



Estudo de Aplicação

Eficiência energética com inversor de frequência

ABB **Desnervadora de carne**



Estudo de Caso

O presente relatório descreve o teste prático de eficiência energética, aplicado em uma máquina responsável por um dos processos envolvidos na produção de *Chicken Nugget* (Nugget de frango). A máquina é denominada como **desnervadora de carne**.

Nosso objetivo é gerar economia de energia aos nossos clientes, através da tecnologia e da nossa expertise, proporcionando melhorias nos métodos de acionamentos e controle dos seus motores elétricos.



Dados Gerais

Meio de controle atual: Softstarter

Aplicação: Desnervadora

Motor: WEG W22 Plus

- Potência: 75CV / 55kW

- Tensão: 380V

- Corrente nominal: 106A (**Heavy Duty**)

- Velocidade: 1185 rpm

- Cos ϕ : 0,84



Instalação original

Meio de controle: Softstarter

Originalmente, o motor da instalação é controlado por meio de um softstarter, que realiza apenas a partida suave da aplicação. Essa configuração não permite variações de velocidade ou controle de torque de forma proporcional à carga.

A partida é iniciada através de uma entrada digital na softstarter, que possui uma placa de comunicação de rede com protocolo Ethernet/IP. Essa comunicação envia os dados da corrente atual do motor ao sistema, permitindo que o operador ajuste a máquina de forma segura, evitando possíveis danos tendo como referência o dado da corrente atual.



Estudo - Eficiência Energética

A seguir, uma imagem do sistema de controle original, que apresentava uma corrente elétrica de **41,5A**.

Nessa condição, o motor operava a vazio, ou seja, **sem carga** aplicada.



Agora, com o inversor de frequência já instalado, apresentamos um comparativo das correntes elétricas medidas. Com o modo de eficiência energética desabilitado, a corrente registrada foi de **36,3 A**. Ao habilitar esse modo, a corrente caiu para **18,2 A**. Ressaltamos que, nesse momento, o motor operava em vazio.

