



**COMO USAR A ENERGIA
A FAVOR DO MEU NEGÓCIO**



**Indústria de
confecção**

EXPEDIENTE SEBRAE NACIONAL

Energia

Roberto Tadros

Presidente do CDN

Carlos do Carmo Andrade Melles

Diretor Presidente do Sebrae

Bruno Quick Lourenço de Lima

Diretor Técnico

Eduardo Diogo

Diretor de Administração e Finanças

Cesar Reinaldo Rissete

Gerente Unidade de Competitividade

Carlos Eduardo Pinto Santiago

Karen Sitta

Gerentes Adjuntos Unidade de Competitividade

Juliana Ferreira Borges

Lucia Santana Leao Buson

Tais Gomide Lima Tessari

Coordenação Energia Sebrae Nacional

Anny Pricyla Almeida Tonet

Verônica Couto de Oliveira Tavares

Coordenação Setorial Moda Nacional

5D Consultoria e Gestão de Projetos

Conteúdo e Diagramação

ÍNDICE

O que você encontrará neste e-book?

Sabemos que a energia elétrica, a energia térmica e, até mesmo, o gás são fundamentais para o funcionamento do seu negócio.

Sabemos também que esses insumos possuem custos elevados e podem afetar a saúde financeira da sua empresa, não é mesmo?

Você já se perguntou o quanto a energia elétrica, ou o gás, influenciam o custo final dos seus produtos ou serviços?

Já pensou que você pode estar perdendo dinheiro por não utilizar os seus equipamentos da forma mais adequada ou, ainda, por fazer uso de equipamentos ultrapassados e não eficientes?

Você sabia que é possível diminuir os custos da energia por meio de iniciativas simples e baratas?

Por exemplo, fazendo o uso correto dos seus equipamentos e treinando os colaboradores que trabalham com você?

Esse e-book foi desenvolvido para ajudá-lo a compreender que essas iniciativas podem fazer a diferença no caixa da sua empresa e vamos mostrar como fazê-lo.

Objetivos principais:

- Identificar as formas de diminuir os custos com energia elétrica, gás e outros insumos, sem comprometer a qualidade do seu produto.
- Melhorar as instalações elétricas e térmicas de seu negócio, com foco na economia de energia e na redução dos riscos de acidentes.
- Capacitar os seus funcionários para que todos possam colaborar com iniciativas que levem à economia de energia.

Pense que, com a economia gerada por meio de iniciativas que serão apresentadas aqui, você pode investir na sua empresa e torná-la ainda mais competitiva.

Alinhando conhecimentos

Ao longo desse e-book, aparecerão alguns termos com os quais devemos nos familiarizar. Por isso, vale a pena fazer um breve alinhamento sobre os significados desses termos. **São eles:**

Eficiência energética:

Consumir menos energia e manter ou aumentar a produção, por meio do uso racional da energia nas suas diferentes formas (elétrica e gás, por exemplo), mantendo ou aumentando os níveis de qualidade e segurança. **Quanto menor o consumo de energia para a mesma quantidade de trabalho, mais eficiente é um determinado processo.**

O que não é eficiência energética:

Redução pura e simples do consumo, perdendo o conforto e/ou não realizando as mesmas atividades de antes. **Não confunda racionamento, blackout ou apagão com eficiência energética!**

Cintilação da luz:

Variações luminosas resultantes de pequenas flutuações de tensão na rede elétrica. Provoca fadiga física e psíquica nos usuários de iluminação conectados nas proximidades da carga perturbadora.

Consumo:

Refere-se ao registro do quanto de energia elétrica foi consumida durante determinado período. No cálculo das faturas é considerado o período mensal expresso em kWh (quilo watt-hora).

Demanda:

Corresponde ao consumo de energia dividido pelo tempo adotado na verificação. A legislação brasileira determina que, para fins de faturamento, este período seja de 15 minutos.

Energia alternativas:

Fontes de energia renováveis, com baixo impacto no meio ambiente. São exemplos de energia alternativa: energia solar (Sol), eólica (ventos), maremotriz (marés) etc.

Energia elétrica:

Diz respeito ao insumo capaz de fazer com que os equipamentos ditos elétricos funcionem.

Energia solar fotovoltaica:

Sistema de energia solar para geração de energia elétrica.

Energia solar térmica:

Sistema de aquecimento solar para obter água quente.

Fotocélula:

É um dispositivo utilizado para automatizar o acionamento da iluminação em locais diversos. Quando escurece, a fotocélula aciona o sistema de iluminação.

Horário de ponta do sistema elétrico:

Período de três horas consecutivas, com exceção para os sábados, domingos e feriados, definido pela concessionária local, que se baseia nas características de seu sistema elétrico. Geralmente, esse período acontece entre as 18h e as 21h, horário com maior consumo de energia durante o dia.

Instalação elétrica:

Conjunto de componentes elétricos, tais como lâmpadas, fios, tomadas, interruptores etc., com a finalidade de distribuir a energia elétrica em uma edificação, para o conforto e a segurança do usuário.

Inversores de frequência:

Dispositivos elétricos/eletrônicos cuja função é proporcionar um controle/modulação da velocidade de um motor elétrico.

Potência de um equipamento:

Capacidade de realizar uma atividade, ou trabalho, no menor tempo possível. Em geral, quanto maior o equipamento, mais potente ele é, ou seja: em um freezer maior, podemos congelar mais alimentos. Mas fique atento: equipamentos mais potentes consomem mais energia que os menos potentes.

Rebobinamento de motores elétricos:

Novo enrolamento feito nas bobinas dos motores, para que voltem a funcionar.

Selo Procel:

Esse selo é concedido aos equipamentos que estejam etiquetados no âmbito do Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE)[Administrado pelo Inmetro.] e que tenham obtido classificação A (mais eficientes).

Soft-starter:

Dispositivo eletrônico para controlar a tensão de partida de motor elétrico trifásico.

Temperatura de cor:

Grandeza que expressa a aparência de cor da luz, medida em Kelvin (K). Quanto mais alta a temperatura de cor, mais branca é a luz. A luz quente tem aparência amarelada e temperatura de cor baixa: 3.000 K ou menor. A luz fria, ao contrário, tem aparência azul-violeta, com temperatura de cor elevada: 6.000 K ou maior. Quando falamos em luz quente ou fria, não estamos nos referindo ao calor físico da lâmpada, e sim ao tom de cor que ela dá ao ambiente.

Unidade condensadora:

Componente do sistema de ar-condicionado ou do equipamento de refrigeração que fica localizado na parte externa do ambiente que você quer esfriar.

