

# EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

ESGCOOP



## COOPERATIVAS DO RAMO AGRO: BOAS PRÁTICAS E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Maximizando a eficiência e a sustentabilidade



Sistema OCB

CNCOOP | OCB | SESCOOP

# INTRODUÇÃO

## CONTEXTUALIZAÇÃO

A eficiência energética, no agronegócio, tem enorme importância, pois o setor agro é um dos maiores consumidores de energia. Adotar práticas eficientes permite que as cooperativas reduzam os custos operacionais, aumentem a competitividade e melhorem a lucratividade. Além disso, a eficiência energética contribui, significativamente, para a sustentabilidade ambiental, ao diminuir a emissão de gases de efeito estufa e o consumo de recursos naturais.

No agronegócio, a sazonalidade e a alta demanda energética em períodos específicos podem resultar em desperdício de energia e aumento dos custos. Práticas de eficiência energética permitem melhor planejamento e gestão do uso de energia, garantindo que os recursos sejam utilizados de forma mais racional e equilibrada ao longo do ano. Com a implementação de tecnologias adequadas e a adoção de processos otimizados, é possível melhorar a qualidade e a produtividade, tornando as operações mais sustentáveis e alinhadas com as demandas ambientais e sociais atuais.

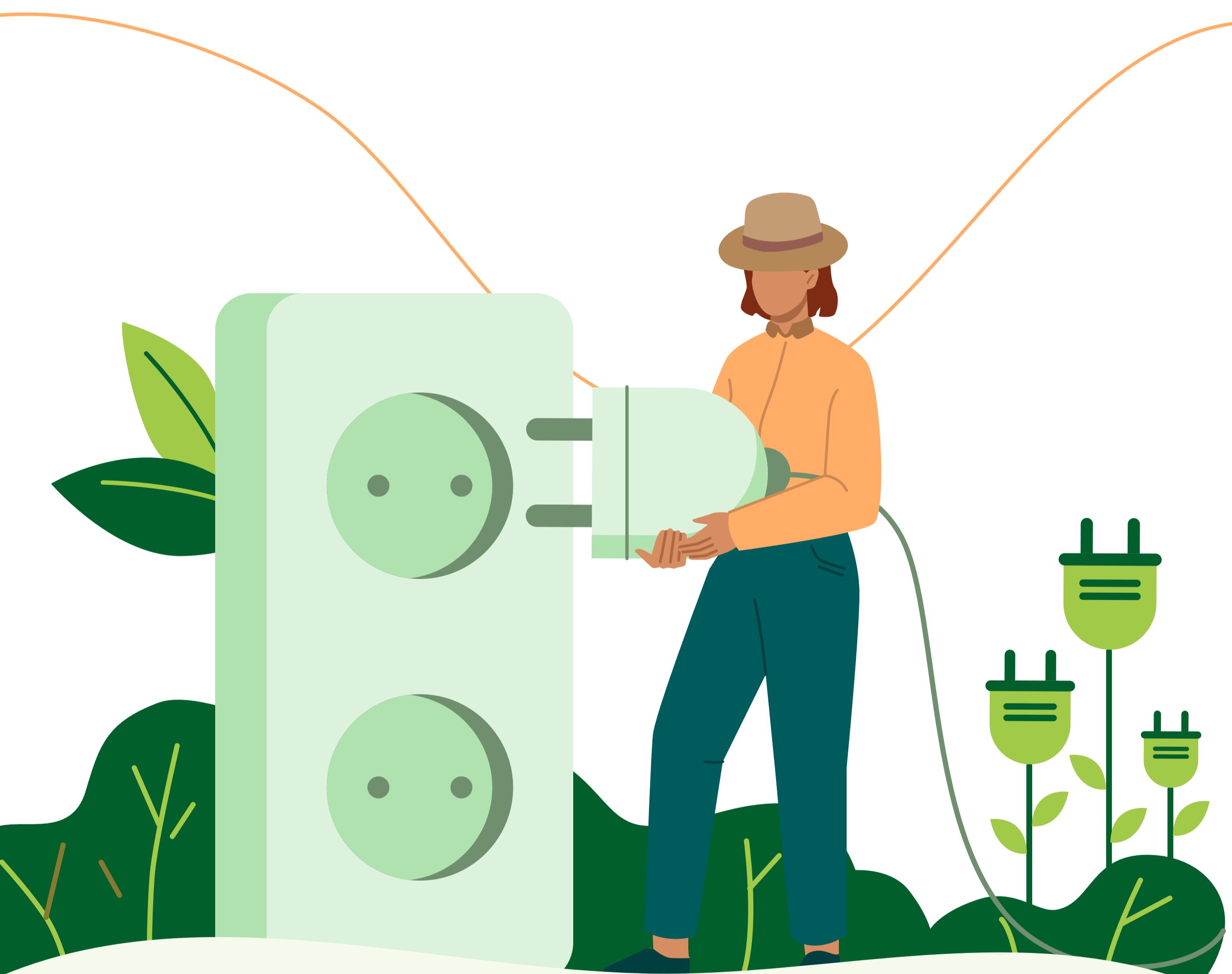
A adoção de práticas de eficiência energética também fortalece a imagem das empresas do setor, mostrando compromisso com a responsabilidade socioambiental e atendendo às expectativas de consumidores e investidores cada vez mais conscientes.