Eficiência desabilitada



Eficiência habilitada



Medição de energia: Softstarter

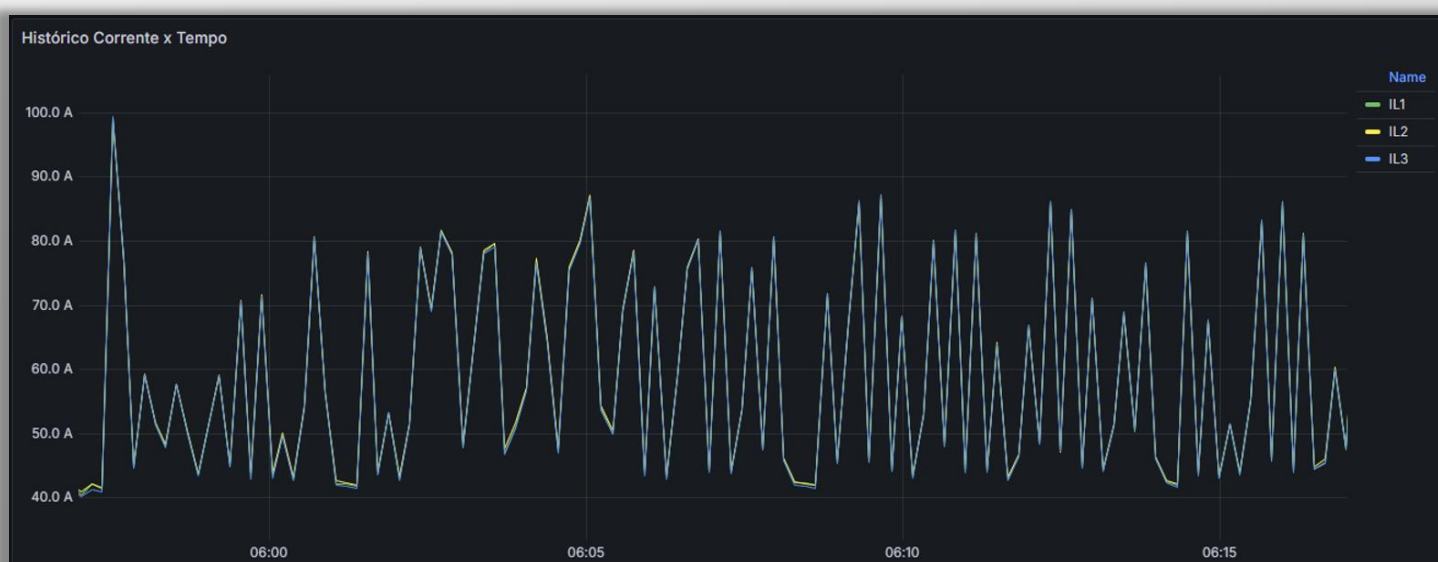
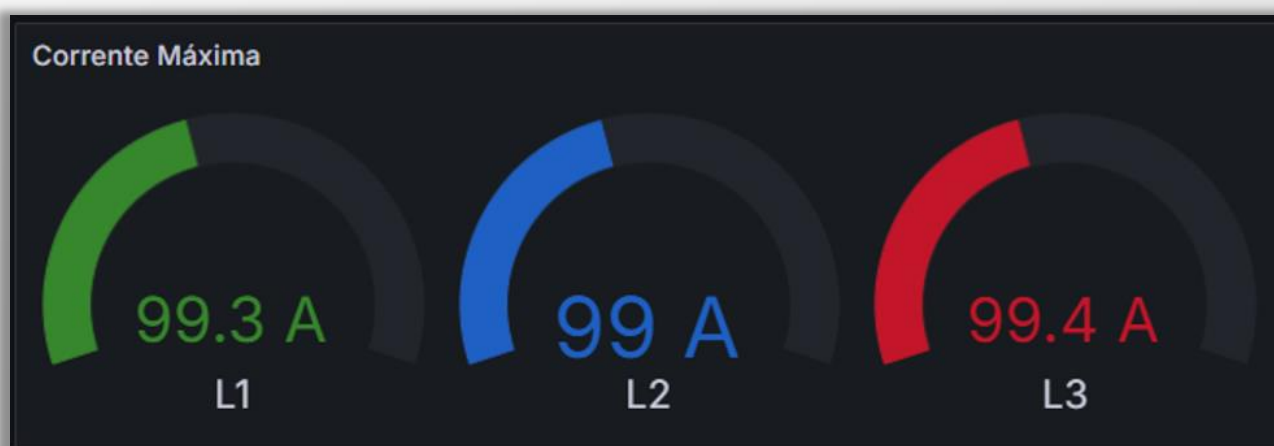
Nesta condição do circuito original, foram realizadas as medições de energia no dia 16/07/2025.

O funcionamento do motor se deu por menos de uma hora. O tempo de amostragem considerado é de 20 minutos contínuos, por conta das condições reais do funcionamento do equipamento.

O estudo exigiu testes rápidos por conta das condições de funcionamento da produção no dia que foi designado.

O motor permanece em velocidade nominal, ou seja, 60Hz / 1185 rpm. A corrente nominal do motor é 106A.

- Abaixo seguem os valores das correntes no período apurado:



- Abaixo seguem os valores das tensões no período apurado:



- Abaixo seguem os valores da frequência da rede no período apurado:



- Abaixo o gráfico da potência consumida no período de 20 minutos totalizando 8,3kWh.



Consumo em kWh

8.3 kWh

No período de **01 hora** temos: $8,3 \times 3 = 24,9 \text{ kW}$, logo: **24 horas = 597,6 kW**

Medição de energia: Inversor de Frequência

Nesta condição, foram realizadas as medições de energia no dia 16/07/2025. O funcionamento do motor se deu por menos de uma hora. O tempo de amostragem considerado é de 20 minutos contínuos, por conta das condições reais do funcionamento do equipamento e para comparação justa com a condição original.

