

# O PAPEL ESTRATÉGICO DA ENERGIA ELÉTRICA NO DESEMPENHO DO AGRONEGÓCIO



A energia elétrica é um insumo crítico para a operação de sistemas de irrigação, climatização, refrigeração e automação no meio rural.

Seu uso eficiente impacta diretamente a produtividade, a qualidade dos produtos e a sustentabilidade econômica das propriedades.





# FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL EM 2024

ANEEL



Os consumidores  
receberam, no total,

**R\$ 1,12  
BILHÃO**

em compensação pelas  
ocorrências



Veja o desempenho  
por distribuidora em  
[www.gov.br/aneel](http://www.gov.br/aneel)

Duração das interrupções (DEC) por unidade consumidora (média Brasil)



Em média, as interrupções  
no ano totalizaram

**10,24 horas**

Frequência das interrupções (FEC) por unidade consumidora (média Brasil)



Em 2024, o fornecimento  
de energia foi  
interrompido, em média,

**4,89 vezes**

Fonte: <https://acesse.one/xyylX>

Dados da ANEEL DSG



# ESTUDO PUBLICADO PELA CNA COM PRODUTORES RURAIS

## Motivos da insatisfação\*



\* Cada entrevistado poderia citar mais de um motivo

## Frequência com que ocorreram faltas de energia elétrica no último ano



## Pesquisa da FAEP (Federação da Agricultura do Paraná) – Junho/2025

**85% dos produtores rurais paranaenses estão insatisfeitos com os serviços da COPEL**

Problemas mais citados:

- Quedas frequentes de energia
- Longos períodos para restabelecimento
- Prejuízos à produção agropecuária

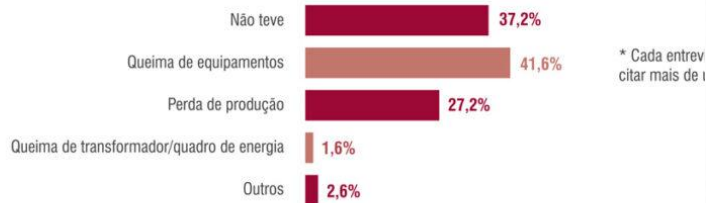


# IMPACTOS NO AGRONEGÓCIO

## Tempo para restabelecer o serviço, quando há falta de energia



## Danos/prejuízos causados por problemas decorrentes do fornecimento de energia elétrica\*



## Principais consequências apontadas:

- **Prejuízos financeiros diretos:** perdas na produção de leite, avicultura, suinocultura e irrigação
- **Danos a equipamentos elétricos**
- **Interrupção de processos produtivos**
- **Insegurança para expansão de atividades**





## **EFEITOS ECONÔMICOS DIRETOS**

- ✓ Paradas de irrigação em períodos críticos de cultivo
- ✓ Perda de produtividade
- ✓ Custo de manutenção corretiva e troca de equipamentos
- ✓ Despesas com geradores e sistemas de proteção adicionais



# DEMANDAS DOS PRODUTORES – PRINCIPAIS REINVIDICAÇÕES

- ✓ Melhorias na infraestrutura elétrica rural
- ✓ Ampliação e reforço das redes
- ✓ Maior agilidade no atendimento de emergências
- ✓ Apoio de entidades como FAEP e CNA na cobrança por soluções