### OBJETIVO DESTE E-BOOK

O objetivo deste e-book é fornecer orientações práticas e acessíveis para a implementação de boas práticas em eficiência energética no Ramo Agro. Ele foi desenvolvido com o intuito de ser um guia abrangente e aplicável a diferentes segmentos do setor. Este e-book visa trazer informações básicas para gestores, técnicos e profissionais das cooperativas agro e ajudar a identificar oportunidades de melhoria, aplicar práticas adequadas e adotar tecnologias eficientes para otimizar o consumo energético, reduzir custos e aumentar a competitividade, ao mesmo tempo em que promove a sustentabilidade ambiental.

## BENEFÍCIOS DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA PARA O RAMO AGRO

Adotar práticas de eficiência energética, no agronegócio, traz vários benefícios práticos. Ao otimizar o uso de energia, é possível reduzir custos operacionais e aumentar a competitividade das cooperativas. A eficiência energética também contribui para a conservação dos recursos naturais e a redução do impacto ambiental, algo cada vez mais valorizado por consumidores e investidores. Além disso, práticas eficientes ajudam a assegurar que a energia seja usada de maneira inteligente durante os períodos de maior demanda, proporcionando operação mais equilibrada e sustentável ao longo do ano.



# I. PRINCÍPIOS BÁSICOS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

## 1.1 DEFINIÇÃO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Eficiência energética é sobre usar a energia de forma mais inteligente e eficaz. Isso significa realizar as mesmas atividades ou até melhorar o desempenho, consumindo menos energia. No contexto do agro, isso pode envolver desde a adoção de equipamentos mais eficientes até a otimização dos processos diárias, tudo para garantir que a energia utilizada traga o maior benefício possível.

## 1.2 NORMAS E REGULAMENTAÇÕES

Existem algumas diretrizes e normas que ajudam a orientar e padronizar as práticas de eficiência energética. Uma das principais normas é a ISO 50.001, que fornece *framework* para as empresas implementarem sistemas de gestão de energia. Seguir essas normas ajuda as empresas a garantir que estão adotando as melhores práticas possíveis, de forma organizada e reconhecida internacionalmente.

## 1.3 INDICADORES DE DESEMPENHO

Para saber se as práticas de eficiência energética estão funcionando, é importante medir e acompanhar o desempenho. Indicadores de desempenho são métricas que permitem avaliar o quanto de energia está sendo utilizada de forma eficiente. Eles podem incluir, por exemplo, o consumo de energia por unidade de produção ou a redução do consumo total de energia ao longo do tempo. Essas medições ajudam a identificar oportunidades de melhoria e a manter o foco na eficiência energética.



# **2.**

## **DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO**

## 2.1 AVALIAÇÃO INICIAL

A avaliação inicial é o primeiro passo para entender como a energia está sendo utilizada nas operações da cooperativa. Ela envolve a coleta de dados sobre o consumo de energia em diferentes partes da operação, desde a produção até o processamento e armazenamento. Essa etapa ajuda a identificar quais áreas são mais intensivas em energia e onde há potencial para melhorias. A avaliação inicial também pode incluir a análise de contas de energia, inspeções visuais e entrevistas com funcionários para entender melhor os padrões de uso de energia.

## 2.2 FERRAMENTAS E MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO

Existem várias ferramentas e métodos disponíveis para realizar diagnósticos energéticos eficazes. Algumas das ferramentas mais comuns incluem:

- **auditorias energéticas:** essas auditorias são detalhadas e envolvem análise completa do uso de energia em todas as operações. Elas podem identificar desperdícios e ineficiências, monitorar o consumo de energia a partir da utilização de dispositivos que registram o consumo de energia em tempo real e que auxilia a identificar picos de uso e padrões de consumo. Além disso, outras ações simples de monitoramento podem trazer bons resultados, como, por exemplo: medição de vazão de água de alimentação exclusiva da caldeira, medição da pressão de descarga do sistema de refrigeração, medição do consumo de cavaco, medição da energia elétrica na sala de máquinas;
- **softwares de gestão energética:** esses programas permitem a análise de dados energéticos e ajudam a criar relatórios detalhados, facilitando a visualização de onde a energia está sendo consumida e onde podem ser feitas melhorias; e
- **sistemas de controle e automação:** automação de processos e controle de equipamentos pode reduzir o desperdício de energia, garantindo que os sistemas operem apenas quando necessário e na sua capacidade ideal. Um exemplo simples são as lâmpadas com sensor de presença que se mantêm apagadas quando os ambientes estão desocupados. Outro exemplo são as válvulas automáticas para água que abrem somente quando existe produto passando na linha.

