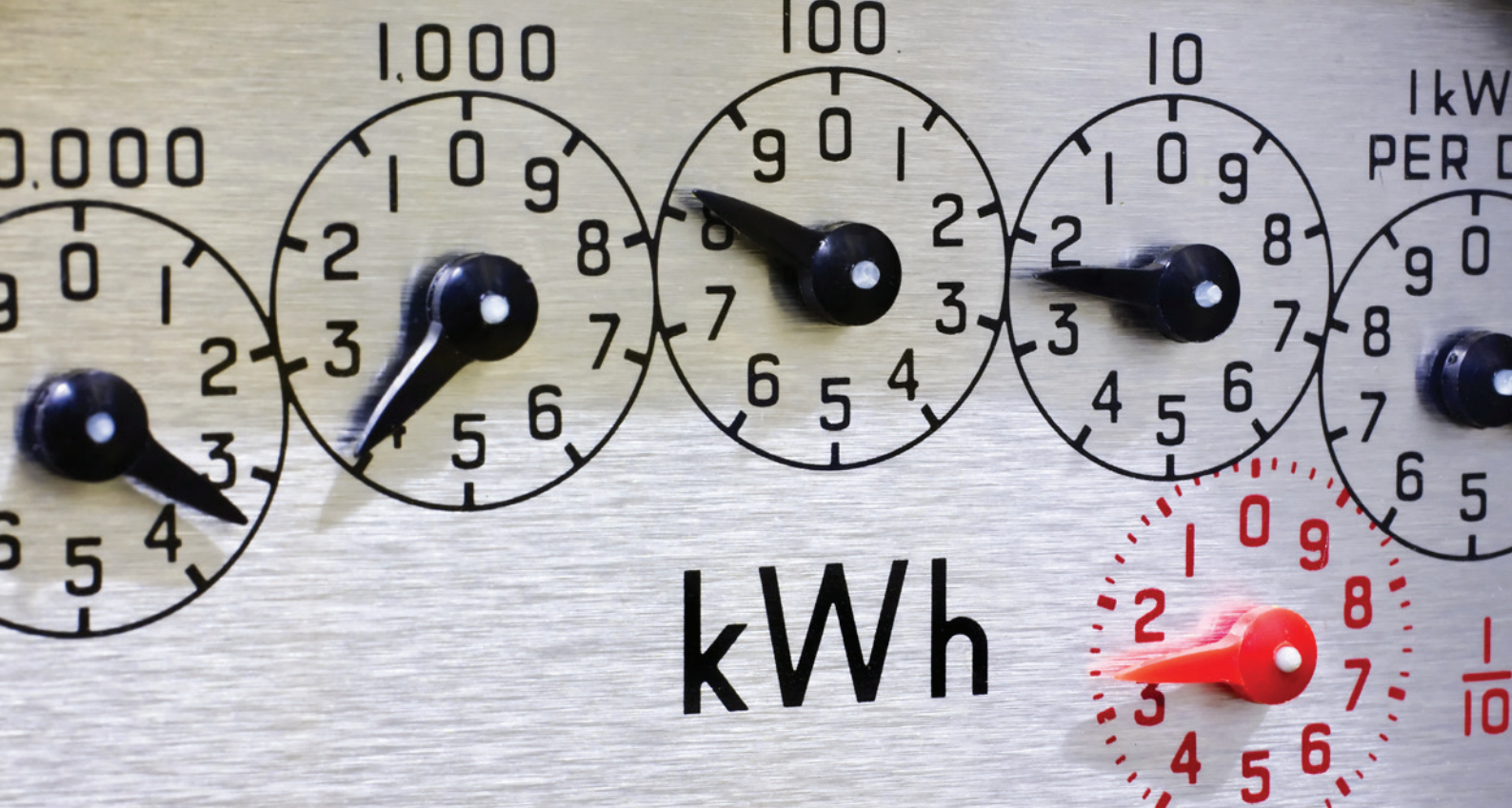
Os edifícios, processos industriais e transportes eficientes em termos energéticos podem reduzir as necessidades mundiais de energia em um terço até 2050, e contribuir assim para controlar as emissões de gases com efeito de estufa.

A União Europeia, assim como os Estados Unidos e outros países, têm como objetivo reduzir em 55 % as emissões de CO<sub>2</sub> até 2030.

Em 2015, os motores elétricos representavam 70 % do consumo energético industrial. É então amplamente possível reduzir fortemente essa percentagem.



*Motores elétricos  
Consumo mundial de energia industrial  
(fonte: ADEME)*



Para reforçar os potenciais ganhos energéticos, foram criados apoios à escala nacional e por zonas geográficas, com o objetivo de incentivar a poupança de energia. Estamos a falar, entre outros, de benefícios, financiamentos e normas.

#### **Benefícios fiscais governamentais**

Diferentes governos oferecem isenções, créditos fiscais e outros benefícios para promover a eficiência energética, encorajar a utilização de energias renováveis e apoiar medidas de poupança de energia e de redução da pegada ambiental.

#### **Normas e diretivas**

Vários regulamentos foram e serão ainda adotados para exigir a produção e utilização de motores com um alto rendimento. Foi criada uma classificação dos níveis de rendimento dos motores.

A norma CEI 60034-30-1 define quatro classes de rendimento IE1 a IE4, para os motores de corrente alternada que funcionam diretamente em rede, enquanto as tabelas Nema MG-1 12-11 e 12-12 definem níveis de rendimento «High» e «Premium». Estas duas normas tendem a harmonizar o seu conteúdo, no sentido de dispor de valores coerentes em diferentes setores. Por exemplo, o rendimento «Premium» da norma Nema é equivalente ao nível CEI IE3.

**Desde 2016, o regulamento IEC TS 60034-30-2 vem completar esta norma, especificando 5 classes de rendimento dos motores elétricos com velocidade variável.**

As normas internacionais ISO podem contribuir para enfrentar o desafio energético, melhorando o rendimento e promovendo o desenvolvimento de tecnologias de energias renováveis.

Os certificados brancos, ou certificados de economia de energia (CEE), são instrumentos suscetíveis de valorização que demonstram a concretização de poupanças de energia geradas por iniciativas e projetos de melhoria do rendimento energético.

Todas as indústrias estão cada vez mais conscientes e empenhadas no domínio da eficiência energética.

# Escolher as soluções que oferecem maior rendimento

Face às diferentes opções disponíveis, nem sempre é simples escolher a opção mais adequada. Quais são as vantagens de uma solução de velocidade variável em comparação com uma de velocidade fixa? Devemos contemplar a utilização de motores síncronos ou assíncronos? As secções seguintes permitem seleccionar a tecnologia e a arquitetura mais adequadas, no sentido de respeitar os seus objetivos em matéria de despesas operacionais, retorno do investimento, fiabilidade e garantia de serviço.

## Soluções de velocidade fixa

### Motores de velocidade fixa

Em aplicações com uma necessidade praticamente constante, as soluções de velocidade fixa com um motor ligado diretamente à rede oferecem o mais alto nível de rendimento.

A escolha da classe de rendimento mínima de um motor deve ser feita em conformidade com os regulamentos locais. Qualquer classe superior oferece um rendimento mais elevado (as perdas são reduzidas, no mínimo, em 15 % ao passar de uma classe para a seguinte).