Unidade evaporadora:

Componente do sistema de ar-condicionado ou do equipamento de refrigeração que fica localizado na parte interna do ambiente que você quer esfriar.

Utilidades:

Neste contexto significa energia elétrica, combustíveis, vapor e água.

Embora o tema eficiência energética esteja claramente relacionado ao uso racional da energia, neste e-book vamos associá-lo às questões econômicas conectadas à realidade do seu negócio.

As iniciativas apresentadas a seguir vão guiar você na direção da economia e da maior competitividade do seu negócio. Vamos começar?



Oportunidades para o uso inteligente da energia

Vamos apresentar a seguir um conjunto de iniciativas, visando o uso racional da energia no seu empreendimento, sempre com foco na **REDUÇÃO DO DESPERDÍCIO** e no **AUMENTO DE COMPETITIVIDADE** dos seus negócios.

Para calcular o preço de venda de cada peça comercializada, é preciso contabilizar os seus custos de produção, certo? Quanto mais altas são essas despesas com energia, mais alto fica o valor final de seus produtos.

Motores elétricos e acionamentos

Vamos iniciar falando de um equipamento primordial para a sua confecção, os motores elétricos. Eles estão espalhados por toda a sua fábrica em todos os equipamentos de costura. Imagine costurar sem o auxílio de um motor elétrico. Praticamente impossível nos dias de hoje, não é?



O desempenho operacional de uma máquina de costura é afetado pelo controle que ela dá aos operadores, ou seja: se o equipamento pode ser controlado facilmente, é possível produzir peças que exijam costuras mais complexas e com melhor qualidade.

Motores de embreagem e servomotores são as duas principais opções para as suas máquinas de costura. Vamos ver agora as vantagens e desvantagens de cada um dos modelos.



Motor de embreagem



Servomotor

<p>Especificações técnicas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Composto de três partes: motor, embreagem e polia. • Eficiência média de 75%. • Mais comuns em máquinas de costura. <p>Velocidade: 2850 rpm. Nessa velocidade, o motor funciona independentemente de o pedal da máquina estar ou não pressionado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Potência nominal média de 400W. 	<ul style="list-style-type: none"> • Contém duas partes: servomotor e polia. • Alta velocidade e alta eficiência (80% a 95%). • Velocidade acima de 4000 rpm. • Com o uso do controlador eletrônico, é mais fácil controlar a velocidade de início e parada e as forças de saída. • Ajuste de velocidade variável, de 400 rpm a 4000 rpm. • Motores computadorizados.
<p>Aplicação</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Adequados para costuras mais longas, como lençóis, toalhas de mesa etc. Em particular, para overloques no qual se demanda menos habilidade para a operação. • Utilizado para costura de material pesado, como selas, arreios, correias e outros materiais grossos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mais utilizado em processos que demandam costuras mais complexas. • Permitem a instalação de um sincronizador de agulha, que controla a posição da agulha toda vez que a máquina para.
<p>Características do consumo de energia</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Uma maior pressão no pedal faz com que o motor funcione a toda velocidade. • Maior gasto de energia, em particular em velocidades de saída mais baixas. • Existe consumo de eletricidade, sem que a máquina esteja efetivamente costurando. • O consumo de energia ocorre durante todo o tempo, apesar de o tempo de trabalho útil ser de menos de 20% do tempo total. 	<ul style="list-style-type: none"> • O consumo de energia é proporcional à velocidade. • O motor entra em modo stand-by (baixo consumo de energia) quando a máquina não está efetivamente costurando. • Cerca de 80-92% do tempo é gasto no manuseio da roupa e, durante todo esse tempo, a agulha da máquina está em repouso, economizando energia.
<p>Pontos de atenção</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Consomem mais energia para realizar costuras curtas e curvas. • Costumam ficar aquecidos ou sobrecarregados quando o motor é ligado. • Na partida do motor, qualquer resistência ao movimento da bobina pode facilmente pará-lo e causar aquecimento e sobrecarga. • Sobrecargas podem acontecer mesmo quando a máquina está em condição de funcionamento. Os motivos podem ser: <ul style="list-style-type: none"> - Costuras com materiais de maior resistência, como couro. - Peças gastas ou falta de lubrificação. 	<ul style="list-style-type: none"> • O consumo de energia é proporcional à velocidade. • O motor entra em modo stand-by (baixo consumo de energia) quando a máquina não está efetivamente costurando. • Cerca de 80-92% do tempo é gasto no manuseio da roupa e, durante todo esse tempo, a agulha da máquina está em repouso, economizando energia.

Os motores convencionais (embreagem) consomem mais energia durante a partida da máquina. Já os servomotores são mais eficientes e permitem mais flexibilidade nos processos operacionais. Contudo, a depender do tipo de produto produzido e do material que sua empresa usa, a troca de um motor por outro pode não ser viável do ponto de vista técnico ou pode não valer a pena do ponto de vista financeiro.



Quando falamos em sistemas motrizes, as pessoas associam diretamente o motor elétrico como sendo o principal vilão, mas isso não é verdade. Os sistemas motrizes dizem respeito ao conjunto motor elétrico e a parte movida. Esses sistemas são responsáveis por promover o transporte de produtos em esteiras ou mover equipamentos como sopradores e ventiladores. Vamos às dicas?

- Respeite os limites de carga dos equipamentos indicados nos manuais de operação dos fabricantes. Operá-los acima dos limites aumenta os custos com a energia elétrica e os custos com manutenções corretivas.
- Monte um calendário de avaliações técnicas e de manutenções preventivas em seus sistemas motrizes. Sempre se atente aos seguintes pontos:
 - tensionamento de correias conforme as especificações do fabricante.
 - alinhamento de correias, polias e eixos.
 - A lubrificação de mancais e conexões articuladas.
- Mantenha os motores elétricos sempre limpos. Material incrustado na estrutura do motor prejudica seu processo de resfriamento, diminuindo o rendimento energético.

- Consulte um especialista para avaliar a aplicação de sistemas de monitoramento de vibração e temperatura de motores ao longo da operação. Por meio dessas grandezas é possível identificar inconvenientes que possam diminuir o rendimento do motor elétrico e/ou do sistema motriz.
- Avalie a substituição de seus motores antigos (com mais de 10 anos em operação) por motores novos e mais eficientes. É muito comum que motores com esse tempo de uso já tenham passado por no mínimo duas intervenções de rebobinagem e com isso tenham perdido parte de sua eficiência original. Se for preciso priorizar o investimento, troque primeiro os motores que trabalham de forma contínua (mais de 7.000 horas por ano).
- Faça a substituição de motores degradados (estruturas corroídas, eixos danificados, ruidosos etc.). No momento da compra, dê preferência a equipamentos com o Selo Procel. Mas cuidado! Tenha certeza de que o motor está corretamente dimensionado para a demanda de sua empresa.
- Antes de realizar a compra de um motor novo, faça uma avaliação das condições de retorno financeiro considerando substituí-los por motores de elevado rendimento. Verifique qual opção tecnológica e financeira faz mais sentido para sua empresa.
- Nem sempre é preciso trocar motores com baixo fator de carga para economizar. É comum encontrarmos motores com elevado consumo de corrente elétrica na partida, por necessidade dos processos produtivos e, após a partida, operarem em baixa carga.