# PRINCIPAIS EQUIPAMENTOS ELETRIFICADOS NO CAMPO

**Bombas de irrigação:** indispensáveis para sistemas superficiais, por aspersão e pivô.

**Pivôs centrais de irrigação:** grandes consumidores horários, dependentes de energia contínua.

**Refrigeração/pós-colheita:** câmaras frias, secadores, máquinas de ordenha e armazenagem.

**Sistemas de climatização e automação:** em granjas, estufas, viveiros, sensores, controladores IoT.

**Tratores e implementos elétricos/híbridos,** ainda iniciais, mas em expansão





# CULTURAS MAIS IMPACTADAS

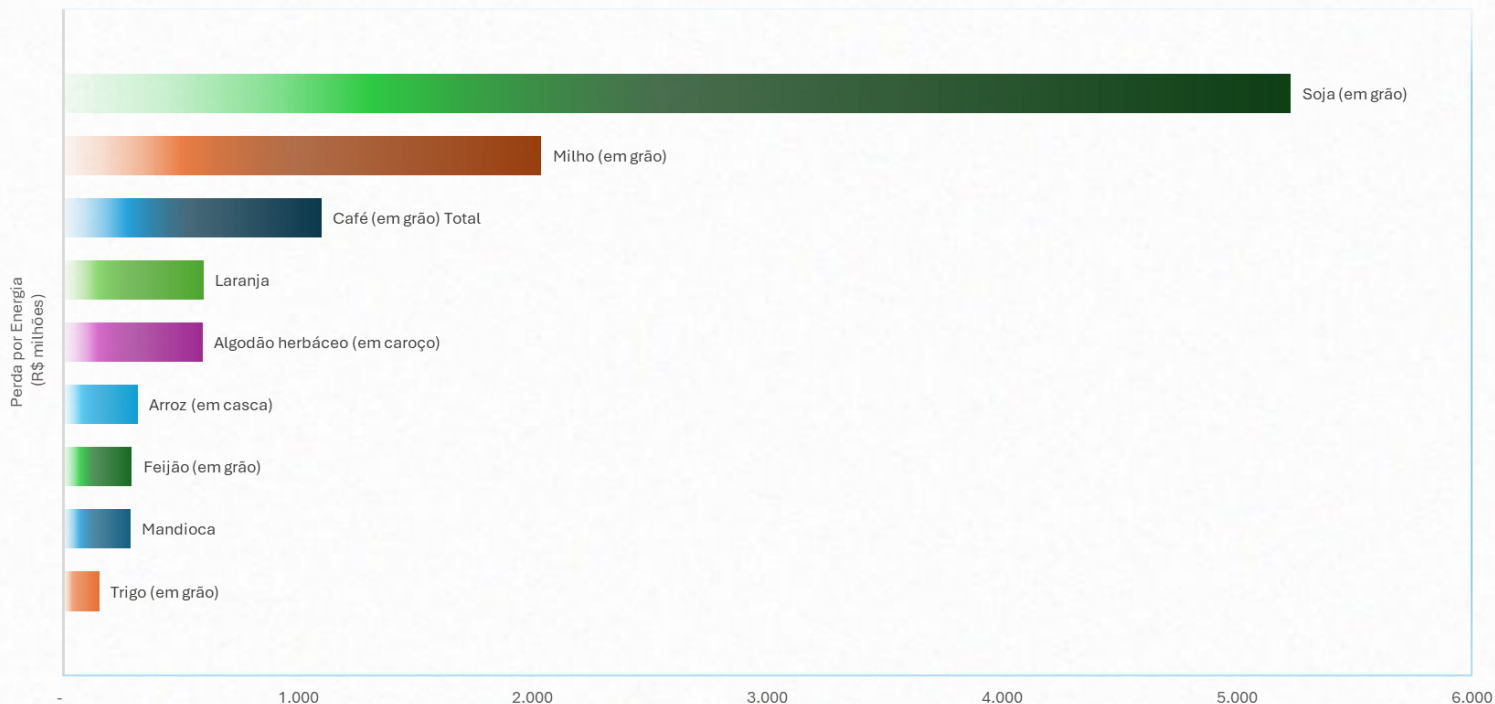
**Irrigação intensiva** (como soja, milho, frutas e hortaliças) sofre drasticamente com cortes ou oscilações de energia – a paralisação de bombas interrompe ciclos de irrigação e reduz produtividade. Em **hortifrúti, cereais e produtos perecíveis** (banana, abacate, café, leite, carne), a energia é vital na refrigeração e climatização – quedas provocam perdas significativas na pós-colheita .