### Arranadores progressivos

Quando os motores assíncronos arrancam diretos à rede, absorvem 6 a 8 vezes a sua corrente nominal num curto período, o que obriga as empresas a celebrarem contratos de energia sobredimensionados ou a pagar sanções relacionadas com picos de energia. Os arranadores progressivos, que limitam a corrente de arranque, permitem evitar estes custos, oferecendo uma proteção máxima dos motores.

Um arranque progressivo reduz igualmente os custos de manutenção, pois os componentes do sistema estão menos expostos a tensões e a impactos.

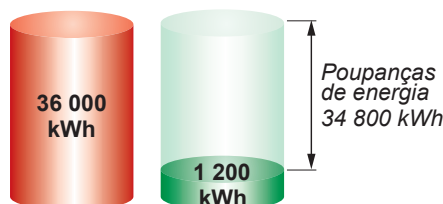
Uma vez terminado o arranque do motor, os arranadores progressivos com bypass integrado permitem economizar mais de 4W/A, que seriam perdidos se os componentes eletrónicos de potência do arranador progressivo se mantivessem conectados.

*Exemplo de poupança com um arranador progressivo com bypass:*

P = 550 kW - In = 940 A - 8000 h/ano

Poupança de energia: ~ 34 800 kWh

(Apenas 150 W de perdas com um arranador progressivo com bypass de 1000 A contra 4500 W sem bypass)



## Soluções de velocidade variável

Nas aplicações onde as necessidades variam ao longo do dia ou do ano, o impacto na energia pode ser muito diferente consoante a solução adotada.

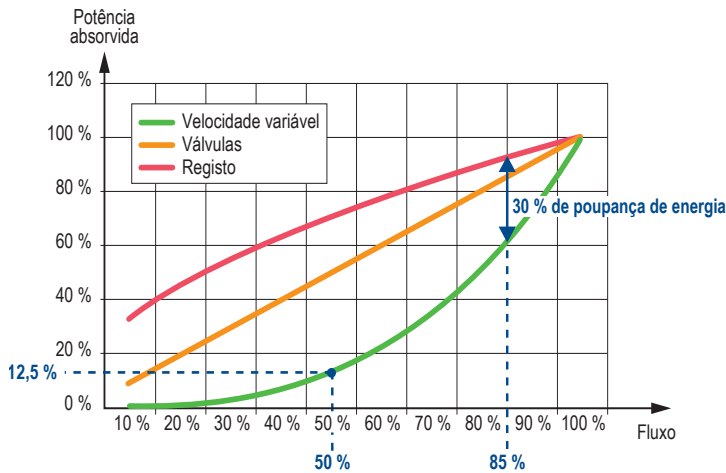
### Regulação mecânica ou velocidade variável

A grande maioria dos ventiladores, bombas e compressores, que representam dois terços do consumo mundial de energia dos motores, são acionados por motores de velocidade fixa ligados diretamente à rede. A variação das necessidades do sistema é geralmente satisfeita através do controlo da abertura de uma válvula ou de um registo.

A substituição dessa regulação mecânica por uma solução de ajuste da velocidade do motor permitirá uma redução considerável do consumo de energia e poupanças significativas nos custos de manutenção dos componentes mecânicos. O retorno do investimento é, frequentemente, assegurado em menos de um ano,

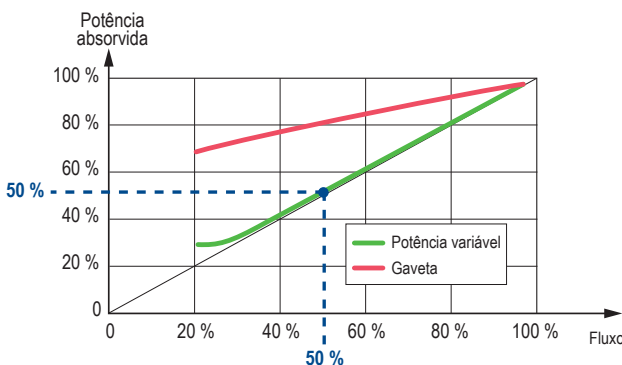
### Aplicações centrífugas:

Através da variação da velocidade dos ventiladores, das bombas ou de qualquer outra aplicação centrífuga, a potência absorvida é proporcional ao cubo da velocidade. Por outras palavras, com um caudal de 50 %, a energia consumida é apenas 12,5 % da potência nominal do motor. Uma redução de apenas 20 % da velocidade permite poupar 30 % de energia em comparação com o método de válvulas ou registos.



### Aplicações com binário constante:

Com as aplicações com binário constante, tais como compressores de ar ou de refrigeração, a potência absorvida é proporcional à velocidade. Com as necessidades de fluxo reduzidas a metade, o consumo de energia é igualmente dividido por dois. A passagem de uma regulação de fluxo mecânico para a velocidade variável oferece um retorno do investimento em menos de um ano, sempre que o fluxo médio é inferior a 70 %.



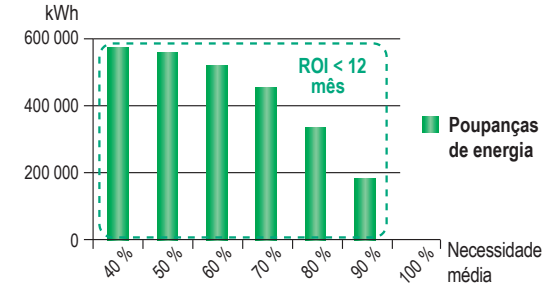
### Exemplo

#### Caso de uma aplicação centrífuga

100 kW - 1500 min<sup>-1</sup> nominal - 8000 h/ano

Regulação mecânica: motor IE3 IMfinity® 110 kW

Solução velocidade variável: motor IE3 IMfinity® 110 kW + Powerdrive



Poupanças anuais de energia no fluxo médio propostas pela solução de velocidade variável relativamente à velocidade mecânica.

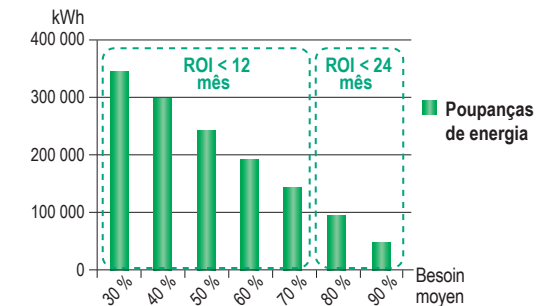
### Exemplo

#### Caso de uma aplicação com binário constante

100 kW - 1500 min<sup>-1</sup> nominal - 8000 h/ano

Regulação mecânica: motor IE3 IMfinity® 110 kW

Solução velocidade variável: motor IE3 IMfinity® 110 kW + Powerdrive



Poupanças anuais de energia no fluxo médio propostas pela solução de velocidade variável relativamente à velocidade mecânica.