DICA

O Sebrae apoia o setor de moda, promovendo ações de mercado, capacitações, consultorias e orientações ao empresário para que as empresas consigam atuar no mercado de moda de forma mais assertiva.

Acesse o site www.sebrae.com.br/Moda

Ar-condicionado

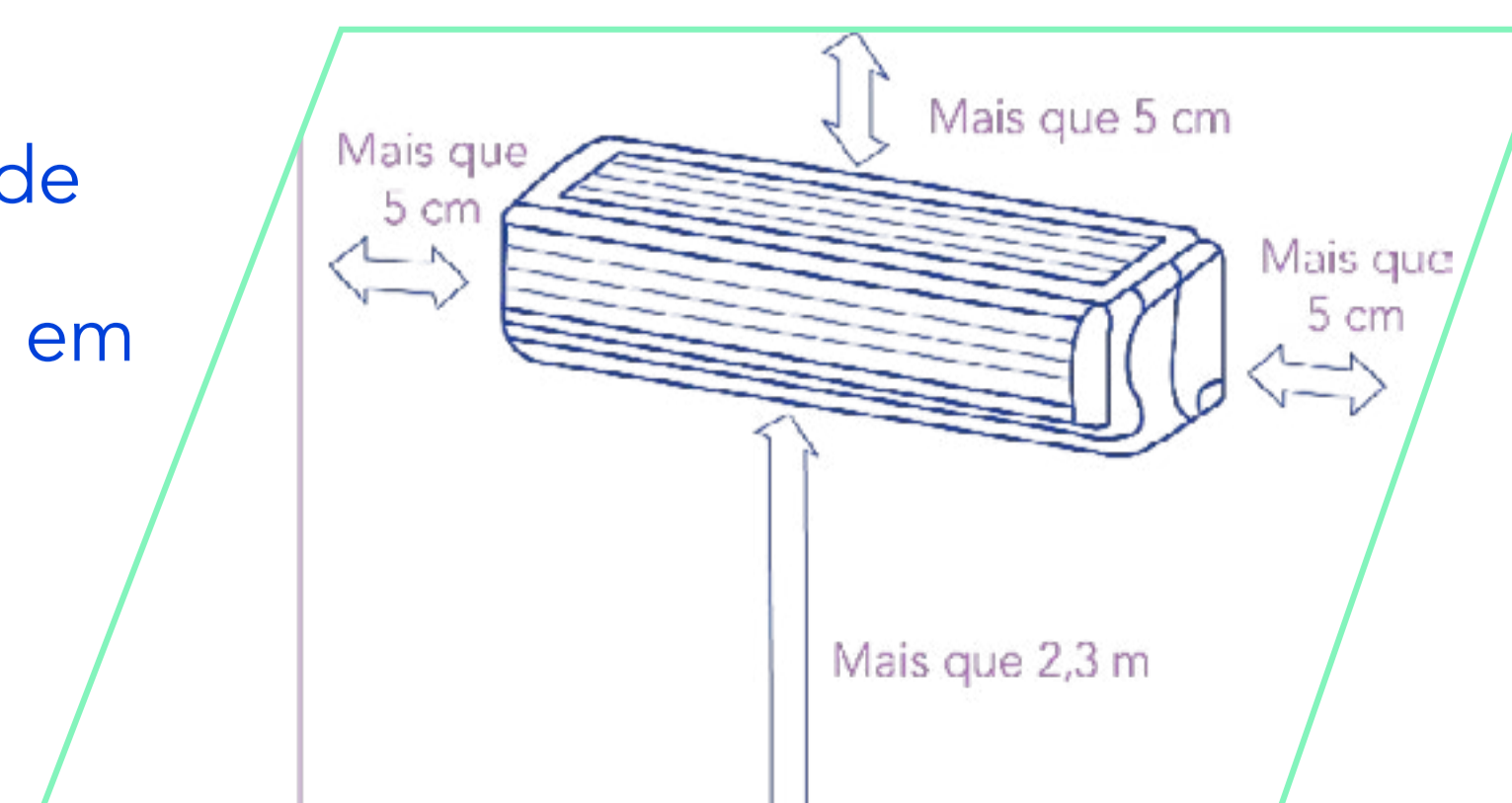
Agora vamos falar sobre o ar-condicionado. Entre os sistemas que consomem mais energia em sua confecção, o ar-condicionado é um dos principais vilões. Sendo assim, tenha bastante atenção com ele!

Dependendo das condições climáticas da sua cidade, esse equipamento pode ficar ligado por muito tempo.

Nosso objetivo é mostrar como você poderá aproveitar ao máximo os benefícios dos aparelhos de ar-condicionado com o menor custo possível. Também vamos mostrar como escolher o aparelho mais adequado e as maneiras corretas de instalá-lo e fazer a manutenção. Vamos lá?

O uso eficiente dos aparelhos de ar-condicionado é fortemente influenciado pelo local e a forma como esse aparelho foi instalado. Sendo assim, antes de apresentarmos as dicas para evitar o desperdício durante o uso desses equipamentos, vamos passar alguns pontos de atenção para quando você estiver instalando o seu aparelho.