## 2.3 IDENTIFICAÇÃO DE OPORTUNIDADES DE MELHORIA

Após a avaliação e o diagnóstico, o próximo passo é identificar oportunidades de melhoria. Algumas abordagens comuns incluem:

- **substituição de equipamentos:** trocar equipamentos antigos por novos e mais eficientes pode resultar em economias significativas de energia. Exemplo: um motor elétrico quando rebobinado perde cerca de 3 a 4% do seu rendimento a cada vez que foi rebobinado, sendo viável muitas vezes a substituição por um novo;
- **otimização de processos:** ajustar processos para que operem de forma mais eficiente e com menor consumo de energia. Isso pode incluir a melhoria de práticas de manutenção e a otimização dos horários de operação. Exemplo: temperatura de saída dos produtos nos girofreezers deveria ser de -12 a -13 graus, porém percebe-se que há variação de -15 graus a -27 graus no produto, gerando congelamento excessivo e desnecessário (gasto de energia maior) devido à falta de um procedimento operacional;
- **capacitação e treinamento:** educar funcionários sobre práticas de eficiência energética e envolvê-los no processo de gestão da energia pode resultar em mudanças comportamentais que reduzem o consumo de energia. Implantar programas dentro da cooperativa, como, por exemplo, o “Ver e Agir”, onde o colaborador vê o problema e toma medida imediata para correção; e
- **uso de energias renováveis:** integrar fontes de energia renovável, como solar ou biomassa, pode reduzir a dependência de fontes tradicionais e diminuir os custos operacionais a longo prazo.

Estas abordagens não requerem um alto nível de investimento inicial e podem ser implementadas gradualmente, tornando a transição para práticas mais eficientes em termos energéticos mais acessível e manejável.

# **3.**

## **BOAS PRÁTICAS GERAIS EM EFICIÊNCIA ENERGÉTICA**

### 3.1 GESTÃO DE ENERGIA

A gestão de energia é abordagem essencial para melhorar a eficiência energética, e o melhor é que pode ser implementada com baixo custo e oferecer resultados rápidos. Aqui estão algumas práticas:

- **monitoramento contínuo:** instalar sistemas de monitoramento que acompanhem o consumo de energia em tempo real permite identificar rapidamente qualquer anomalia ou desperdício. Isso pode ser feito usando medidores inteligentes e softwares de gestão de energia. Entretanto, medir sem realizar análise crítica regular dos indicadores é investimento que não se converterá em resultados positivos;
- **envolvimento da equipe:** capacitar e engajar os funcionários em práticas de eficiência energética. Pequenos ajustes no comportamento diário, como desligar equipamentos quando não estão em uso, podem resultar em economias significativas;
- **planejamento e metas:** estabelecer metas de redução de consumo de energia e criar planos de ação para alcançá-las. Revisar regularmente o progresso e ajustar as estratégias conforme necessário; e
- **política de aquisição:** priorizar a compra de equipamentos e tecnologias que sejam energeticamente eficientes. Isso pode incluir a substituição gradual de equipamentos antigos e ineficientes por novos que consomem menos energia.

## 3.2 TECNOLOGIAS E INOVAÇÕES

As tecnologias e inovações desempenham papel muito importante na melhoria da eficiência energética no agronegócio. Elas permitem que as operações sejam mais eficientes, sustentáveis e rentáveis. Aqui estão algumas das principais tecnologias e inovações que podem ser aplicadas no setor:



### 1 Automação e Controle Inteligente

**Sistemas de Automação:** a automação de processos agrícolas e industriais pode reduzir o consumo de energia e melhorar a precisão das operações. Isso inclui o uso de sensores e atuadores para monitorar e controlar equipamentos e processos em tempo real.

**Controle Inteligente:** sistemas de controle inteligente, como os controladores lógicos programáveis (CLPs) e sistemas de gestão integrada, permitem ajustes automáticos baseados em condições operacionais, otimizando o uso de energia.

### 2 Iluminação Eficiente

**LEDs:** a substituição de lâmpadas convencionais por LEDs pode reduzir, significativamente, o consumo de energia na iluminação de instalações agrícolas e industriais. LEDs têm uma vida útil mais longa e são mais eficientes em termos de energia.

**Sistemas de Iluminação Inteligente:** Sensores de presença e sistemas de controle de iluminação podem garantir que as luzes estejam acesas apenas quando necessário, evitando desperdícios.

### 3 Energias Renováveis

**Energia Solar:** a instalação de painéis solares fotovoltaicos nas instalações agrícolas e industriais pode gerar energia limpa e reduzir a dependência de fontes de energia convencionais.

**Biomassa:** o uso de resíduos agrícolas e industriais como biomassa para geração de energia pode ser solução eficiente e sustentável, aproveitando subprodutos que, de outra forma, seriam descartados. Um exemplo de muito sucesso é o uso de lodos de processos de tratamento de efluentes como combustíveis em caldeiras e geradores de vapor.



## 4 Sistemas de Refrigeração Eficientes

**Refrigeradores e Congeladores de Alta Eficiência:** a utilização de equipamentos de refrigeração e o congelamento com classificação energética elevada pode reduzir o consumo de energia em frigoríficos e instalações de armazenamento.