Em **grandes culturas irrigadas**, a falta de energia reduz rendimento em 10-60%, por falha na irrigação e no funcionamento de bombas .

No Brasil, a **safr de milho safrinha**, por exemplo, registrou queda de até 60 Milhões de toneladas por seca e falta de energia/hidraulicidade, afetando toda a cadeia de proteína animal.

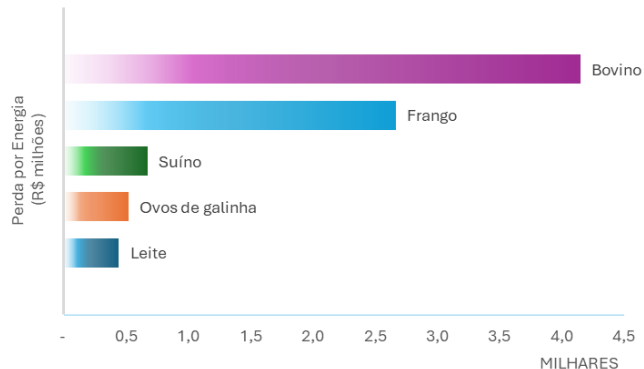


# IMPACTO NAS CULTURAS POR DISTÚRBIOS ELÉTRICOS

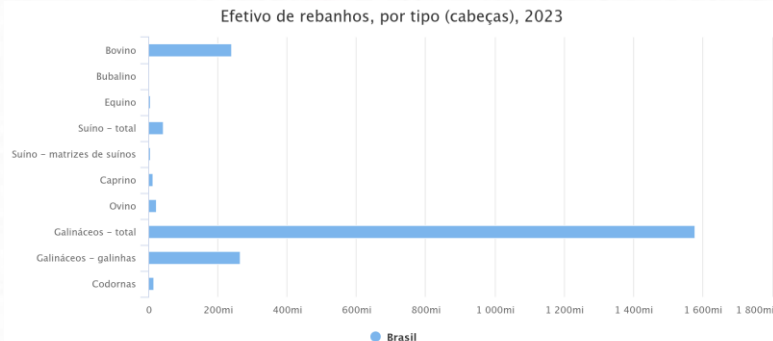




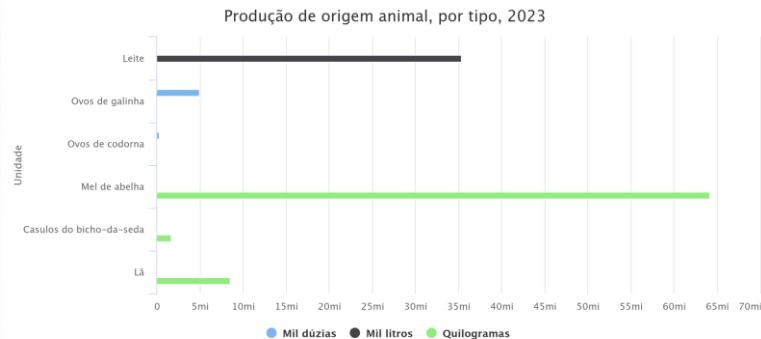
# IMPACTO NA PECUÁRIA POR DISTÚRBIOS ELÉTRICOS



Produto	Quantidade	Preço	Valor da produção (Mil Reais)	% Perda por Energia	Perda por Energia (R\$ milhões)
Bovino	10.910	21,13333	230.565	1,8%	4.150,2
Frango	15.660	7,74	121.208	2,2%	2.666,6
Suíno	5.360	8,43	45.185	1,5%	677,8
Ovos de g:	46	0,455	21	2,5%	521,0
Leite	7	2,6492	18	2,5%	443,7