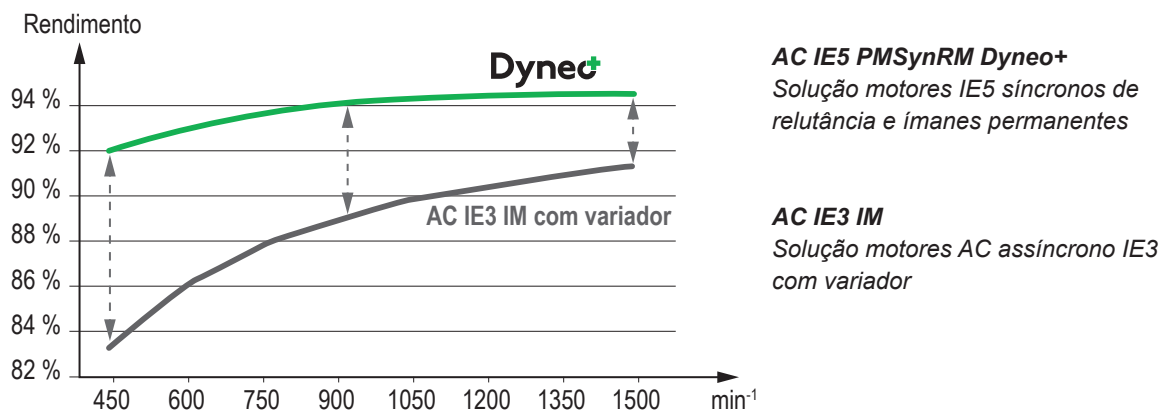
# Escolher a tecnologia de motor mais adequada

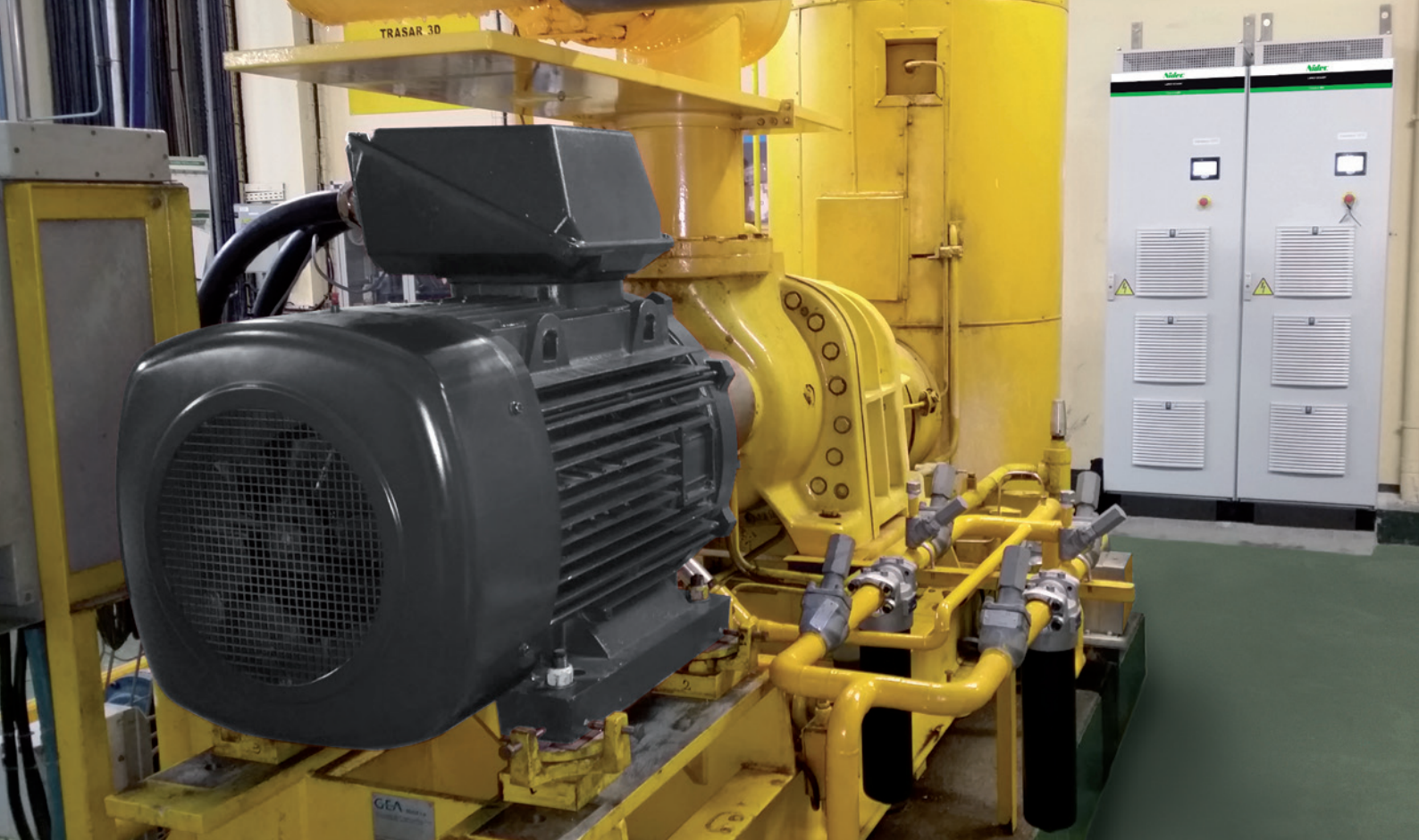
## Escolha de tecnologia: motor síncrono de relutância e ímanes permanentes

Quando é necessário variar a velocidade de um motor para variar um caudal ou uma pressão, um motor síncrono de relutância e ímanes permanentes (PMSynRM) permite poupanças de energia consideráveis em comparação com um motor de indução (IM) assíncrono AC standard..

Na velocidade nominal, o rendimento de um motor síncrono de relutância e ímanes permanentes é claramente superior àquele de um motor assíncrono alimentado por variador.

Abaixo da velocidade nominal, a diferença torna-se ainda maior, pois o rendimento de um motor síncrono de relutância e ímanes permanentes mantém-se praticamente constante, enquanto o de um motor assíncrono diminui rapidamente.





### Aplicações centrífugas:

Como a potência absorvida a baixa velocidade é muito reduzida, a vantagem dos motores síncronos torna-se mais importante quando as necessidades médias ultrapassam os 60 %.

### Aplicações com binário constante:

Como a potência absorvida é proporcional à velocidade, o impacto do rendimento superior dos motores síncronos é constante em toda a faixa operacional, o que permite poupanças adicionais consideráveis em comparação com as soluções de motores assíncronos.

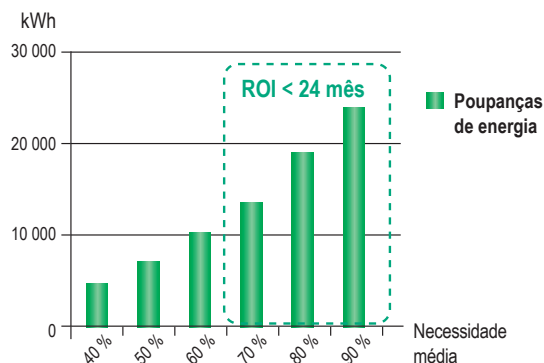
#### Exemplo

##### Caso de uma aplicação centrífuga

100 kW - 1500 min<sup>-1</sup> nominal - 8000 h/ano

Solução assíncrona VV: motor IE3 IMfinity® 110 kW + Powerdrive

Solução síncrona IE5 **Dyneo+**: motor LSHRM 105 kW + Powerdrive



Poupanças anuais de energia adicionais no fluxo médio propostas pelo pack **Dyneo+** relativamente ao motor assíncrono IE + variador