- #1** / Escolha o local da instalação de forma que não haja incidência direta de raios solares no aparelho.
- #2** / Instale o aparelho, sempre que possível, com a frente voltada para a maior dimensão do ambiente e sem obstáculos à frente que dificultem a passagem do ar, como cortinas.
- #3** / Para que a refrigeração do ambiente ocorra com o máximo de eficiência, o aparelho de ar-condicionado deve ser instalado em um local alto, conforme figura abaixo:



- #4** / As venezianas laterais externas do condicionador de ar devem estar totalmente livres.
- #5** / Certifique-se de que não haja tubulações de qualquer natureza na parede onde será instalado o aparelho. Afinal, você não vai querer um vazamento na hora de instalar seu equipamento.
- #6** / Instale o aparelho bem distante de recipientes e canalizações de combustível, evitando explosões e incêndios em caso de vazamentos.
- #7** / Atente-se para o local onde o aparelho será instalado. Deve-se permitir a drenagem da água condensada na evaporadora em um ponto próximo ao equipamento. A drenagem de água é feita por meio de mangueiras ou tubos de PVC.
- #8** / Se o sistema de ar-condicionado é do tipo split, certifique-se de que o condensador esteja instalado em um local fresco, com o mínimo de incidência de luz solar. Mantenha-o sempre limpo e distante de qualquer fonte de calor, como chaminés e dutos de exaustores de cozinha. Respeite a distância de pelo menos três metros entre condensadores e qualquer outra fonte de calor, como dutos de exaustão.
- #9** / O seu ar-condicionado é do tipo de janela? Então, certifique-se de eliminar as frestas entre o aparelho e a moldura de sustentação (utilize espumas para isso). Caso contrário, o ar frio pode escapar por essas frestas, levando junto a energia e o seu dinheiro.
- #10** / Verifique se o valor da tensão indicada na etiqueta do seu aparelho de ar-condicionado (127 volts ou 220 volts) coincide com a tensão da rede elétrica.
- #11** / Examine a rede elétrica de seu empreendimento. Verifique se todos os condutores, eletrodutos e demais equipamentos estão em boas condições e dimensionados corretamente para suportar o aumento de carga com a instalação do aparelho de ar-condicionado. Essa providência simples poderá evitar sérios aborrecimentos.



#12

O circuito elétrico para a instalação do condicionador de ar deve ser independente, isto é, ele deve servir unicamente ao aparelho.

#13

Faça uma revisão periódica das mangueiras do ar-condicionado. Se o isolamento estiver danificado, faça a substituição do isolante térmico. O material isolante ajuda o equipamento a funcionar conforme o previsto, e você, a evitar o desperdício de energia e dinheiro.

Agora que você já conhece um pouco mais sobre como instalar corretamente o seu sistema de ar-condicionado, vamos aprender como tirar o melhor proveito dele com o menor consumo possível de energia elétrica. Afinal de contas, você não vai querer ter nenhum susto na conta de energia, não é mesmo?

Veja como fazer o uso eficiente do ar-condicionado, sem perda de conforto, com ações simples:



#1

Sempre que o ambiente estiver desocupado, desligue o aparelho. Oriente os seus funcionários para procederem da mesma forma.

#2

Mantenha a temperatura ambiente regulada entre 23 °C e 24 °C. Assim, você vai manter o ambiente agradável, sem utilizar mais energia que o necessário.

#3

Limpe periodicamente os filtros, evaporadores e condensadores. A sujeira nesses equipamentos faz com que o compressor trabalhe mais, consumindo mais energia.

#4

Quando limpar o aparelho, nunca coloque água sobre o painel. Se o condicionador for ligado enquanto estiver molhado, o aterramento poderá ser prejudicado, causando faiscamentos com perigo de choque elétrico.

- #5** / Nunca ligue o seu condicionador de ar sem o filtro, para que não haja acúmulo de poeira nos seus componentes internos, o que prejudicará o funcionamento.
- #6** / No caso de aparelhos dotados de ciclo reverso, em que a função aquecimento é pouco usada, recomenda-se ligar em “aquecer” durante alguns minutos a cada 30 dias.
- #7** / Revise a vedação de portas e janelas no ambiente climatizado pelo sistema de ar-condicionado. Lembre-se: quando o ar frio escapa, ele carrega junto energia e dinheiro.
- #8** / Nesse mesmo sentido, certifique-se de que as janelas e portas que dão acesso ao ar externo estejam fechadas quando estiver refrigerando um ambiente.

Você sabia

Se seu ar-condicionado não está funcionando como antes, pode ser que o nível de fluido refrigerante esteja baixo. Consulte um técnico de refrigeração e, se necessário, faça a correção imediata.



- #9** / Avalie a possibilidade da instalação de cortinas, persianas ou películas reflexivas nos vidros das janelas para controlar a incidência da luz solar. Quanto mais sol, mais o aparelho de ar-condicionado terá de trabalhar para manter a temperatura do ambiente. Avalie também a possibilidade de instalar uma cortina de ar no caso de portas com abertura frequente.
- #10** / Vai adquirir novos equipamentos ou desenvolver um projeto? Opte pela troca de aparelhos de ar-condicionado de parede pelos de modelo split de tecnologia inverter. Prefira sempre equipamento com Selo Procel. São mais eficientes e vão pesar menos no seu bolso ao longo dos anos de funcionamento.

Você sabia?

A tecnologia inverter dos aparelhos de ar-condicionado split pode ser sua aliada. Esse tipo de aparelho pode consumir bem menos energia do que a tecnologia convencional.

Se possível, no momento da compra, opte por um aparelho com essa tecnologia. Prefira sempre equipamentos com o Selo Procel. No site do Procel Info (<https://bit.ly/SeloProcel>), você encontrará a relação de todos os equipamentos com o selo.

Você sabia?

A climatização natural pode ser aproveitada para garantir maior conforto térmico e menos gasto. Por exemplo: a demanda de um sistema de condicionamento de ar pode ser menor com a implementação de um gramado ou até mesmo um espelho d'água. Se for construir novos espaços em seu empreendimento, procure orientação de um profissional.