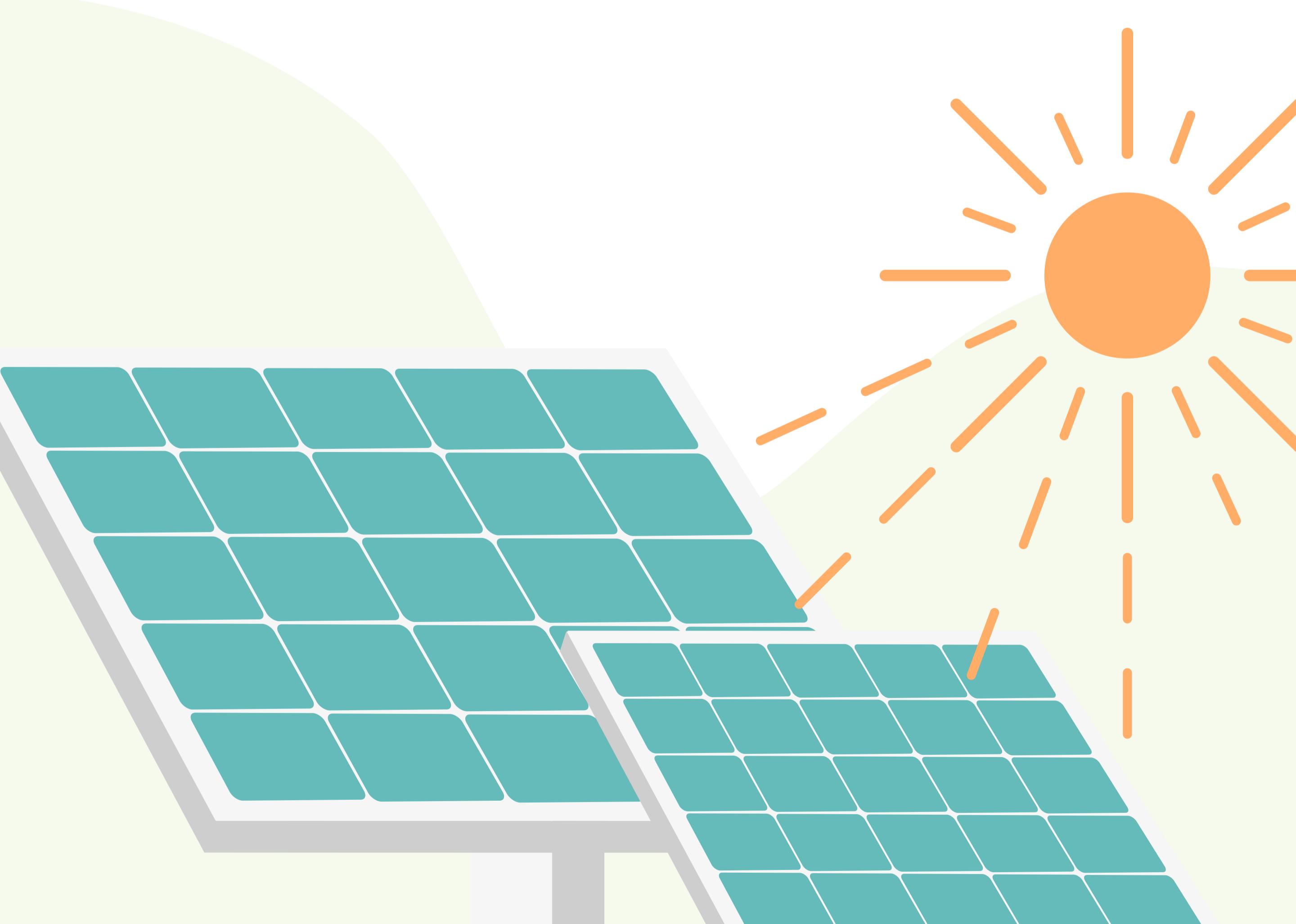
**Sistemas de Controle de Temperatura:** sensores e sistemas de controle de temperatura avançados garantem que os equipamentos de refrigeração operem dentro das faixas ideais, evitando o desperdício de energia.



## 5 Recuperação de Energia

**Sistemas de Recuperação de Calor:** a recuperação de calor residual de processos industriais e sua reutilização em outras etapas da produção pode aumentar, de forma substancial, a eficiência energética global.

Essas tecnologias e inovações oferecem diversas oportunidades para melhorar a eficiência energética no agronegócio de maneira prática e acessível.



### 3.3 MANUTENÇÃO PREVENTIVA E CORRETIVA

O time de manutenção tem papel muito importante para garantir que os equipamentos operem de maneira eficiente e segura. Aqui estão algumas práticas específicas:

- **manutenção preventiva:** implementar programa regular de manutenção preventiva ajuda a evitar falhas inesperadas e garante que os equipamentos estejam sempre operando em sua melhor performance. Isso inclui limpeza, lubrificação, ajustes e inspeções regulares;
- **acompanhamento de cargas e correntes de motores:** monitorar as cargas e correntes dos motores é essencial para evitar sobrecargas e subutilização. Equipamentos operando fora dos parâmetros ideais consomem mais energia e têm uma vida útil reduzida;
- **rebobinamentos de motores:** o número de rebobinamentos de motores deve ser monitorado de perto. Cada rebobinamento pode afetar a eficiência do motor. É importante considerar a substituição de motores que passaram por múltiplos rebobinamentos, pois podem estar operando com eficiência reduzida;
- **motores de baixa eficiência:** substituir motores antigos e inefficientes por modelos mais novos e eficientes pode trazer economias significativas. Motores de alta eficiência, como aqueles classificados como IE3 ou IE4, consomem menos energia e têm melhor desempenho em termos de durabilidade e manutenção; e
- **balanceamento e alinhamento:** verificar, regularmente, o balanceamento e o alinhamento de motores e máquinas. Equipamentos desalinhados ou desequilibrados consomem mais energia e têm maior desgaste, o que pode levar a falhas prematuras.