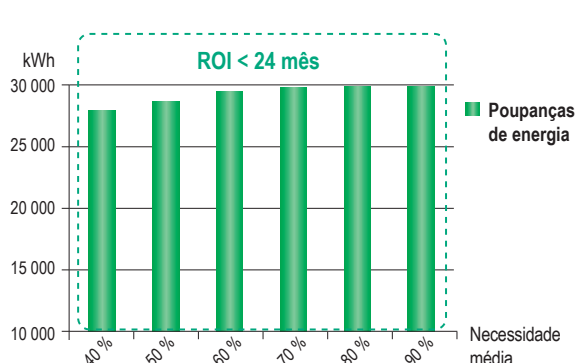
#### Exemplo

##### Caso de uma aplicação com binário constante

100 kW - 1500 min<sup>-1</sup> nominal - 8000 h/ano

Solução assíncrona VV: motor IE3 IMfinity® 110 kW + Powerdrive

Solução síncrona IE5 **Dyneo+**: motor LSHRM 105 kW + Powerdrive







Poupanças anuais de energia adicionais no fluxo médio propostas pelo pack **Dyneo+** relativamente ao motor assíncrono IE + variador

# Otimize o seu sistema ao optar pela arquitetura mais adequada

## Escolha de arquitetura para o melhor compromisso

Para todas as aplicações, existem diferentes formas de responder às necessidades, com diferentes vantagens. A melhor escolha é aquela que oferece o melhor compromisso possível entre aspetos importantes, tais como a poupança de energia, despesas de investimento, custos operacionais e garantia de serviço.

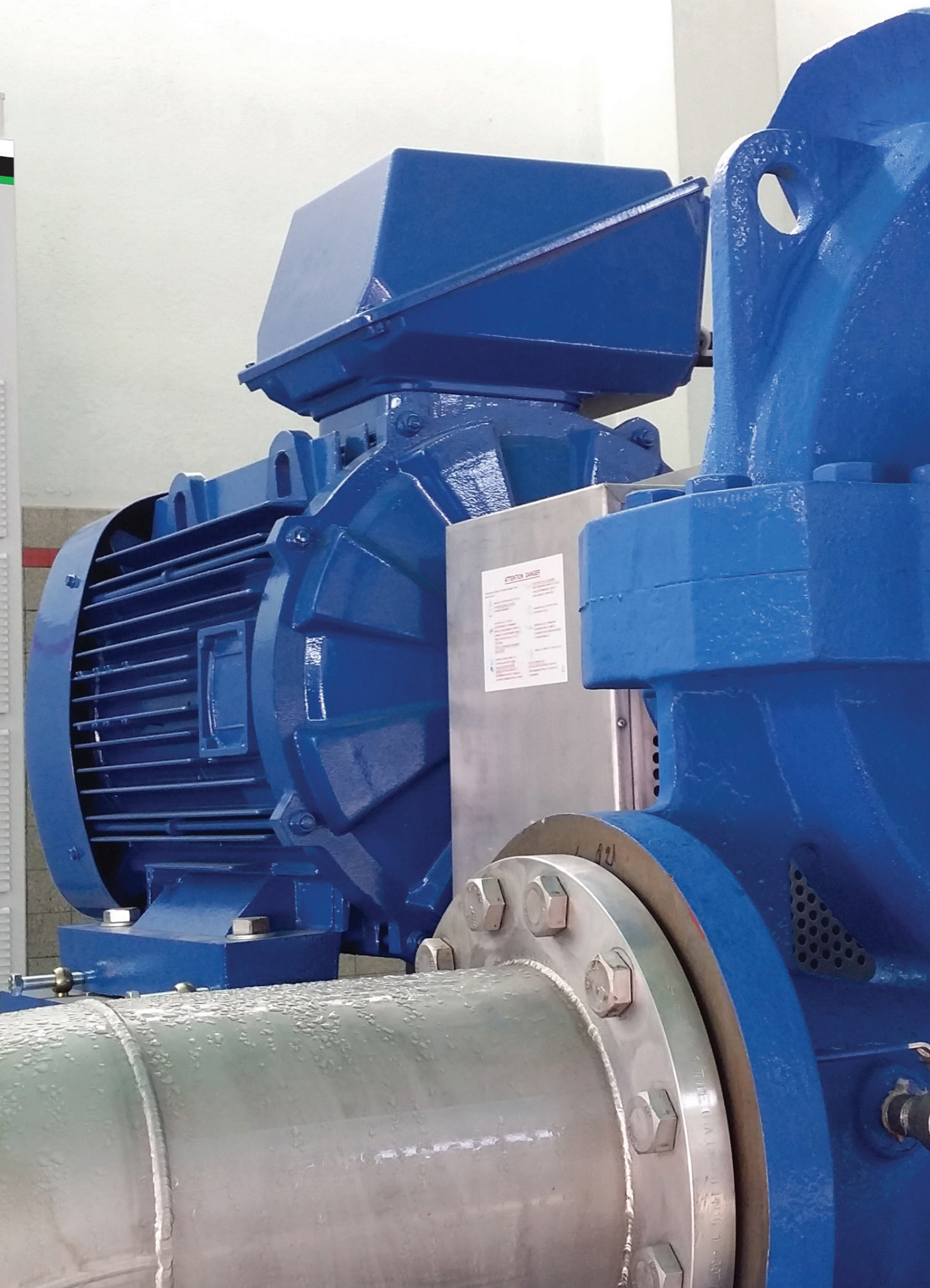
	Eficiência energética	Custo inicial	Garantia de serviço	Faixa operacional	Repartição do desgaste
 <p>Um único sistema que responde ao máximo às suas necessidades</p>	Solução de elevada eficiência energética em caso de aplicação de um intervalo de velocidade de funcionamento limitado	✓ Melhor relação entre custos dos produtos, automatismos, instalação e congestionamentos	Nenhuma alternativa durante os períodos de paragem	Limitada pela velocidade mínima do sistema	N/A
 <p>Vários PMSynRM de velocidade variável em paralelo</p>	✓ Eficiência energética mais elevada numa faixa operacional mais ampla do que a solução acima	Custos superiores dos produtos compensados por grandes vantagens noutros domínios	✓ Como os sistemas são equivalentes, é fácil utilizar um sistema para substituir aquele que se encontra em manutenção	✓ Ampla faixa operacional da velocidade mínima de um sistema na velocidade máxima de todos os sistemas	✓ Como os sistemas são equivalentes, é fácil distribuir o desgaste com automatismos simples e um programa adaptado
 <p>Um PMSynRM de velocidade variável + vários IM de velocidade fixa</p>	✓ Tão alta como a solução acima em caso de utilização de motores IM IE4 com arrancadores progressivos com bypass	Custo inferior à solução acima, mas a diferença na tecnologia dificulta a manutenção e a distribuição do desgaste	Inferior à solução acima, pois os motores PMSynRM não podem funcionar sem VSD	✓ Ampla faixa operacional da velocidade mínima do motor de velocidade variável na capacidade máxima de todos os sistemas	Limitada à alternância entre motores IM
 <p>Um IM de velocidade variável + vários IM de velocidade fixa com sequência alternada</p>	Inferior à solução acima. A eficiência energética depende da classe de rendimento utilizada para o IM	Custo mais baixo para os produtos, mas custos de controlo consideráveis (comutadores de potência + automatismo associado)	✓ Como os sistemas são compatíveis, é fácil utilizar um sistema para substituir aquele que se encontra em manutenção	✓ Ampla faixa operacional da velocidade mínima do motor de velocidade variável na capacidade máxima de todos os sistemas	✓ A possibilidade de alternar a velocidade variável, graças aos comutadores de potência e a um programa adaptado, permite a distribuição do desgaste

PMSynRM: motor síncrono de relutância e ímãs permanentes

IM: motor de indução assíncrono

VSD: variador de velocidade





**ATTENTION DANGER**

1. Ne pas ouvrir le couvercle de la machine sans avoir arrêté le moteur.	2. Ne pas toucher les parties internes de la machine.
3. Ne pas toucher les parties internes de la machine.	4. Ne pas toucher les parties internes de la machine.
5. Ne pas toucher les parties internes de la machine.	6. Ne pas toucher les parties internes de la machine.
7. Ne pas toucher les parties internes de la machine.	8. Ne pas toucher les parties internes de la machine.
9. Ne pas toucher les parties internes de la machine.	10. Ne pas toucher les parties internes de la machine.