Fonte: "IBGE - Pesquisa Pecuária Municipal"  
\*1 - Os municípios sem informação para pelo menos um efetivo de rebanho não aparecem nas listas.  
2 - Efetivos dos rebanhos em 31/12.  
3 - Os dados sobre matrizes de suínos só estão disponíveis a partir de 2013.\*



Fonte: "IBGE - Pesquisa Pecuária Municipal"  
\*Os municípios sem informação para pelo menos um produto de origem animal não aparecem nas listas.\*



# IMPACTO TOTAL NO AGRONEGÓCIO 19 BILHÕES POR FALHAS NA REDE DE ENERGIA ELÉTRICA

Cultura	Área colhida (Hectares)	Quantidade produzida (Tonelada)	Produtividade (Kg por Hectare)	Valor da produção (Mil Reais)	% Perda por Energia	Perda por Energia (R\$ milhões)
Trigo (em grão)	3.330.303	7.730.188	2.321	7.662.690	2,00%	153.254
Mandioca	1.201.440	18.514.317	15.410	19.178.164	1,50%	287.672
Feijão (em grão)	2.465.222	2.899.043	1.176	11.710.972	2,50%	292.774
Arroz (em casca)	1.482.748	10.285.663	6.937	17.757.521	1,80%	319.635
Algodão herbáceo (em caroço)	1.709.425	7.496.603	4.385	29.676.612	2,00%	593.532
Laranja	575.437	17.615.667	30.613	19.976.319	3,00%	599.290
Café (em grão) Total	1.920.889	3.405.267	1.773	44.030.807	2,50%	1.100.770
Milho (em grão)	22.316.340	131.950.246	5.913	101.825.101	2,00%	2.036.502
Soja (em grão)	44.447.552	152.144.238	3.423	348.661.338	1,50%	5.229.920
						10.613.350
Produto	Quantidade	Preço				
Leite	7	2,6492		18	2,5%	444
Ovos de galinha	46	0,455		21	2,5%	521
Suíno	5.360	8,43		45.185	1,5%	678
Frango	15.660	7,74		121.208	2,2%	2.667
Bovino	10.910	21,13333333		230.565	1,8%	4.150
						8.459
Total Perdas Agropecuária						19.073



# PRINCIPAIS PERTURBAÇÕES ELÉTRICAS QUE PREJUDICAM AS BOMBAS DE IRRIGAÇÃO

TIPO DE PERTURBAÇÃO	EFEITOS NAS BOMBAS DE IRRIGAÇÃO
Variação de Tensão (Subtensão e Sobretensão)	Queima do motor, redução de torque, aquecimento excessivo, falhas no acionamento
Afundamentos de Tensão (Sags)	Paradas inesperadas, disparo de proteção, sobrecarga ao religar
Elevação de Tensão (Swells)	Queima de enrolamentos, danos em painéis de comando
Interrupções (Curta ou Longa Duração)	Parada total da irrigação, risco de colapso do sistema de pressurização
Oscilações de Frequência	Redução de desempenho do motor, riscos de descontrole do sistema
Harmônicas (Distorção na Forma de Onda)	Sobreaquecimento, redução da vida útil do motor, falhas em inversores de frequência
Desbalanceamento de Tensão	Aumento de corrente em uma ou mais fases, superaquecimento, queima de motores
Flicker (Oscilação de Tensão Visível)	Variação no desempenho da bomba, desgaste precoce dos componentes elétricos e mecânicos