Essas práticas de gestão e manutenção não apenas melhoram a eficiência energética, mas também prolongam a vida útil dos equipamentos, reduzem custos operacionais e contribuem para a sustentabilidade do negócio. Implementando essas estratégias de forma cuidadosa e contínua, as cooperativas do Ramo Agro podem ver melhorias substanciais em seus desempenhos energéticos.

# **4.**

## **BOAS PRÁTICAS ESPECÍFICAS PARA O AGRONEGÓCIO**

## 4.1 COOPERATIVAS DE PRODUÇÃO DE GRÃOS

Adotar boas práticas de eficiência energética pode resultar em economias significativas e melhorias operacionais. Aqui estão algumas sugestões detalhadas:



### 1 Otimização dos Processos de Secagem e Armazenamento

**Uso de sensores de umidade:** implementar sensores para monitorar a umidade dos grãos durante a secagem pode garantir que o processo seja eficiente, evitando desperdício de energia e preservando a qualidade dos grãos.

**Automação dos sistemas de ventilação:** sistemas de ventilação automatizados, que ajustam a intensidade com base na umidade e na temperatura podem economizar energia ao operar apenas quando necessário.

**Armazenamento adequado:** manter os grãos em silos bem isolados e ventilados, evitando perdas por excesso de calor ou umidade. O uso de revestimentos térmicos em silos pode reduzir a necessidade de ventilação constante.



### 2 Implementação de Sistemas de Monitoramento de Energia

**Medidores inteligentes:** instalar medidores inteligentes para monitorar o consumo de energia em tempo real. Isso ajuda a identificar picos de consumo e áreas onde a eficiência pode ser melhorada.

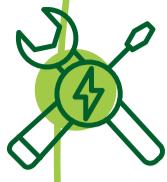
**Análise de dados:** utilizar softwares de análise de dados para identificar padrões de consumo e potenciais desperdícios. Relatórios gerados por esses sistemas podem orientar decisões de otimização energética.



### 3 Adoção de Tecnologias Eficientes

**Motores elétricos de alta eficiência:** investir em motores com melhor eficiência energética para os equipamentos utilizados na produção, como elevadores e transportadores de grãos.

**Iluminação LED:** substituir lâmpadas convencionais por LEDs nas instalações da cooperativa. Além de consumir menos energia, LEDs têm vida útil mais longa e demandam menos manutenção.



#### 4 Manutenção Preventiva e Corretiva

**Programas de manutenção regular:** estabelecer um calendário de manutenção preventiva para garantir que todos os equipamentos operem de maneira eficiente. Isso inclui inspeções regulares, limpeza e ajustes.

**Acompanhamento de cargas e correntes de motores:** monitorar constantemente as cargas e correntes dos motores para evitar sobrecargas e subutilizações. Equipamentos operando fora dos parâmetros ideais consomem mais energia.

**Rebobinamento de motores:** controlar o número de rebobinamentos de motores, substituindo aqueles que passaram por múltiplos rebobinamentos para evitar a perda de eficiência.



#### 5 Capacitação e Envolvimento dos Funcionários

**Treinamento contínuo:** oferecer treinamentos regulares sobre práticas de eficiência energética para todos os funcionários, incentivando o uso consciente de energia.

**Programas de incentivo:** implementar programas de incentivo para funcionários que proponham e implementem melhorias energéticas bem-sucedidas.



#### 6 Uso de Fontes de Energia Renováveis

**Energia solar:** instalar painéis solares nas instalações da cooperativa pode reduzir a dependência de energia da rede elétrica e diminuir os custos a longo prazo.

**Biomassa:** aproveitar resíduos agrícolas, como palha e cascas de grãos, para geração de energia, criando um ciclo sustentável dentro da própria cooperativa.



#### 7 Planejamento e Gestão

**Planejamento energético:** desenvolver um plano de gestão energética que inclua metas claras e estratégias para alcançar essas metas. Revisar, periodicamente, o plano para ajustar conforme necessário.

**Gestão de resíduos:** implementar práticas de gestão de resíduos que minimizem a geração de resíduos e promovam a reutilização e a reciclagem, contribuindo para a eficiência global.

A adoção dessas medidas pode ser gradual e ajustada conforme as necessidades e possibilidades da cooperativa.

## 4.2 COOPERATIVAS DE CAFÉ

O ciclo de produção do café envolve várias etapas, desde o cultivo até a torrefação e embalagem. Adotar boas práticas de eficiência energética em cada uma dessas etapas pode resultar em economias significativas e em um processo mais sustentável. Aqui estão algumas sugestões detalhadas:

### 1 Cultivo e Colheita

**Uso eficiente da irrigação:** implementar sistemas de irrigação por gotejamento ou microaspersão que otimizem o uso da água e reduzam o consumo de energia nas bombas de irrigação.

**Manutenção de equipamentos agrícolas:** garantir que todos os equipamentos utilizados na colheita estejam em boas condições de funcionamento para evitar consumo excessivo de energia.

**Energia renovável:** utilizar energia solar para alimentar sistemas de irrigação e outras necessidades energéticas no campo.