112

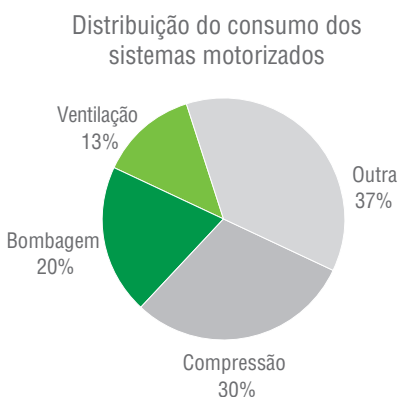
TOTAL QUALITY SYSTEM

# Maximizar a eficiência energética das bombas e ventiladores

Atendendo a que o parque instalado está maioritariamente equipado com motores de velocidade fixa antigos com sistemas de regulação mecânica, é possível realizar enormes poupanças de energia em, praticamente, todas as aplicações. Para contribuir para melhorias significativas do rendimento, é necessário avaliar e controlar a forma como as diferentes aplicações são exploradas e identificar aquelas que podem beneficiar de melhorias substanciais em termos de eficiência energética. Na maioria dos casos, o sistema e o processo devem ser otimizados na sua totalidade para poupar ao máximo.

## Bombagem, ventilação

A bombagem e a ventilação representam um terço do consumo dos sistemas motorizados. A forma mais eficaz de poupar energia nestas aplicações é incluir um acionamento de velocidade variável no sistema. Isso melhora o processo, sobretudo em caso de regulação de caudal ou da pressão ou da pressão. Os variadores garantem igualmente um controlo rigoroso da velocidade dos motores elétricos, ao mesmo tempo que asseguram uma proteção ideal.





## Estudo de caso: sistema de climatização

### Objetivo

Criar um sistema de climatização particularmente eficaz, que respeite o ambiente e seja fiável, convertendo-o de velocidade fixa para velocidade variável sem interrupção do funcionamento da unidade.

### Instalação existente

As 2 bombas de velocidade fixa de 90 kW para o transporte de água do ar condicionado funcionam com um fluxo de 100 % no verão, mas de apenas 50 % no inverno (regulação por válvula).

30 unidades de tratamento de ar com 2 ventiladores de 22 kW que operam a 75 % da carga média durante o ano (regulação através de grelhas de ventilação).

### A nossa solução IE5

2 motores LSHRM 85 kW + variadores Powerdrive F300 nas bombas

60 motores LSHRM 22 kW + variadores Powerdrive F300 nos ventiladores



### Vantagens

Mais de 5 000 000 de kWh economizados todos os anos no sistema completo (consumo de energia média de 1000 habitações), ou seja, cerca de 350 000 euros por ano. O investimento foi rentabilizado em menos de 12 meses.

# Maximizar a eficiência energética dos compressores

## Compressão

A compressão representa um terço do consumo dos sistemas motorizados. Quer seja para a produção de ar ou de frio, os compressores estão expostos a grandes variações de carga. Para isso, as soluções de velocidade variável do tipo síncrono oferecerão o mais alto rendimento e as condições operacionais o mais flexíveis e fiáveis possível.

### Refrigeração:

Numa unidade equipada com sistemas de refrigeração, o consumo de energia é, de longe, o principal centro de custos. Ao longo dos últimos 30 anos, o consumo de energia industrial aumentou 186 %, enquanto o consumo de energia associado à refrigeração industrial aumentou 237 %.

Para além do potencial de poupança de energia evidente, a refrigeração é a primeira atividade para a qual as novas normas, definidas em função das variações sazonais, flutuações de atividade e temperatura exterior, permitem o cálculo dos desempenhos do sistema em carga parcial, em detrimento de em carga total.

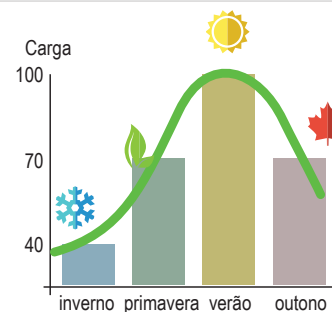
Setor Industrial	Energia utilizada para a refrigeração
Armazenamento	85 %
Alimentos congelados	60 %
Refeições cozinhadas refrigeradas	50 %
Doçaria	40 %
Cervejaria	35 %
Tratamento do leite líquido	25 %

### Eficiência sazonal

Uma das principais regulamentações definidas enquanto ESEER (índice europeu de eficiência energética sazonal) ou IPLV (rendimento com carga parcial americana) foi introduzir o rendimento sazonal com carga parcial.

$ESEER = (0,03 \times EER100\%) + (0,33 \times EER75\%) + (0,41 \times EER50\%) + (0,23 \times EER25\%)$  onde os desempenhos com carga completa apenas representam 3 % do tempo de funcionamento, contra 41 % para os desempenhos em meia carga.

$IPLV = (0,01 \times EER100\%) + (0,42 \times EER75\%) + (0,45 \times EER50\%) + (0,12 \times EER25\%)$



O melhor método para obter elevados desempenhos num sistema de refrigeração com carga parcial é utilizar uma solução de velocidade variável de tipo síncrono.



## Estudo de caso: refrigeração numa empresa de abate

Uma empresa líder do abate e do tratamento da carne lançou um vasto programa de poupança de energia. A produção de frio representa mais de metade da sua fatura de eletricidade. Era então importante melhorar o coeficiente de desempenho do sistema de refrigeração.

### Objetivo

Antes de generalizar uma solução, a empresa realizou um teste prévio numa das suas unidades.

### Instalação existente

3 compressores, cada um impulsionado por um motor assíncrono de 315 kW de velocidade fixa de  $3000 \text{ min}^{-1}$ , oferecendo uma capacidade de refrigeração máxima de 1300 kW. Em cada compressor, a adaptação às necessidades é feita através da regulação da posição de um compartimento. Este sistema consumia 2 635 200 kWh num ano.



### A nossa solução IE5

1 compressor foi convertido em velocidade variável com 1 solução síncrona Dyneo+ 400 kW, composta por variadores Powerdrive MD2 e motores PLSHRM. A velocidade máxima foi aumentada para  $3600 \text{ min}^{-1}$ , o que ofereceu uma capacidade adicional e permitiu a remoção de um dos dois motores de velocidade fixa de 315 kW. Os compartimentos apenas são utilizados durante o arranque e, depois, permanecem totalmente abertos durante o funcionamento, o que limita consideravelmente o seu desgaste. Esta nova instalação permitiu reduzir o consumo anual de energia para 1 987 200 kWh.

### Vantagens

Para além dos 648 000 kWh economizados, ou seja, uma redução anual superior a 45 000 euros da fatura de eletricidade e de 35 toneladas de emissões de  $\text{CO}_2$ , o orçamento de manutenção foi também bastante reduzido. Estimamos assim globalmente que o investimento foi amortizado em muito menos de um ano. O grupo decidiu então duplicar este sistema noutras unidades.