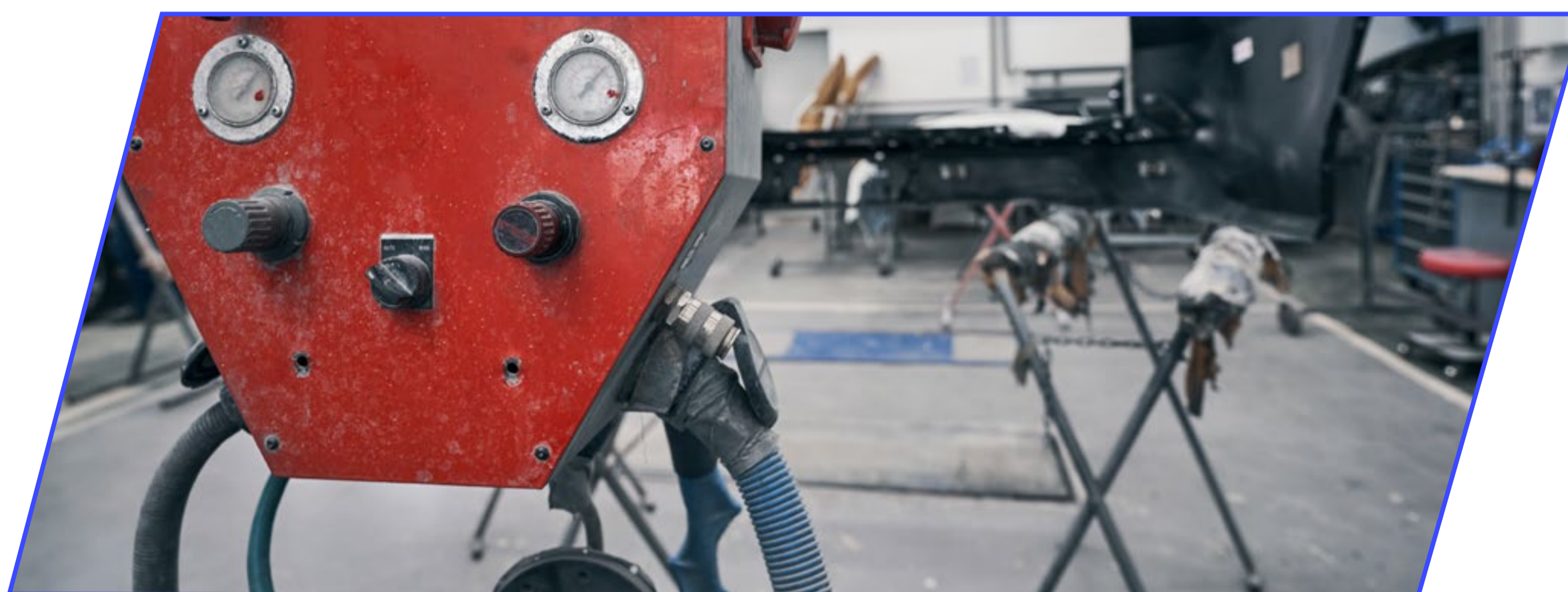
Agora, se na sua fábrica a utilização de ar-condicionado é inviável, utilize ventiladores de teto, e opte pelos aparelhos que possuem o Selo Procel.

Como você já sabe, o aspecto comportamental é muito importante para você evitar o DESPERDÍCIO DE DINHEIRO.

- Compartilhe os conhecimentos deste e-book com seus funcionários e monte um plano de ação. Que tal as seguintes sugestões?
- Combine com sua equipe qual a temperatura do ar-condicionado.
- Combine com sua equipe quais funcionários podem ligar, desligar ou alterar a temperatura do ar-condicionado.
- Resfrie o ambiente de acordo com o tipo de atividade e o número de pessoas presentes; e
- Opte por utilizar ventiladores quando as condições climáticas forem favoráveis.

Ar comprimido

O ar comprimido é utilizado na indústria como força de acionamento há mais de um século. Seu uso tem se acentuado, principalmente, em decorrência do desenvolvimento da automação. Na indústria de confecção, o ar comprimido é frequentemente utilizado para pintura de roupa por meio de uma pistola. É esse o seu caso?



Para otimizar o consumo de energia nos sistemas de ar comprimido, sugerimos os seguintes procedimentos:

- Inspecione o sistema de ar comprimido periodicamente para detectar vazamentos.
- Elimine da sua rede de ar comprimido ramais que não estejam mais em uso. É muito comum que ramais antigos sejam esquecidos e se tornem fontes de desperdício.
- Periodicamente, faça testes para identificar vazamentos em seu sistema. Para isso, em períodos de parada da sua indústria, desligue todos os consumidores de ar comprimido e ligue o compressor. Agora, ouça o compressor funcionando, se ele ligar e desligar várias vezes durante o teste, é sinal de que existe vazamento em sua rede de distribuição de ar comprimido. Identifique os vazamentos e promova a imediata correção.

- Mantenha os manômetros e os interruptores de controle bem calibrados. Treine sua equipe para utilizá-los de forma correta.
- Adeque a pressão do sistema de ar comprimido para valores especificados nos equipamentos que serão acionados. Se a pressão estiver em um nível superior ao demandado pelo equipamento, você estará perdendo dinheiro.
- Adeque a ventilação na sala dos compressores. Quanto mais baixa for a temperatura do ar aspirado pelo compressor, menos energia ele terá que consumir para realizar seu trabalho.
- Utilize compressores com potências adequadas às necessidades de produção de sua indústria. Evite compressores superdimensionados.
- Elimine o uso inadequado do ar comprimido. Explique o alto custo do ar comprimido para seus funcionários e tente eliminar o hábito de utilizar ar comprimido para limpeza pessoal. Além de desperdiçar energia, é muito perigoso para a saúde de sua equipe.
- Em alguns casos, pode-se armazenar ar comprimido em tanques em quantidade suficiente para evitar, por exemplo, a operação do compressor no horário de ponta, quando a eletricidade apresenta tarifa (R\$/kWh) bem mais elevada. Essa não é uma ação de eficiência energética, pois não reduz o consumo; no entanto, é uma possibilidade interessante para reduzir o consumo de energia no horário de ponta.