### 2 Processamento Pós-Colheita

**Secagem dos grãos de café:** utilizar secadores de alta eficiência ou secadores solares para reduzir o consumo de energia durante o processo de secagem dos grãos.

**Automação de processos:** automatizar etapas do processamento pós-colheita, como a classificação e a limpeza dos grãos, para aumentar a eficiência e reduzir o uso de energia.

**Recuperação de calor:** aproveitar o calor residual de processos de secagem para pré-aquecer ar ou água utilizados em outras etapas do processamento.

### 3 Armazenamento e Transporte

**Armazenamento adequado:** utilizar silos ou armazéns bem isolados e ventilados para manter os grãos de café em condições ideais, evitando a necessidade de ventilação constante.

**Transporte eficiente:** otimizar as rotas de transporte e utilizar veículos com menor consumo de combustível para reduzir o impacto energético no transporte dos grãos.



#### 4 Torrefação

**Equipamentos de torrefação eficientes:** investir em torradeiros de café que possuam controle preciso de temperatura e sejam energeticamente eficientes.

**Monitoramento de processos:** utilizar sensores e sistemas de controle para monitorar e ajustar a temperatura e o tempo de torrefação, garantindo eficiência e qualidade.

**Recuperação de calor:** implementar sistemas de recuperação de calor que aproveitem o calor residual da torrefação para pré-aquecer ar ou água utilizados em outras etapas.



#### 5 Moagem e Embalagem

**Equipamentos de moagem eficientes:** utilizar moinhos de café que sejam energeticamente eficientes e bem mantidos para evitar consumo excessivo de energia.

**Embalagens sustentáveis:** optar por materiais de embalagem que sejam recicláveis e implementar sistemas de embalagem automatizados para reduzir o desperdício de energia.



#### 6 Gestão e Capacitação

**Treinamento dos funcionários:** oferecer treinamentos regulares sobre práticas de eficiência energética em todas as etapas do ciclo de produção do café.

**Monitoramento e avaliação:** implementar sistemas de monitoramento de energia para acompanhar o consumo e identificar oportunidades de melhoria contínua.



## 4.3 COOPERATIVAS DE AÇUCAR E ÁLCOOL

Adotar boas práticas de eficiência energética pode resultar em economias significativas e em uma operação mais sustentável. Aqui estão algumas sugestões detalhadas:

### 1 Cultivo da Cana-de-Açúcar

**Irrigação eficiente:** implementar sistemas de irrigação por gotejamento ou microaspersão que otimizem o uso da água e reduzam o consumo de energia das bombas de irrigação.

**Mecanização sustentável:** utilizar máquinas agrícolas eficientes para reduzir o consumo de combustível e melhorar a produtividade.

### 2 Processo de Moagem

**Automação de sistemas:** automatizar o processo de moagem para aumentar a eficiência e reduzir o consumo de energia. Isso inclui o uso de sensores e atuadores para monitorar e ajustar o processo em tempo real.

**Recuperação de calor:** implementar sistemas de recuperação de calor no processo de moagem para reaproveitar a energia térmica gerada e reduzir a necessidade de energia adicional.

### 3 Produção de Açúcar e Álcool

**Fermentação e destilação:** utilizar a tecnologia mais avançada disponível (BAT – Best Available Technologies) na fermentação e destilação para maximizar a eficiência energética. Isso inclui o uso de fermentadores de alta eficiência e colunas de destilação otimizadas.

**Cogeração de energia:** implementar sistemas de cogeração que utilizem resíduos da cana-de-açúcar, como o bagaço, para gerar eletricidade e vapor. Isso não apenas reduz o consumo de energia externa, mas também transforma resíduos em recursos valiosos.

**Otimização do uso de vapor:** gerenciar, de forma eficiente, a distribuição e uso de vapor nas várias etapas do processo, garantindo que seja utilizado de forma otimizada e minimizando perdas.



#### 4 Armazenamento e Transporte

**Tanques isolados:** utilizar tanques de armazenamento bem isolados para minimizar as perdas de energia térmica durante o armazenamento de produtos e subprodutos.

**Transporte eficiente:** otimizar as rotas de transporte e utilizar veículos com menor consumo de combustível para reduzir o impacto energético no transporte.



#### 5 Manutenção Preventiva e Corretiva

**Programas de manutenção regular:** implementar um cronograma de manutenção preventiva para garantir que todos os equipamentos operem de maneira eficiente. Isso inclui inspeções, limpeza, ajustes e substituição de peças desgastadas.

**Monitoramento de equipamentos:** utilizar sensores para monitorar a condição dos equipamentos em tempo real, permitindo intervenções rápidas e evitando paradas inesperadas.

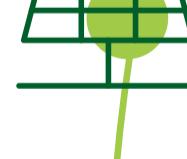
**Acompanhamento de cargas e correntes de motores:** monitorar as cargas e correntes dos motores para evitar sobrecargas e subutilizações, mantendo os equipamentos dentro dos parâmetros ideais de operação.



#### 6 Capacitação e Envolvimento dos Funcionários

**Treinamento contínuo:** oferecer treinamentos regulares sobre práticas de eficiência energética para todos os funcionários, incentivando o uso consciente de energia.

**Programas de incentivo:** implementar programas de incentivo para funcionários que proponham e implementem melhorias energéticas bem-sucedidas.