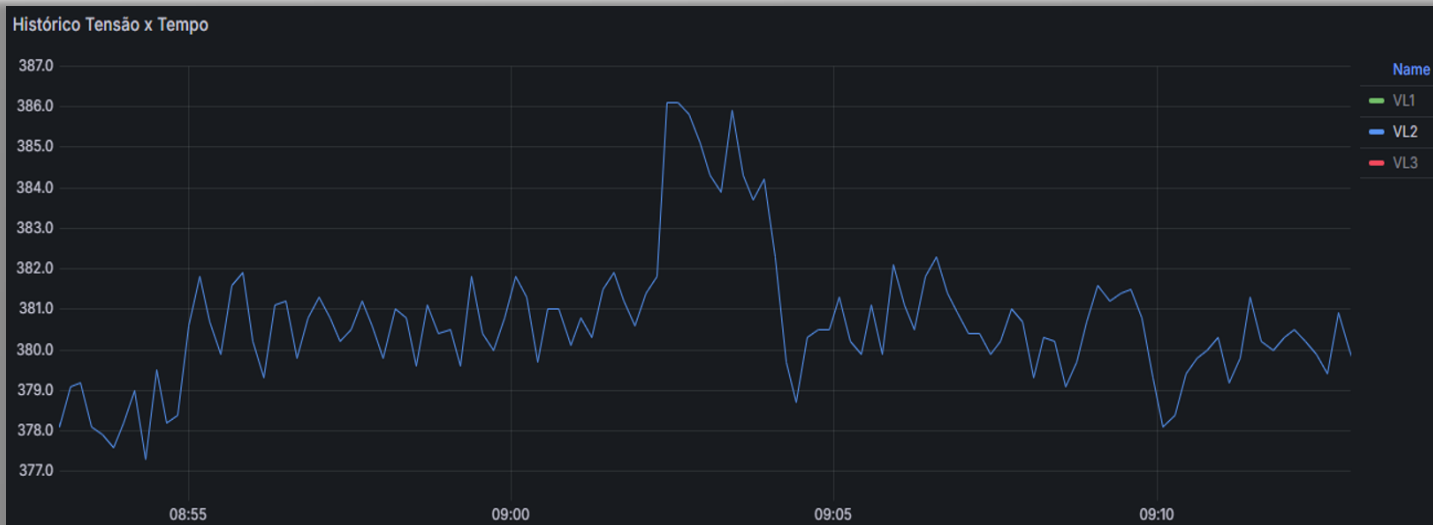
O estudo exigiu testes rápidos por conta das condições de funcionamento da produção no dia que foi designado.

O motor permanece em velocidade nominal, ou seja, 60Hz / 1185 rpm idêntico a condição original. A corrente nominal do motor é 106A.

Abaixo seguem os valores das correntes no período apurado:



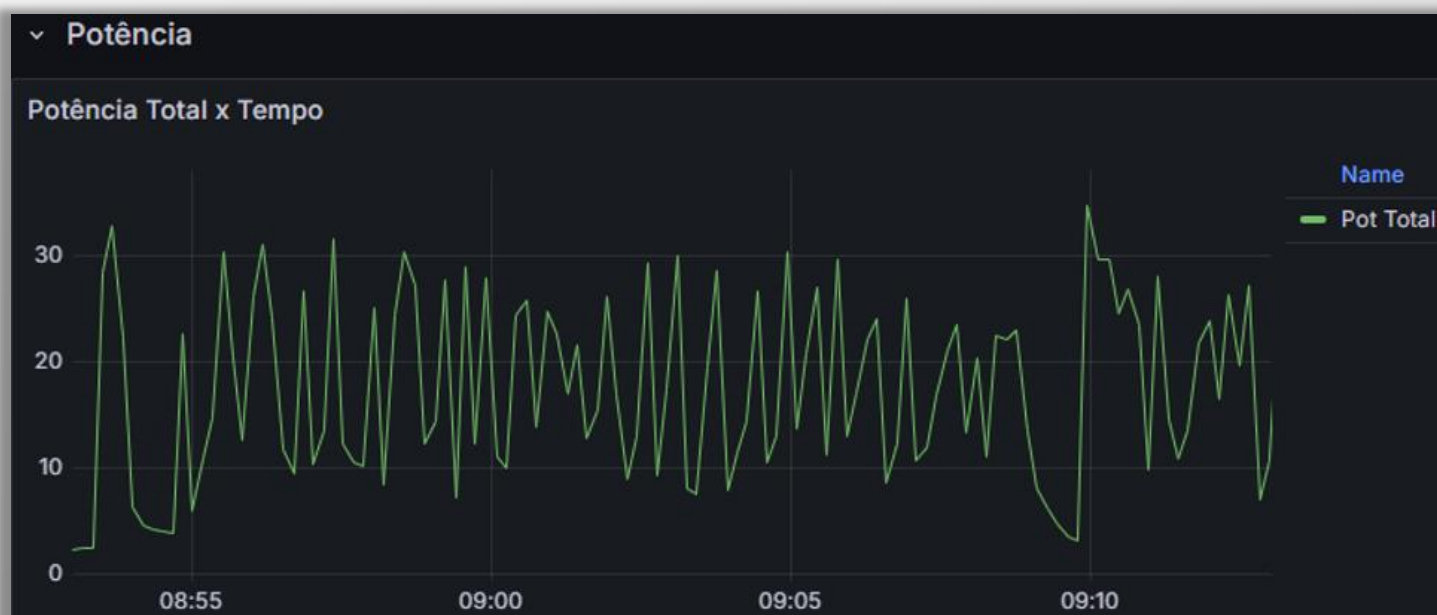
- Abaixo seguem os valores das tensões no período apurado:



- Abaixo seguem os valores da frequência da rede no período apurado:



- Abaixo o gráfico da potência consumida no período de 20 minutos totalizando 5,8kWh.



Consumo em kWh

5.8 kWh

No período de **01 hora** temos: $5,8 \times 3 = 17,4\text{kW}$, logo: **24 horas = 417,6kW**

Proposta de investimento

A proposta comercial da Safety Control baseia-se na modernização do acionamento do maquinário do estudo, sendo considerada a substituição da softstarter atual por um inversor com esta tecnologia de eficiência energética. Estão inclusos ainda neste kit uma placa de comunicação com protocolo Ethernet/IP, uma chave fusível e os fusíveis de proteção para o inversor. O serviço pós-venda também é um benefício incluso (parametrização e comissionamento do inversor).

- Payback (ganhos diretos)

Para realizar estes cálculos foi considerado que o valor do kW/h é de **R\$ 0,45**.

A fórmula utilizada para o payback foi:

$$\text{Payback} = \text{Consumo Softstarter} - \text{Consumo Inversor}$$

Equipamento	Consumo 24h (kW/h)	01 dia	02 meses	06 meses	12 meses	18 meses	20 meses
Softstarter	597,6	R\$ 268,92	R\$ 16.135,20	R\$ 48.405,60	R\$ 98.155,80	R\$ 146.561,40	R\$ 162.696,60
Solução Safety Control <i>Com inversor ABB</i>	417,6	R\$ 187,92	R\$ 11.275,20	R\$ 33.825,60	R\$ 68.590,80	R\$ 102.416,40	R\$ 113.691,60
Economia	180	R\$ 81,00	R\$ 4.860,00	R\$ 14.580,00	R\$ 29.565,00	R\$ 44.145,00	R\$ 49.005,00

O tempo estimado de payback para o kit mencionado é de **apenas 20 meses**, um retorno rápido considerando os benefícios diretos e indiretos que o sistema proporciona.

- **Ganhos indiretos**

Além do retorno financeiro direto, há potencial para **redução de velocidade operacional** em determinados momentos do processo, o que representa **ganhos energéticos ainda mais expressivos** que acabam contribuindo para a redução do tempo de payback.

Com a automação adequada, é possível identificar o produto em tempo real enquanto passa pela máquina, **otimizando o processo e aumentando a eficiência operacional**.

O inversor de frequência ABB já vem equipado com a função **Safe Torque Off (STO)** conforme normativa **EN/IEC 61800-5-2**, com **certificação TÜV Nord**. Isso permite a integração direta ao circuito de segurança da máquina, atendendo plenamente a **NR12**. Diferente do sistema original com softstarter (que exige a adição de contadores de potência redundantes para cumprir a norma), com o inversor não é necessário nenhum componente adicional, pois o STO já garante a conformidade.

O inversor permite **variações de tensão de rede (380...480V, +10%/-15%)** sem comprometer o desempenho do motor, garantindo que a máquina opere sempre em sua **melhor performance**. Isso resulta em **maior produtividade** e menos paradas inesperadas.

Além disso:

- **Economia anual estimada de R\$ 30.000,00**, valor que, após o payback, pode ser redirecionado para investimentos em outros setores da fábrica.
- Interface **USB com software gratuito para backup e configurações**, facilitando a operação e manutenção.
- **Reator *choke*** integrado, que proporciona **redução harmônica mais eficaz** em cargas parciais em comparação aos reatores tradicionais.
- **Filtro EMC** embarcado (não causa e nem sofre interferências eletromagnéticas).




“A energia mais barata é aquela que não se consome”

Revisão 1.0 - Data: 22/07/2025

Murilo Leite - Eng.º Eletricista

 engenharia@safetycontrol.ind.br

 (41) 3242-0316

 **SafetyControl**
Automação Controle Segurança