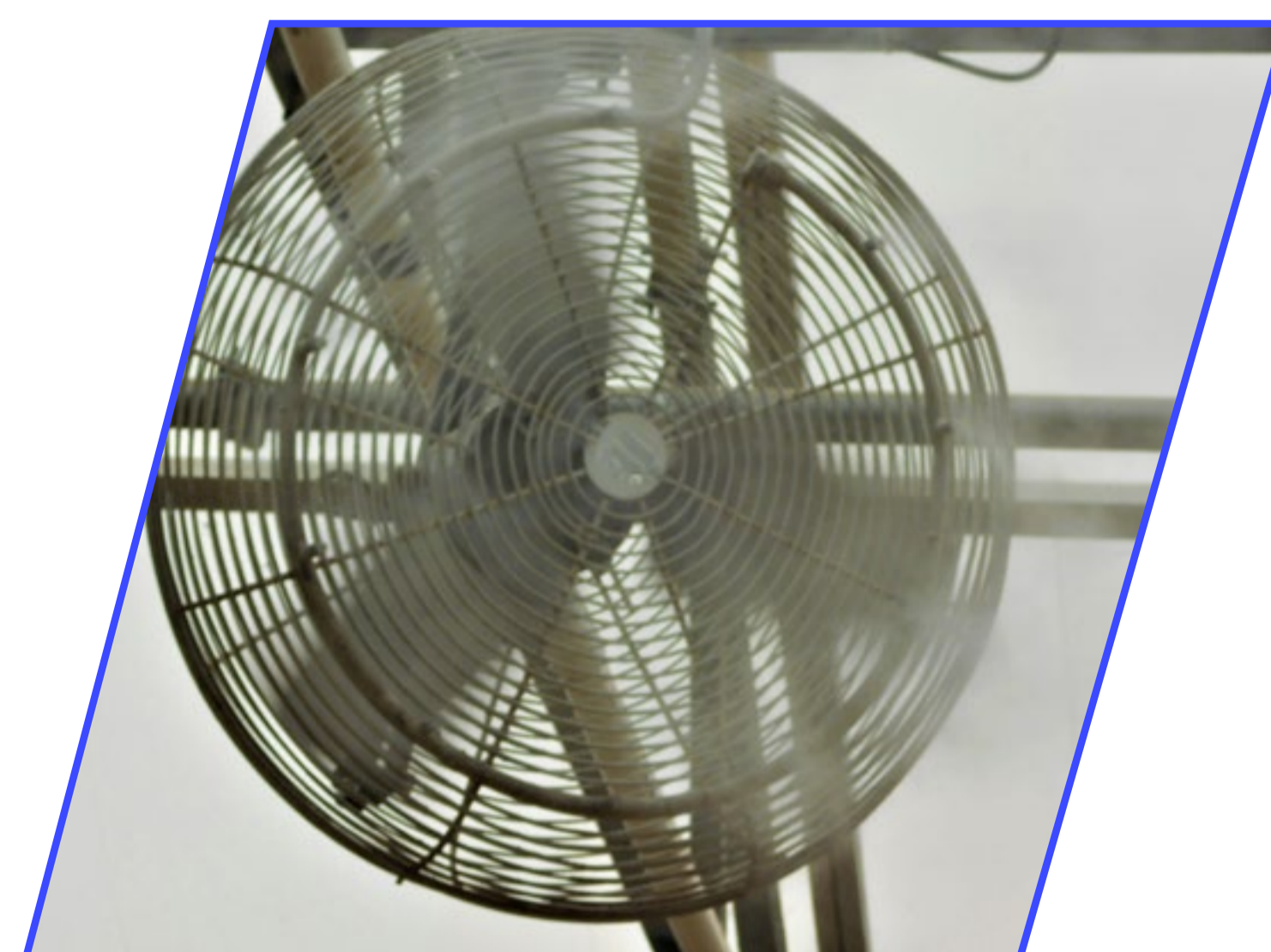
Fique atento!

Antes de investir em um sistema de automação, peça várias cotações, compare os potenciais benefícios e encontre o melhor custo-benefício para a sua empresa. Não se esqueça de, antes, eliminar todas as possíveis perdas em seu sistema.

Ventilação e exaustão

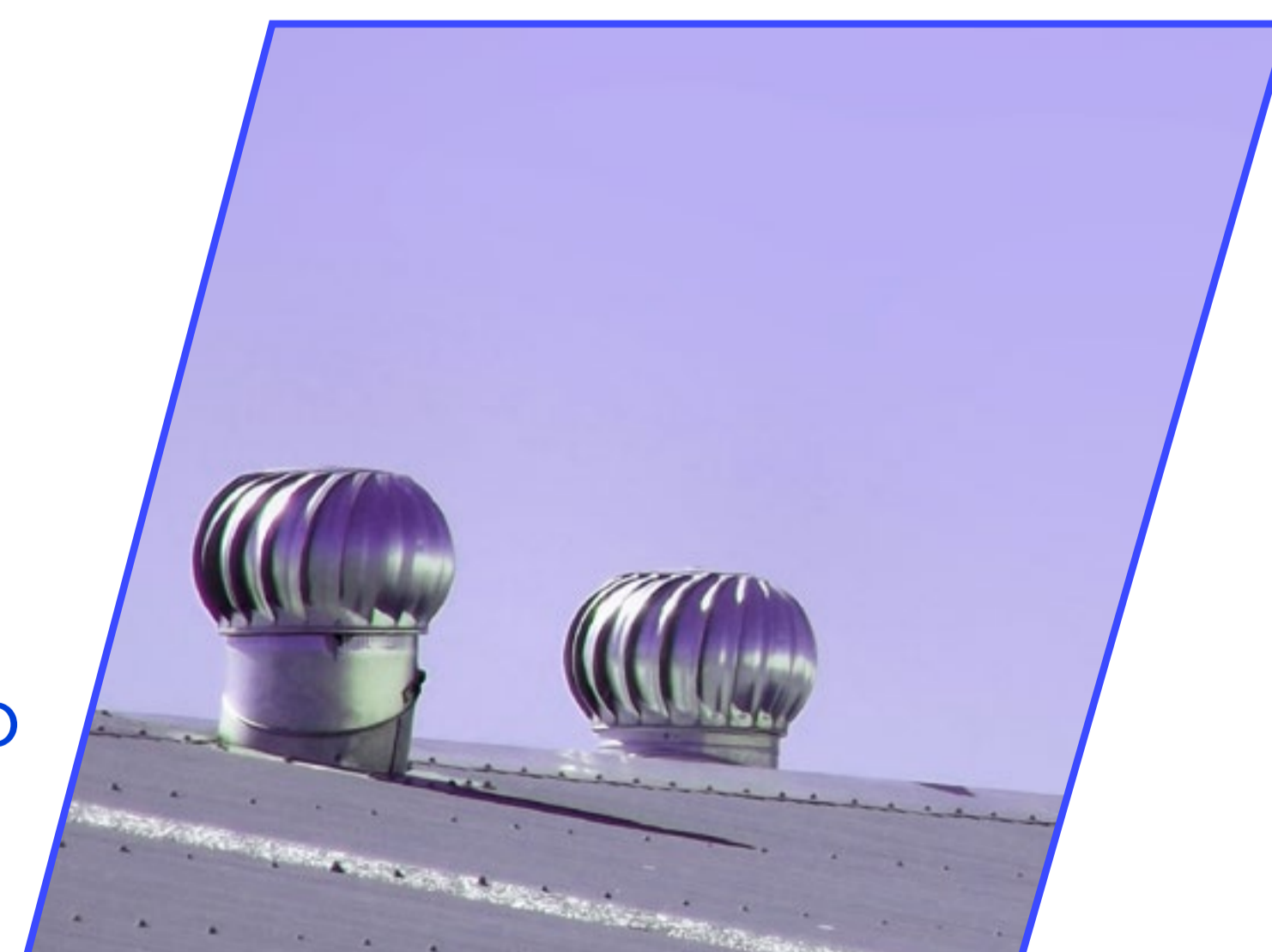
Para esses sistemas, temos as seguintes dicas:

Realize manutenção continuamente, de modo a manter o sistema em perfeitas condições operacionais, evitando a sujeira e o excesso de atrito nas partes rotativas.



Limpe e lubrifique com frequência os mancais e rolamentos, visando minimizar o atrito e reduzir o ruído, evitando assim o desperdício de energia.