#### 7 Uso de Fontes de Energia Renováveis

**Energia solar:** instalar painéis solares nas instalações da cooperativa pode reduzir a dependência de energia da rede elétrica e diminuir os custos a longo prazo.

**Biomassa:** aproveitar resíduos agrícolas, como o bagaço da cana, para geração de energia, criando um ciclo sustentável dentro da própria cooperativa.



## 8 Planejamento e Gestão

**Planejamento energético:** desenvolver plano de gestão energética que inclua metas claras e estratégias para alcançá-las. Revisar periodicamente o plano para ajustar conforme necessário.

**Gestão de resíduos:** implementar práticas de gestão de resíduos que minimizem a geração de resíduos e promovam a reutilização e a reciclagem, contribuindo para a eficiência global.

## 4.4 FRIGORÍFICOS

Os frigoríficos são responsáveis pelo processamento e pelo armazenamento de produtos alimentícios perecíveis. Nesse grupo de cooperativas, a maior parte do consumo energético está associada à geração de frio e vapor para cozimento. Aqui estão algumas sugestões:



### 1 Refrigeração e Congelamento

**Equipamentos eficientes:** utilizar equipamentos modernos, de alta eficiência energética. Equipamentos com regime variável consomem menos energia e têm desempenho melhor.

**Limpeza e manutenção do sistema de condensação:** os sistemas de refrigeração utilizam-se de uma etapa de condensação dos gases de refrigeração (ex. amônia). É fundamental garantir que a etapa de condensação esteja operando de forma adequada, sem incrustações nos trocadores de calor, sem a existência de depósitos e corretamente dimensionada, especialmente em locais de alta temperatura e umidade relativa alta.

**Manutenção regular:** realizar manutenção preventiva e corretiva nos sistemas de refrigeração. Isso inclui limpeza de evaporadores, verificação de vazamentos de gás refrigerante, drenagem de água e óleo no gás de refrigeração e ajustes periódicos.

**Sistemas de controle de temperatura:** instalar sistemas de controle de temperatura precisos que ajustem a refrigeração conforme necessário, evitando o uso excessivo de energia.



## 2 Isolamento Térmico

**Instalações bem isoladas:** garantir que as câmaras frigoríficas e de congelamento estejam bem isoladas termicamente. O isolamento adequado reduz a perda de calor e minimiza a necessidade de refrigeração constante.

**Portas automáticas:** utilizar portas automáticas que se fecham rapidamente para minimizar a entrada de calor quando as câmaras são acessadas.



## 3 Automação e Monitoramento

**Sistemas de automação:** implementar sistemas de automação para controlar e otimizar o funcionamento dos equipamentos de refrigeração, iluminação e outros sistemas essenciais.

**Monitoramento em tempo real:** instalar sensores e sistemas de monitoramento que acompanhem o consumo de energia em tempo real, identificando picos de consumo e oportunidades de melhoria.



## 4 Gestão de Energia

**Planejamento energético:** desenvolver um plano de gestão energética que inclua metas claras de redução de consumo e estratégias para alcançá-las.

**Treinamento e envolvimento da equipe:** capacitar os funcionários sobre práticas de eficiência energética e incentivá-los a contribuir com ideias e sugestões para economizar energia.



## 5 Tecnologias Eficientes

**Iluminação LED:** substituir lâmpadas convencionais por LEDs nas instalações do frigorífico. LEDs consomem menos energia e têm vida útil mais longa.

**Energia renovável:** integrar fontes de energia renovável, como painéis solares, para reduzir a dependência de energia da rede elétrica e diminuir os custos operacionais a longo prazo.



## 6 Recuperação de Energia

**Sistemas de recuperação de calor:** implementar sistemas que recuperem o calor gerado pelos equipamentos de refrigeração para uso em outras áreas, como aquecimento de água ou ambientes.

**Aproveitamento de calor residual:** utilizar o calor residual dos processos de refrigeração para pré-aquecer ar ou água utilizados em outras etapas do processo produtivo.



## 7 Gestão de Resíduos

**Tratamento de efluentes:** implementar sistemas de tratamento de efluentes que sejam energeticamente eficientes e reduzam o impacto ambiental.

**Reutilização de subprodutos:** aproveitar subprodutos do processamento de alimentos para geração de energia.



## 8 Manutenção Preventiva e Corretiva

**Manutenção regular:** implementar um calendário de manutenção preventiva para garantir que todos os equipamentos operem de maneira eficiente. Isso inclui inspeções, limpeza e ajustes.

**Monitoramento de equipamentos:** utilizar sensores para monitorar a condição dos equipamentos em tempo real, permitindo intervenções rápidas e evitando paradas inesperadas.

**Acompanhamento de cargas e correntes de motores:** monitorar as cargas e correntes dos motores para evitar sobrecargas e subutilizações, mantendo os equipamentos dentro dos parâmetros ideais de operação.

## 4.5 CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DO AGRONEGÓCIO

### Sazonalidade e seus Impactos no Consumo Energético

A sazonalidade é uma característica marcante do agronegócio, influenciada por fatores climáticos e ciclos de cultivo que afetam, diretamente, a produção e o consumo de energia. Em períodos de alta produção, como colheitas e processos intensivos de processamento, o consumo de energia tende a aumentar significativamente. Já em períodos de baixa produção, a demanda energética diminui.