# Maximizar a eficiência energética das extrusoras

## Extrusão

As extrusoras com parafuso são muito utilizadas no setor dos plásticos, da borracha, alimentar, revestimentos em pó, etc.

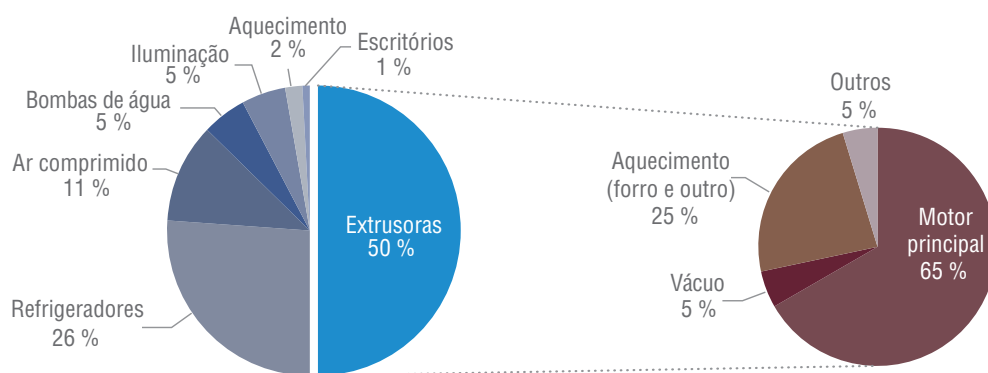
A indústria do plástico é bastante dependente dos custos energéticos e das matérias-primas. Na Europa, a associação das empresas transformadoras de plástico (EuPC) solicita a colaboração dos decisores políticos para promover um crescimento sustentável. Uma das primeiras recomendações foi garantir custos energéticos mais competitivos.

Mais de 50 % do volume do plástico é transformado através de extrusão. Numa unidade de extrusão normal, cerca de 1/3 do consumo energético está associado às motorizações das extrusoras.

Historicamente, a tecnologia de corrente contínua era principalmente utilizada para o funcionamento a velocidade variável, mas os progressos nos sistemas de corrente alternada, nomeadamente em termos de permutabilidade, deu origem a uma mudança de tecnologia. O rendimento tornou-se um desafio importante, e as políticas de poupança de energia recentes promovem a conversão de sistemas de corrente contínua para corrente alternada nas extrusoras existentes. Estas adaptações reduzem também fortemente os custos de manutenção.

De modo geral, os fornecedores penalizam as unidades de produção que apresentam fatores de potência reduzidos. Os utilizadores finais frequentemente não têm outra opção se não pagar penalizações consideráveis ou instalar baterias de condensadores dispendiosas nas suas unidades.

A utilização de variadores de corrente alternada origina um fator de potência elevado em comparação com os sistemas de corrente contínua.



Distribuição da energia num polo de extrusão típico

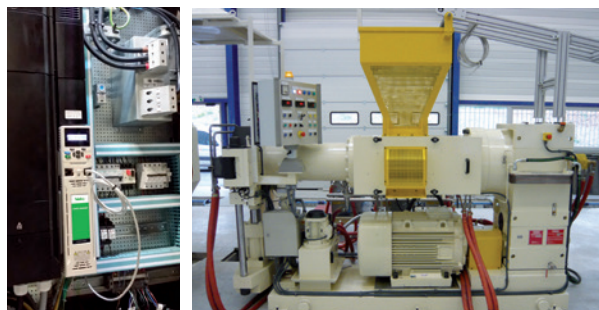


## Estudo de caso: fabricante de embalagem plástica

As películas plásticas são fabricadas a partir de um processo de extrusão. Com mais de 150 extrusoras distribuídas por unidades de produção estratégicas, esta empresa é o primeiro fornecedor no mercado de embalagens plásticas para venda a retalho e distribuição. O seu objetivo é reduzir as suas emissões de gases com efeito de estufa em mais de 3 % por ano.

### Objetivo

O fabricante identificou os motores das extrusoras como sendo os principais consumidores de energia, e implementou um programa de poupança. Após ter realizado testes comparativos às diferentes opções disponíveis, a empresa decidiu substituir as motorizações de corrente contínua existente por soluções de AC síncronas, e considerar essa opção para qualquer extrusora nova.



### Instalação existente

50 motorizações DC, de 11 a 300 kW, girando continuamente 24/24 h e 7 dias por semana. Uma vez que a extrusora não é dedicada ao fabrico de um único tipo de produto, os motores funcionam com um intervalo de velocidade amplo e com cargas variáveis (geralmente, de 40 a 90 % de valores nominais).

### A nossa solução IE5

50 soluções Dyneo+, compostas por motores LSHRM IP55 1800 min<sup>-1</sup> e variadores Unidrive M, oferecendo um rendimento de ponta em todos os intervalos de carga e de velocidade. Esta solução AC de velocidade variável permitiu igualmente reduzir o consumo de energia reativa e, assim, minimizar as sanções a pagar ao fornecedor de energia.

### Vantagens

As poupanças de energia foram calculadas em 2 300 000 kWh/ano, ou seja, cerca de 185 000 euros por ano. Por conseguinte, o fabricante conseguiu poupanças consideráveis na manutenção, que permitiu rentabilizar o investimento em menos de 12 meses.

# Maximizar a eficiência energética dos moinhos

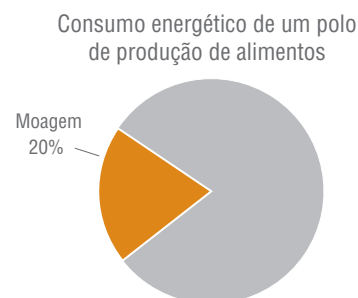
## Moagem

Os moinhos trituradores são vastamente utilizados em setores industriais, tais como a alimentação animal. O setor dos produtos alimentares compostos é um grande consumidor de energia. Na Alemanha ou em França, o consumo total de eletricidade do setor dos produtos alimentares compostos é de cerca de 1200 GWh/ano. As matérias-primas representam o principal custo do produto final, mas a energia é uma variável importante dos custos operacionais das fábricas. Em média, a eletricidade representa 60 % da energia utilizada, sabendo que 90 % do consumo elétrico está associado às máquinas. A moagem é uma das operações que consomem mais energia na indústria dos produtos alimentares.

### Moagem:

A produção de alimentos é geralmente organizada de acordo com um processo de pré-moagem ou pré-dosagem. Em modo pré-moagem, a moagem das matérias-primas é maximizada e os trituradores funcionam em vazio 20 % do tempo. Em modo pré-dosagem, a operação de moagem da mistura é realizada em pequenos lotes. Os moinhos, geralmente com tecnologia de martelos, funcionam em vazio cerca de 50 % do tempo, durante as operações de dosagem e pré-mistura, o que faz com que o processo seja particularmente consumidor de energia.

\* «Em vazio» significa que o moinho funciona sem mistura no interior. Geralmente, a rotação do rotor do moinho necessita de cerca de 10 % da potência nominal do motor.