Evite acúmulo de poeira, que dificulta a passagem do ar e conseqüentemente força o motor, o que implica diretamente em desperdício de energia. As pás dos ventiladores também devem estar sempre limpas, assim como suas grades de proteção.



Iluminação







Não precisamos nem dizer que a sua produção cairá se o nível de iluminamento das estações de trabalho não estiver adequado, não é verdade? Basicamente, podemos dividir a iluminação da sua fábrica em três tipos:

- #1** Iluminação de realce: a iluminação decorativa usada para destacar o design de interiores ou recursos de paisagismo na fábrica. Eles são usados principalmente em áreas de escritórios e recepção.
- #2** Iluminação de tarefas: esses tipos de luzes são usados quando o foco da luz precisa estar em uma tarefa específica, por exemplo: luz de agulha em uma máquina de costura.
- #3** Iluminação geral: consiste na iluminação ambiente de fábrica, localizada nas paredes e no teto, para iluminar o ambiente.



A melhoria da iluminação em seu local de trabalho não significa necessariamente um grande investimento. Também pode ser feita usando melhor as luzes existentes, fazendo a manutenção adequada, garantindo a posição correta de acordo com a demanda das tarefas e fazendo melhor uso do leiaute da fábrica para se beneficiar da luz natural.

Antes de continuarmos, vamos conversar um pouco sobre os diferentes tipos de lâmpadas. Para organizar melhor as ideias, veja o quadro a seguir com os principais tipos de lâmpadas e algumas das suas principais características.

	Características	Eficiência luminosa
Incandescente comum 	Excelente reprodução de cores, baixa eficiência luminosa, vida mediana de 1.000 horas, não exige equipamentos auxiliares.	15 lm/W
Halógena de tungstênio 	Excelente reprodução de cores, baixa eficiência luminosa, vida mediana de 2.000 horas.	20 lm/W
Fluorescente 	Excelente a moderada reprodução de cores, boa eficiência luminosa, vida mediana de 7.500 a 20.000 horas, exige equipamento auxiliar (reator).	70 lm/W
Vapor metálico 	Boa reprodução de cores, vida mediana de 3.000 a 20.000 horas, boa eficiência luminosa, exige o uso de equipamento auxiliar (reator).	130 lm/W
Vapor de sódio alta pressão 	Baixa reprodução de cores, alta eficiência luminosa, vida mediana de 12.000 a 55.000 horas, exige o uso de equipamentos auxiliares (reator e ignitor).	90 lm/W
LED 	Boa reprodução de cores, vida mediana de 25.000 a 60.000 horas e boa eficiência luminosa. Não exige equipamentos auxiliares.	100 lm/W

Fonte: eficiência energética aplicada a iluminação (2017).

Dentre as lâmpadas existentes no seu empreendimento, quantas são LED? Dependendo do tipo e da aplicação das lâmpadas, é bem mais rentável trocar as lâmpadas atuais por LED, que são mais eficientes, têm vida útil superior e boa reprodução de cores. Caso seja necessário, priorize ambientes maiores, que tenham alta taxa de ocupação e que fiquem mais tempo com a luz acesa.

Podemos dizer que o sistema de iluminação deve ter:

- #1 / Distribuição uniforme da iluminação em toda a área de trabalho.
- #2 / Iluminação sem cintilação e brilho.
- #3 / Cor de luz apropriada.
- #4 / Luz suficiente para a tarefa visual.



Vamos então para as ações simples nos sistemas de iluminação da sua fábrica:

- #1 / Evite pintar os tetos e paredes com cores escuras que exigem lâmpadas de maior potência para a iluminação do ambiente.
- #2 / Sempre desligue as lâmpadas quando os ambientes estiverem desocupados.
- #3 / Prefira luminárias espelhadas. Assim, você pode reduzir o número de lâmpadas por luminária, iluminando melhor o ambiente e consumindo menos energia.
- #4 / Considere instalar interruptores individuais e setorizados, permitindo a utilização parcial da iluminação, sem prejuízo do conforto visual.
- #5 / Limpe periodicamente as lâmpadas e as luminárias. Lâmpadas sujas iluminam menos e pode ser preciso acender mais lâmpadas que o necessário.
- #6 / Verifique a quantidade de pontos de iluminação nas áreas externas, evitando excessos, sem prejudicar a segurança e a funcionalidade.
- #7 / Use o sistema de fotocélulas para o acendimento das luminárias externas. Em ambientes com pouco movimento, use sensores de presença para o acionamento das lâmpadas.
- #8 / Rebaixe as luminárias em ambientes com pé direito elevado. Com essa ação, será necessário menos iluminação, evitando o desperdício de energia.



#9

Sempre que possível, utilize iluminação natural em seu estabelecimento. Desligue a luz quando houver iluminação natural suficiente.



!

Fique atento!

É importante evitar a incidência direta de raios solares para não aquecer desnecessariamente o ambiente. Mas se o sol não está incidindo diretamente, você deve manter as cortinas abertas para aproveitar a luz natural.

#10

Dê preferência ao uso de lâmpadas com o Selo Procel. O selo é uma garantia de qualidade e eficiência.

#11

Em novos projetos e reformas, tente utilizar iluminação natural (janelas, telhas translúcidas, tijolos de vidro, domos etc.), principalmente nas áreas de circulação.

#12

A norma ABNT NBR ISO/CIE 8995-1 tem uma cláusula específica sobre a iluminação natural em ambientes de trabalho. Nela se destaca a possibilidade de prover com luz natural toda a necessidade de luz ou parte dela no ambiente fabril. A mesma norma determina também, para os diferentes ambientes da sua fábrica, os valores ideais de iluminância, conforme o quadro a seguir:

Local	Nível de iluminância [Lux]
Costurar, trabalho fino em malha, prender os pontos	750
Projeto manual, desenho de padrões	750
Acabamento, tingimento	500
Sala de secagem	100
Estampagem automática	500
Extrair, selecionar, aparar	1000
Inspeção de cor, controle de tecido	1000
Reparo invisível	1500

#13

Estude a possibilidade de instalar timers (interruptores temporizados) para ligar e desligar a iluminação em determinados horários.

O aspecto comportamental, seu e de seus funcionários, é o fundamental para evitarmos desperdícios de energia com iluminação. Sugerimos sempre conscientizar sua equipe sobre o desligamento dos interruptores quando o ambiente não precisar estar iluminado. Para isso, instale avisos do tipo:

“Desligue a luz. Uma lâmpada apagada pode ser uma boa ideia.”