#### Impactos da Sazonalidade:

- **Picos de consumo:** durante as safras, há alta demanda por energia para operações de irrigação, colheita, processamento e armazenamento. Isso pode levar a custos elevados e maior pressão sobre a infraestrutura energética.
- **Baixa produção:** nos períodos entre safras, o consumo de energia é reduzido, mas pode haver desperdícios se os equipamentos não forem gerenciados adequadamente. Manter um uso eficiente de energia nesses períodos é essencial para evitar desperdícios.

### Planejamento Energético para Períodos de Alta e Baixa Produção

Um bom planejamento energético permite que as cooperativas e as empresas do agronegócio gerenciem melhor seus recursos e optimizem o uso de energia ao longo do ano.

#### Estratégias de planejamento:

- **análise de consumo:** realizar análise detalhada do consumo de energia ao longo do ciclo de produção para identificar padrões sazonais e ajustar o planejamento energético conforme necessário;
- **manutenção preventiva:** programar manutenções preventivas nos períodos de baixa produção para garantir que os equipamentos estejam em ótimo estado durante a alta demanda, evitando falhas e desperdícios; e

- **flexibilidade operacional:** implementar práticas que permitam ajustar a produção e o consumo de energia de acordo com a demanda, utilizando recursos como sistemas de controle automatizado e monitoramento em tempo real.

## Estratégias de Armazenamento de Energia para Lidar com a Sazonalidade

Armazenar energia de forma eficiente pode ajudar a gerenciar as flutuações sazonais no consumo energético, garantindo uma operação mais equilibrada ao longo do ano.

Exemplos de Estratégias de Armazenamento:

- **biomassa e biocombustíveis:** utilizar resíduos agrícolas, como palha e cascas de grãos, para gerar energia. Esses materiais podem ser adquiridos úmidos e deixados secar para uso durante períodos de baixa produção ou em épocas de chuva, quando outras fontes de energia podem ser menos eficientes; e
- **bagaço de cana-de-açúcar:** nas cooperativas de açúcar e álcool, o bagaço de cana pode ser armazenado e utilizado como fonte de energia para gerar eletricidade e calor, aproveitando um subproduto abundante da produção.

# **5.**

## **CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES**

Ao longo deste e-book, exploramos boas práticas e estratégias para aumentar a eficiência energética no agronegócio, com foco em setores específicos das cooperativas do agronegócio. A adoção dessas práticas pode levar a significativas economias de energia, redução de custos operacionais e maior sustentabilidade.

## RESUMO DOS BENEFÍCIOS

### 1 Redução de custos:

a implementação de medidas de eficiência energética pode resultar em considerável redução nos custos operacionais, aumentando a lucratividade das cooperativas do agronegócio.

### 2 Sustentabilidade ambiental:

práticas de eficiência energética contribuem para a redução da emissão de gases de efeito estufa e da pegada ambiental, promovendo uma operação mais sustentável e responsável.

### 3 Melhoria da competitividade:

empresas que adotam práticas eficientes podem se destacar no mercado, atraindo consumidores e investidores que valorizam a sustentabilidade e a responsabilidade ambiental.

### 4 Maior segurança energética:

o uso eficiente de energia e a integração de fontes renováveis aumentam a segurança energética, reduzindo a dependência de fontes externas e voláteis.

### 5 Engajamento e capacitação dos funcionários:

a inclusão dos funcionários nos processos de eficiência energética promove um ambiente de trabalho colaborativo e consciente, incentivando práticas sustentáveis no dia a dia.

## DICAS FINAIS

### 1 Planejamento e avaliação:

desenvolva um plano de gestão energética que inclua metas claras e estratégias detalhadas. Realize avaliações periódicas para monitorar o progresso e ajustar as práticas conforme necessário.

### 2 Manutenção preventiva:

mantenha rigor no calendário de manutenção preventiva para garantir que todos os equipamentos estejam operando de maneira eficiente.

### 3 Capacitação contínua:

ofereça treinamentos regulares sobre práticas de eficiência energética para todos os funcionários, incentivando o uso consciente de energia e a proposição de melhorias.

### 4 Uso de tecnologias eficientes:

invista em tecnologias que promovam a eficiência energética, como sistemas de automação, iluminação LED, equipamentos de refrigeração eficientes e fontes de energia renováveis.

### 5 Monitoramento e análise:

utilize sistemas de monitoramento em tempo real para acompanhar o consumo de energia e identificar oportunidades de melhoria. Ferramentas de análise de dados podem fornecer insights valiosos para otimizar o uso de energia.

### 6 Gestão de resíduos:

adote práticas de gestão de resíduos que minimizem a geração e promovam a reutilização energética, contribuindo para a eficiência global.

## 7 Engajamento da comunidade:

envolva a comunidade local em iniciativas de sustentabilidade e eficiência energética, promovendo cultura de responsabilidade ambiental e social.

Ao adotar essas recomendações, a cooperativa pode alcançar uma operação mais eficiente, econômica e sustentável, beneficiando tanto os produtores quanto o meio ambiente.



ESG COOP



[in](#) | [@](#) | [f](#) | [youtube](#) | [X](#) | [••](#) | sistemaocb

[somoscooperativismo.coop.br](http://somoscooperativismo.coop.br)