A otimização do sistema de moagem através da modificação da sua configuração permite poupar cerca de 20 % nas suas faturas de energia

	Antes da otimização	Após a otimização	Vantagem
<b>Moinho</b> Potência média entre 132 e 315 kW	Principalmente motor duas velocidades, ocasionalmente mono velocidade	Solução síncrona para obter o melhor rendimento nos intervalos de velocidade e de custos de funcionamento	Grandes poupanças de energia e otimização do processo em vazio, possibilidade de reduzir a velocidade ou de passar para roda livre com reinicialização se a nova matéria prima entrar antes da paragem
<b>Ventilador</b> Potência média entre 15 e 55 kW	Principalmente motor de velocidade fixa + acoplamento roldana/correira + ajuste mecânico do caudal	Conversão IM em PMSynRM e eliminação de roldana/correira para acionamento direto	Velocidade regulada com a velocidade e a carga do moinho > 50 % de poupanças de energia estimadas
<b>Alimentação do produto</b> Potência média entre 0,75 e 2,2 kW	Principalmente redutor mecânico (parafuso sem fim)	Inclusão de um variador de velocidade + conversão para engrenagens cônicas (~95 % de rendimento)	Velocidade do motor regulada de acordo com a carga do moinho





## Estudo de caso: moagem de alimentos para animais

Uma empresa líder nos produtos alimentares para animais, que produz 130 000 toneladas de alimentos por ano, considerou a energia como sendo um desafio essencial, tanto em termos de controlo do consumo, como de custos operacionais.

Este cliente identificou então as vantagens da poupança da energia e realizou modificações.

### Objetivo

Antes destas modificações, realizou uma auditoria energética completa durante um mês, no sentido de avaliar as condições reais de exploração e o consumo energético associado a um moinho e ao seu ventilador.

### Instalação existente

Motor 180/220 kW duas velocidades instalado num triturador.

Ventilador de 37 kW: o ventilador funcionava a toda a velocidade com uma grelha de saída com 3 posições

A auditoria revelou que o moinho funcionava a baixa velocidade durante 15 % do tempo, em vazio 35 % do tempo (em modo pré-mistura) e em carga média durante 65 % do tempo quando estava carregado (a carga depende do produto processado).

### A nossa solução IE5

O motor de duas velocidades do moinho e o motor do ventilador foram convertidos num sistema de velocidade variável com a ajuda da tecnologia síncrona. Isso permitiu aumentar a potência do moedor para 340 kW, o que aumenta a sua capacidade de produção.



### Vantagens

Após as modificações, foi realizada uma nova auditoria da instalação durante o mesmo mês do ano seguinte (para manter as condições operacionais tão próximas quanto possível). Demonstrou-se uma poupança de energia de 20 %, com um consumo reduzido de 1,4 kWh por tonelada produzida (mais de 182 000 kWh a menos por ano). Também foram observadas melhorias consideráveis aos níveis da produtividade (menos paragens do moinho), da qualidade (ajuste preciso da velocidade) e da manutenção (menos equilibragem do desgaste dos martelos graças à mudança de sentido do moinho). No total, considerou-se que o investimento foi rentabilizado em menos de um ano.

# Maximizar as suas poupanças de energia em qualquer outra aplicação

## Várias outras aplicações podem beneficiar de poupanças de energia

### **Movimentação de cargas e tapetes transportadoras**

Para a movimentação dos materiais, os pequenos tapetes transportadores estão, sobretudo, equipados com redutores de parafuso sem-fim. Esta tecnologia é muito vantajosa em termos de custos. Infelizmente, a sua falta de rendimento (menos de 70 % com um índice de redução superior a 30:1) aumenta consideravelmente os custos operacionais.

Um meio fácil de realizar poupanças adicionais é substituir a tecnologia de parafuso sem fim pela engrenagem cônica (95/97 % de rendimento).

Um redutor mecânico completo com soluções de velocidade variável deve ser considerado, pois a velocidade e a carga variam nas correias transportadoras. A adaptação da velocidade consoante a carga na correia transportadora aumenta a flexibilidade e a produtividade, ao mesmo tempo que reduz os custos operacionais.

### **Aeradores-sopradores**

Um centro de tratamento de águas residuais consome, em média, 50 a 60 kWh de eletricidade por habitante e por ano. As poupanças permitem de energia permitem então reduzir facilmente os custos operacionais.

Devido a variações significativas no consumo de água, os centros de tratamento de água utilizados funcionam em carga parcial na maior parte do tempo.

A aeração representa, em média, mais de 50 % da tecnologia utilizada (chegando a 80 % em alguns locais). É então sensato adotar soluções de alto rendimento.

Quer se trate de aeradores de superfície de velocidade fixa ou de sopradores para uma aeração por difusão, a passagem para velocidade variável representa enormes oportunidades de poupança. A utilização de uma tecnologia síncrona garantirá um retorno do investimento entre 12 e 24 meses.

Com a tecnologia de sopradores de lóbulo (também designados de Roots), o grande intervalo de velocidade da tecnologia de ímanes permanentes permite um acionamento direto do soprador. Além disso, a eliminação da transmissão por roldana/correia oferece um ganho de rendimento adicional de 3 a 5 pontos, e reduz a manutenção.

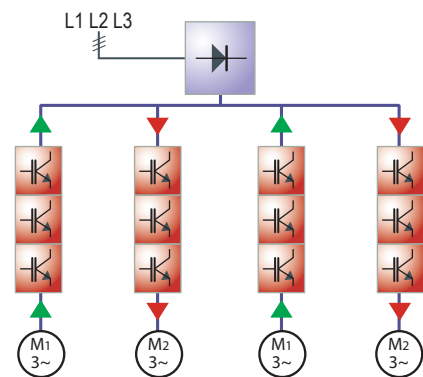


### Elevação

Para todas as aplicações de elevação, tais como guias ou elevadores, é gerada uma quantidade de energia significativa, 50 % do tempo, quando a carga desce. Quando é acionado por um variador utilizando a tecnologia de 6 pulsos, essa energia é libertada nas resistências de travagem. Consequentemente, é desperdiçada. A utilização de um variador de velocidade regenerativo permite recuperar essa energia na rede e, assim, poupar.

### Ciclos com altas inércias - enroladores/desenroladores

Em aplicações com elevada inércia, tais como centrifugadoras, decantadores e separadores, é utilizada uma grande quantidade de energia para acelerar a carga, enquanto uma quantidade considerável é produzida durante a desaceleração, nomeadamente quando a produtividade exige ciclos curtos. Tal como no caso da elevação, uma arquitetura de velocidade variável tradicional leva à perda da energia produzida durante a desaceleração nas resistências de travagem e consome a energia necessária para a aceleração. Um variador regenerativo também pode ser a solução para economizar essa energia, mas, na presença de várias aplicações, existe uma solução ainda mais económica. Consiste em utilizar um sistema de variadores modulares, com bus DC comum para alimentar cada motor através de um ondulator. A poupança é conseguida graças ao sequenciamento do sistema completo: uma máquina em desaceleração fornece energia a uma máquina em aceleração. O mesmo princípio aplica-se às linhas de produção (metal, papel...), onde o desenrolador do início da linha pode fornecer energia ao enrolador.



Sistema bus DC com retificador 6 pulsos

# A melhor oferta de acionamentos com elevada eficiência energética

## A melhor oferta do mercado

Seja quais forem as suas necessidades, temos a solução para si. Composta por variadores, motores, redutores, arrancadores progressivos e serviços de engenharia, permite realizar poupanças de energia consideráveis e estar em conformidade com as últimas regulamentações em vigor.