# PRINCIPAIS CAUSAS DE FALHAS EM MOTORES ELÉTRICOS

**Problemas de Alimentação Elétrica** - Picos de tensão, falta de fase, harmônicas, variações de tensão.

**Consequências** - Paradas não planejadas, danos permanentes ao motor e prejuízos financeiros.

**Sobrecarga** - Excesso de corrente por muito tempo.

**Falhas de Isolamento** - Envelhecimento, contaminação ou umidade.

**Problemas Mecânicos** - Desalinhamento, desgaste de rolamentos, vibração excessiva.

**Problemas de Partida** - Excesso de partidas, partidas mal dimensionadas.

**Falta de Manutenção** - Acúmulo de sujeira, falta de lubrificação, inspeções negligenciadas.

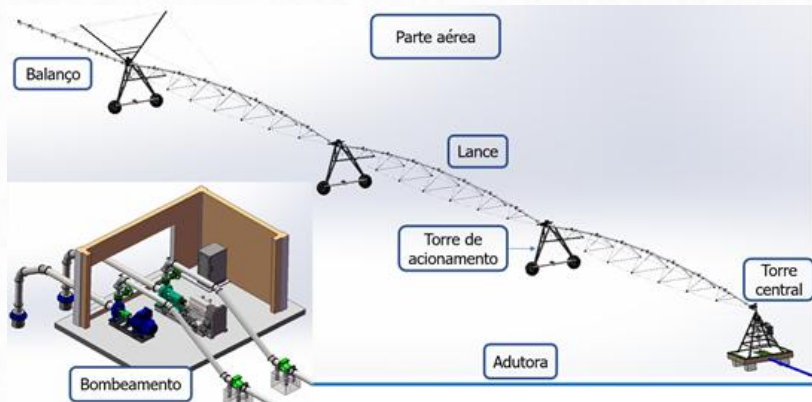
## PREVENÇÃO

**Monitoramento online, manutenção preditiva, correção de falhas de instalação e operação.**



# SISTEMAS TIPO PIVÔ CENTRAL

O sistema de irrigação tipo pivô central é composto por um bombeamento, uma adutora e a parte aérea. A água é captada no bombeamento por um conjunto motobomba, podendo ser acionado por um motor elétrico ou a diesel; Em seguida, é transportada através da adutora, entrando na parte aérea através da torre central fixa.





# COMO A QUALIDADE DA ENERGIA AFETA O DESEMPENHO DA IRRIGAÇÃO

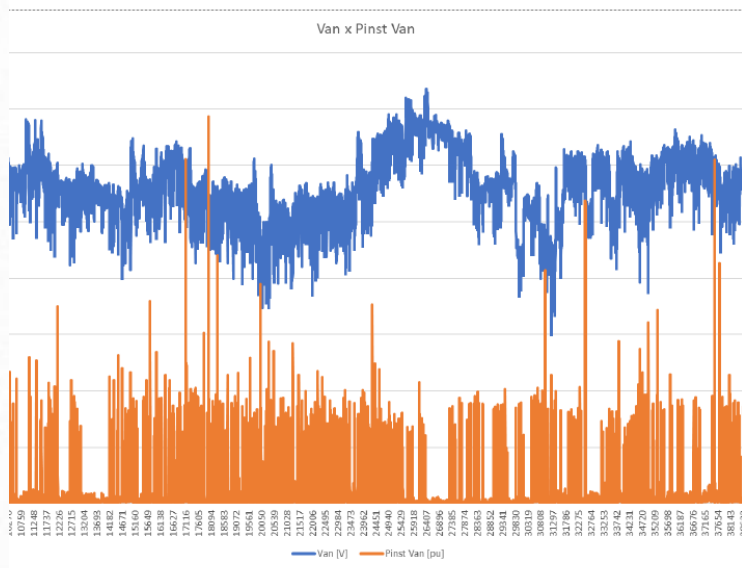


Figura 12 Influência da flutuação de tensão na tensão eficaz



Monitorar **variações de tensão, quedas de energia, harmônicas, flicker** e outras distorções que causam queima de motores, painéis de controle e bombas.



IMS PowerNET  
PQA-700 G5

## Benefícios para o agricultor

- ✓ Diagnóstico das causas de falhas elétricas.
- ✓ Base técnica para exigir da concessionária melhorias na rede.
- ✓ Prevenção de danos futuros por antecipar problemas na qualidade da energia.

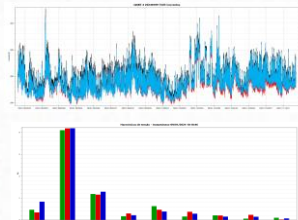
Perdas de 300 milhões por ano na cultura do Arroz

**Micro cortes e oscilações na energia podem danificar equipamentos críticos — como CLPs, controladores de bombas, resfriadores e ordenhadeiras — comprometendo a produtividade e a saúde animal.**



#### **Benefícios para o agricultor**

- ✓ Permite **registro rápido e portátil** em pontos críticos da fazenda (bombas, leiterias, refrigeração).
- ✓ Documenta evidências técnicas para a concessionária de energia.



**Perdas Econômicas Associadas à Energia no Leite: R\$ 444 Milhões Anuais**







# ENERGIA INSTÁVEL AMEAÇA A PRODUTIVIDADE E O BEM-ESTAR EM AVIÁRIOS

- ✓ Interrupção de sistemas de ventilação
- ✓ Refrigeração e iluminação.
- ✓ Interromper o funcionamento de equipamentos essenciais, como bebedouros e comedouros.



ventilação



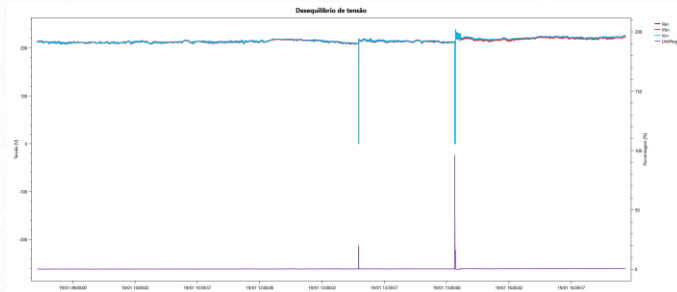
## Perdas Econômicas Associadas à Energia Anual

- Frango: R\$ 2.6 Bilhões
- Ovo: 521 Milhões



# IMPORTÂNCIA DO MONITORAMENTO REMOTO DE ENERGIA

Permite ao produtor ou técnico **acompanhar a qualidade de energia remotamente**, evitando a necessidade de deslocamento físico frequente.



## Benefícios

- ✓ Redução de custo operacional com deslocamentos.
- ✓ Acesso rápido a relatórios, alarmes e diagnósticos online.
- ✓ Possibilidade de gestão centralizada de várias propriedades.