Os nossos produtos são concebidos com um elevado nível de fiabilidade para maximizar a disponibilidade das máquinas. Todos os nossos produtos foram concebidos e testados em conjunto. Oferecem uma compatibilidade máxima com simplicidade de implementação, poupança de tempo e redução de custos de realização dos sistemas, integração e manutenção. Todos os produtos são provenientes de um único fornecedor, o que facilita e acelera o abastecimento.

No centro desta oferta, Dyneo+ é uma solução síncrona de relutância e ímanes permanentes, oferecendo um dos mais altos rendimentos do mercado para um conjunto motor e variador.



# Tecnologia de motores e variadores: uma oferta completa

## Gama de produtos

Variadores AC para integrar em armário



Powerdrive F300

**Variador IP20 para uma excelente eficiência energética e funcionalidades alargadas**

- 1,1 a 2 800 kW
- 6, 12 e 18 pulsos e AFE (Active Front End)
- Função API
- Montagem fácil em armário e controlo de motores com ímanes permanentes sem sensor de velocidade



Commander C



Unidrive M

**Gama de variadores para uma integração simples e flexível na máquina**

- 0,25 a 110 kW
- Instalação rápida e fácil
- Redução dos tempos de paragem da máquina
- Aumento de produtividade graças à facilidade de integração

Solução de variadores AC prontos a utilizar disponíveis para montagem na parede ou autoportante



Powerdrive MD2

**Variador de forte potência IP21 ou IP54**

- Até 250 kW em montagem na parede
- A partir de 250 kW em versão autoportante
- Potências até 2800 kW
- Alimentações 690V, 200 a 1 600 kW
- Refrigeração líquida, 132 a 1 600 kW
- AFE, 45 a 1 600 kW

Motores Dyneo+ síncronos de relutância e ímanes permanentes



Dyneo+

**Motores síncronos de relutância e ímanes permanentes, os melhores da categoria de alto rendimento**

- 11 a 500 kW
- 1500 a 6000 min<sup>-1</sup>
- IP55 ou IP23
- Rendimento ultra premium IE5
- Versão compacta ou intercambiável
- Versão Alumínio e Ferro Fundido

Motores assíncronos ou redutores mecânicos IMfinity®



IMfinity®

**Motores de velocidade fixa ou variável de alto rendimento, premium e super premium**

- 0,06 a 1800 kW
- IP55 ou IP23
- Carcaça ferro fundido ou alumínio
- Não IE, IE2, IE3, IE4
- Gamas derivadas ATEX, nuclear, alta temperatura, refrigeração líquida e redutores mecânicos

Arranadores progressivos



Digistart D2/D3

**Arranadores progressivos de alto desempenho com um controlo progressivo da aceleração para um máximo de controlo**

- Alimentação 110 a 210 VCA ou 220 a 440 VCA
- Frequência de 45 a 66 Hz
- Solução de arranque e paragem progressivos para motores assíncronos de velocidade fixa
- Bypass integrado
- Grande flexibilidade
- 23 a 1600 A

Softwares



**Softwares standard e personalizados**

- Controlo de bomba inteligente com solução antientupimento
- Software de controlo de sequência de bombas
- Software personalizado para necessidades específicas

# Confie na nossa experiência em matéria de poupança de energia

## Energy Savings Advisor

### Uma poderosa ferramenta para calcular a sua poupança de energia

Desenvolvemos uma aplicação interativa simples, mas potente, permitindo calcular rapidamente as poupanças de energia realizadas graças às nossas soluções de motores e variadores de alto rendimento.

### Análises personalizadas

A nossa aplicação Energy Savings Advisor permite-lhe comparar diferentes cenários, tendo em conta as suas necessidades específicas, e indicar as poupanças previstas para as suas aplicações. Recebe instantaneamente um relatório e os resultados por e-mail.

### Recorra à nossa experiência

Para uma análise mais detalhada, pode enviar o relatório e quaisquer questões para os nossos especialistas a partir da aplicação.

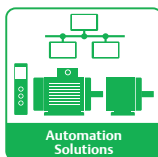
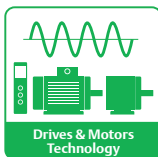
Iremos contactá-lo rapidamente para estudar as suas necessidades específicas e responder às mesmas.

### Beneficie de um acesso gratuito à aplicação

Esta aplicação está disponível gratuitamente e é otimizada para uma utilização no telemóvel. Para aceder diretamente à aplicação Energy Savings Advisor a partir do seu smartphone ou tablet, simplesmente leia o QR-code.



## Pode confiar na nossa experiência, desde o diagnóstico até às soluções chave na mão e à manutenção



### Auditorias energéticas

- Pré-diagnóstico (identifica as principais fontes de poupança)
- Auditoria energética (recolher informações e medir o consumo de eletricidade)
- Relatório (medição, sugestão e cálculo do rendimento potencial e do ROI)
- Fornecimento de soluções chave na mão de alto rendimento
- A aplicação Energy Savings Advisor realiza uma análise personalizada do consumo de energia dos motores e variadores

### Oferta completa

- Motores assíncronos IMfinity® de alto rendimento, premium e super premium IE3, IE4
- Motores síncronos Dyneo+ que proporcionam o melhor rendimento da sua categoria (IE5)
- Moto redutores para aplicações a baixa velocidade e binário elevado
- Variadores standard e personalizados Unidrive M, Commander C, Powerdrive
- Soluções de automatismos evolutivos - projetos de automatização de pequenas máquinas para soluções elétricas e automatização chave na mão.
- Gama de arrancadores progressivos de alto desempenho
- Disponibilidade *Express*: disponibilização de produtos com um prazo curto garantido

### Instalação e colocação em serviço

- O pessoal acreditado assegura a fiabilidade e a segurança do equipamento
  - Instalação em conformidade com as regulamentações técnicas locais e com as normas de segurança
  - Colocação em serviço na unidade
  - Garantia alargada do sistema
- Instalação e manutenção

### Pós-venda

- Serviços de emergência: assistência telefónica 24/24h, uma assistência técnica no local, entrega rápida 24/24 h de produtos e peças e reparações urgentes
  - Centros de montagem para trabalhos de manutenção constante (substituição, adaptação e atualização)
  - Contratos de manutenção
- Os serviços são otimizados para cada país. Encontrará todas as informações junto do seu representante comercial local

**LEROY-SOMER**<sup>™</sup>

[www.leroy-somer.com](http://www.leroy-somer.com)

**Vamos manter-nos em contacto:**

[twitter.com/Leroy\\_Somer\\_fr](https://twitter.com/Leroy_Somer_fr)

[facebook.com/leroy-somer.nidec.fr](https://facebook.com/leroy-somer.nidec.fr)

[youtube.com/user/LeroySomerOfficiel](https://youtube.com/user/LeroySomerOfficiel)

[linkedin.com/company/leroy-somer](https://linkedin.com/company/leroy-somer)



**Nidec**  
All for dreams

© 2021 Moteurs Leroy-Somer SAS. The information contained in this brochure is for guidance only and does not form part of any contract. The accuracy cannot be guaranteed as Moteurs Leroy-Somer SAS have an ongoing process of development and reserve the right to change the specification of their products without notice.

Moteurs Leroy-Somer SAS. Headquarters: Bd Marcellin Leroy, CS 10015, 16915 Angoulême Cedex 9, France. Share Capital: 38 679 664 €, RCS Angoulême 338 567 258.