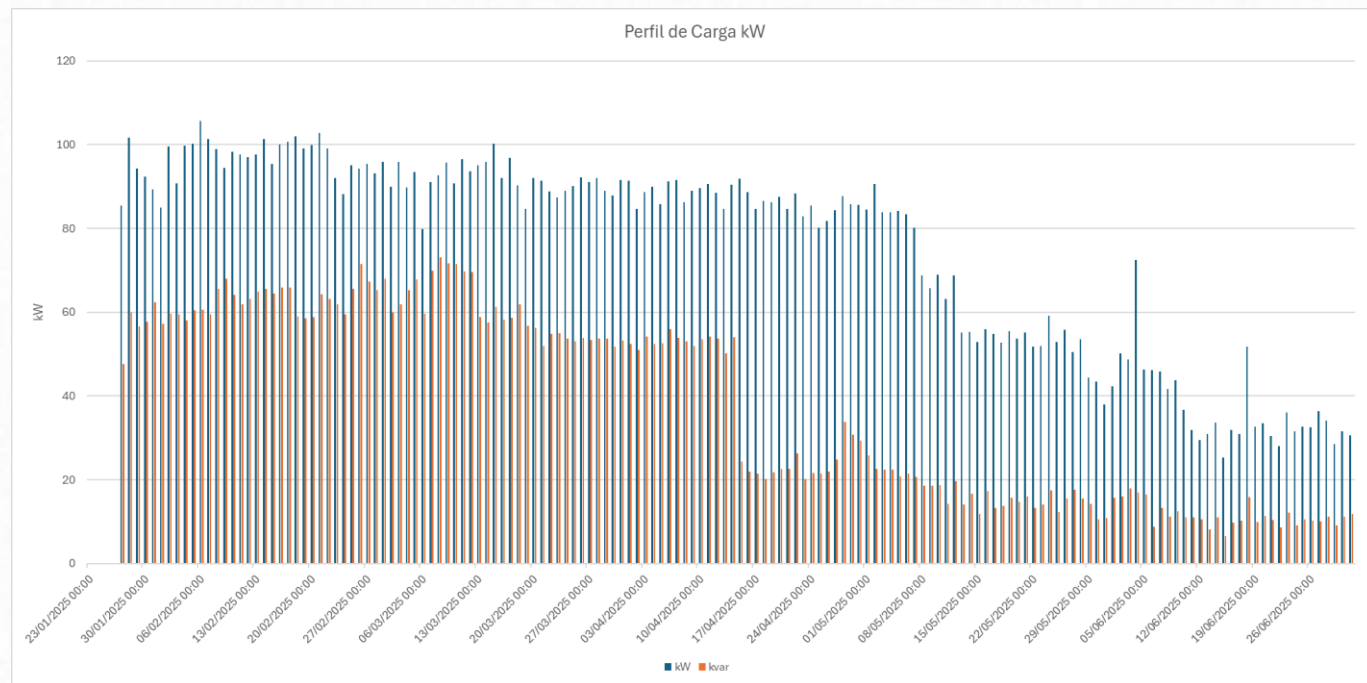
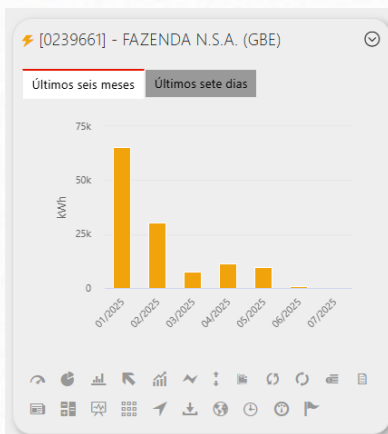
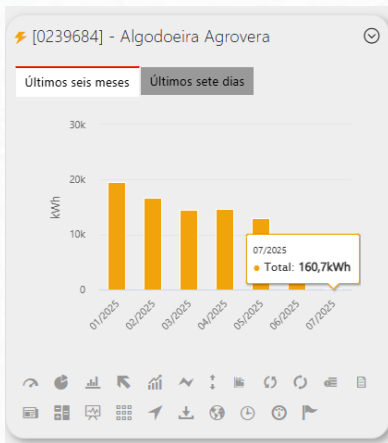
# REDES DE DISTRIBUIÇÃO LONGAS



## Perdas Econômicas Associadas à Energia Anual

- Soja: R\$ 5.3 Bilhões
- Milho: 2.0 Bilhões







# IMPACTO DA NÃO QUALIDADE DA ENERGIA NO AGRONEGÓCIO

Muitos sistemas com motores (bombas, ventiladores, ordenhadeiras) e inversores geram harmônicas e causam **multas por baixo fator de potência.**

Danos por sobrecorrentes e sobreaquecimento de motores.

## Os Filtros de Harmônicas e Soluções de Correção de Fator de Potência

- ✓ Eliminação de multas na conta de energia.
- ✓ Maior vida útil dos motores.
- ✓ Melhor aproveitamento da infraestrutura elétrica existente.



Controle e correção do fator de potência



Monitoramento do fornecimento da energia



# SITUAÇÃO ATUAL

**Baixa cobertura e qualidade da rede elétrica** em muitas áreas rurais, especialmente no Centro-Oeste — queda de energia frequente afeta laticínios, aviários, irrigação e automação.

**Limitações técnicas**, incluindo falta de rede trifásica, atrasando adoção de tecnologias modernas.

# O GRANDE DESAFIO ENERGÉTICO DO AGRONEGÓCIO

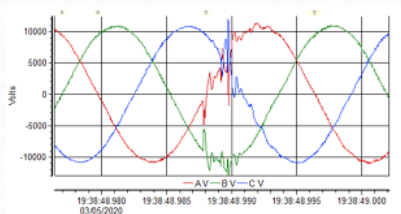
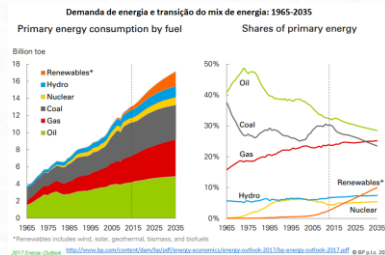
## COMO VIABILIZAR ENERGIA ELÉTRICA CONFIÁVEL E ACESSÍVEL EM ÁREAS RURAIS?

Com o **aumento da mecanização** e da **adoção de tecnologias** no meio rural, a demanda por energia elétrica cresce de forma contínua.

### Oscilação e qualidade da energia

- ☐ Afetam diretamente a irrigação
- ☐ A climatização de granjas
- ☐ Armazenamento de grãos
- ☐ Conservação de produtos perecíveis

O **custo com energia** elétrica representa uma das **maiores despesas operacionais** em propriedades rurais e agroindústrias, especialmente em regiões com **uso intensivo de tecnologia**.



### Necessidade de soluções sustentáveis

- ✓ Pressão por práticas sustentáveis
- ✓ Geração própria (solar, biomassa)
- ✓ Eficiência energética.



# **SOLUÇÕES COMUNS**

- ✓ **Relés de proteção contra subtensão e desbalanceamento**
- ✓ **Controladores de partida suave ou inversores com proteção**
- ✓ **Filtros de harmônicas (se houver inversores na linha)**
- ✓ **Estudos de qualidade de energia - analisadores/qualímetros**



# **COMO A TECNOLOGIA CONTRIBUI PARA A INOVAÇÃO NO CAMPO**

- ✓ **Aumentar a agilidade dos processos**
- ✓ **Melhorar a comunicação**
- ✓ **Reduzir custos e aumentar a sustentabilidade**
- ✓ **Contribuir para a produtividade**
- ✓ **Ampliar a segurança**
- ✓ **Aumentar a rentabilidade e a lucratividade**





# A CONTRIBUIÇÃO DA TECNOLOGIA E DA GESTÃO ENERGÉTICA

Observamos que vários segmentos de mercados incluindo o agronegócio, tem utilizado equipamentos da IMS PowerQuality — voltadas para análise da qualidade da energia, controle de tensão, gestão de demanda e monitoramento — é fundamental para mitigar os efeitos de um fornecimento precário.



- ❑ Equipamentos para análise, monitoramento e controle
- ❑ Serviço de diagnóstico em campo
- ❑ Soluções de qualidade de energia sob medida
- ❑ Integração com soluções de geração distribuída
- ❑ Monitoramento e controle em tempo real



## CONCLUINDO

**A energia elétrica é um fator estratégico para a sobrevivência e a competitividade do agronegócio.** Sem fornecimento confiável, de qualidade e com custo viável, o campo perde produtividade, desperdiça recursos e compromete seus resultados. Problemas energéticos afetam diretamente sistemas de irrigação, climatização, resfriamento e automação — pilares da produção moderna.

**Investir em gestão energética e tecnologia deixou de ser uma opção; é uma necessidade urgente** para reduzir perdas, proteger equipamentos e garantir a sustentabilidade econômica das propriedades rurais.



SCS, Quadra 01, Bloco H, 6º andar, Lado A, Edifício Morro Vermelho, Asa  
Sul, Brasília-DF, CEP 70399-900- Tel.: 61 3326-9977  
**[pedbrasil@pedbrasil.org.br](mailto:pedbrasil@pedbrasil.org.br)**