Aquecimento de água

Após a confecção, há casos em que os produtos são enviados para lavanderias industriais. Este é o seu caso? Pois, se é, saiba que essas unidades consomem bastante calor de processo para efetuarem acabamentos especiais, tingimentos e para a lavagem de peças já confeccionadas.

Já pensou quanta energia e dinheiro você gasta todos os dias com essas atividades?

Para você, que utiliza vapor em seu processo produtivo, seria interessante utilizar um sistema de aquecimento solar para pré-aquecer a água da caldeira. Dessa forma, você reduzirá o consumo de combustível e o seu bolso agradecerá.

O que você usa para aquecer a água em seu estabelecimento? Energia elétrica? Gás? É DOLORIDO PAGAR ESSAS CONTAS no final de cada mês, não é mesmo? Já pensou em aquecer a água por meio de aquecimento solar?



Ficou em dúvida sobre qual equipamento comprar?

No site do Procel (<https://bit.ly/SeloProcel>) é possível encontrar a relação dos fabricantes de reservatórios térmicos e de coletores solares que possuem o Selo Procel. Esses são os mais eficientes! Confira lá!

Em muitos casos, investir em energia solar para aquecimento de água pode ser muito mais rentável do que várias aplicações financeiras. **Mas não se esqueça: antes de instalar um equipamento, busque a ajuda de profissionais.**

Você já tem um sistema de aquecimento solar de água instalado? Então, para operá-lo da melhor forma possível, você deve fazer algumas coisas:

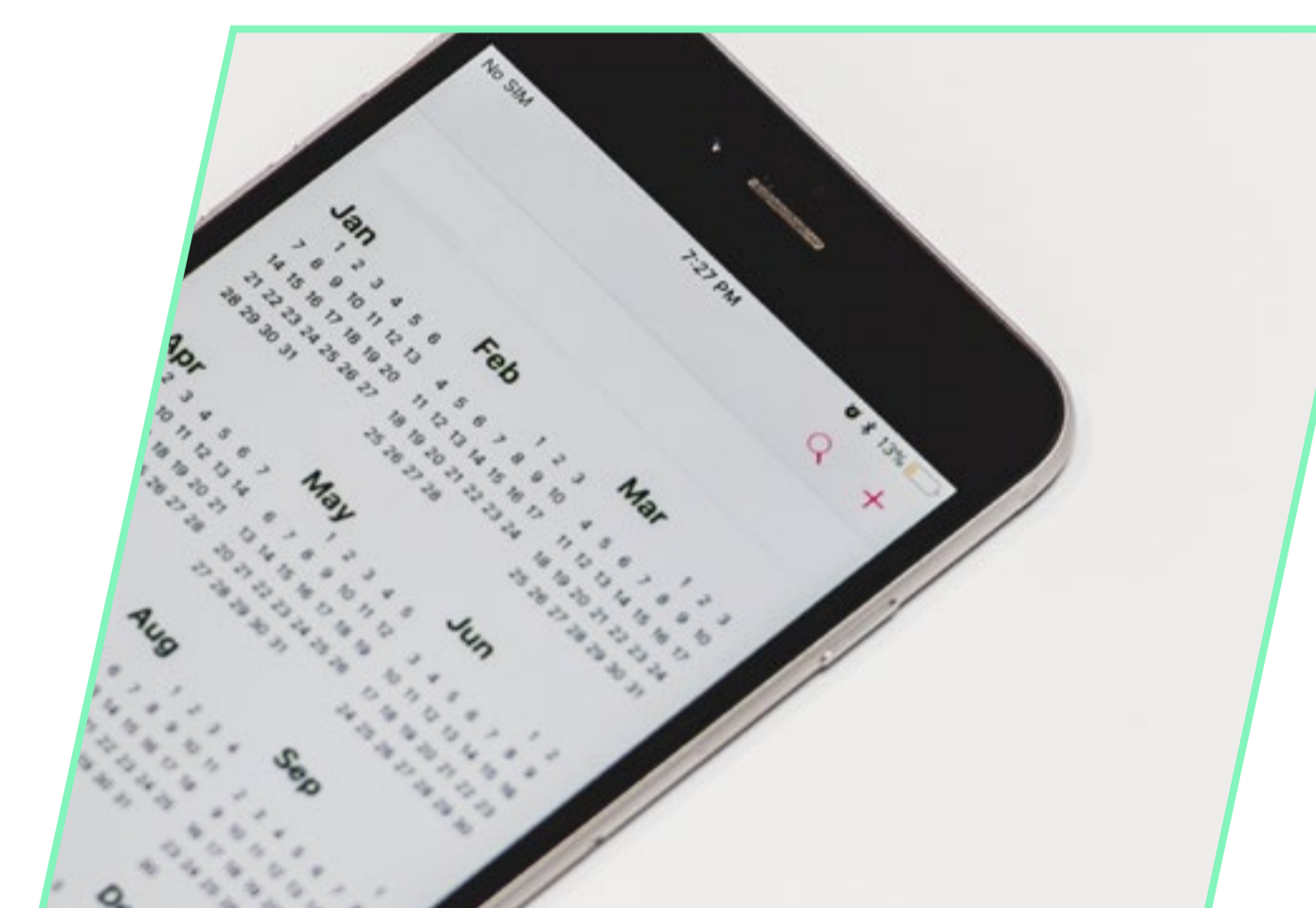
#1

Limpe a cada 6 meses as placas de aquecimento. Mas atenção, antes da limpeza do sistema, desligue o disjuntor.



#2

Pegue seu celular e programe um alarme para as próximas limpezas, com intervalos de seis meses.



#3

Para a limpeza, use apenas água e sabão neutro. Aproveite a limpeza para inspecionar todo o equipamento. Certifique-se de que o respiro não esteja obstruído e que não haja vazamentos nas conexões. Verifique também os contatos elétricos, e aperte-os, se necessário.



#4

Não esqueça de drenar o sistema pelo menos uma vez ao ano, esvaziando o reservatório térmico e os coletores solares. Ao realizar a limpeza da caixa d'água fria, mantenha o registro/válvula de entrada de água do reservatório térmico fechado, evitando a entrada de impurezas no sistema.



Demais equipamentos e segurança nas instalações elétricas

Agora que já conversamos sobre os principais equipamentos consumidores de energia, vamos falar do uso do vapor. Não são todas as confecções que empregam essa utilidade de forma significativa mas, quando isso acontece, normalmente elas possuem caldeiras para gerar calor, principalmente para passar, engomar e prensar roupas. Você se encaixa nessa situação?



Na sessão de passadoria, os campeões de consumo de energia são o ferro de passar, mesas vaporizadoras e prensas. Em operações domésticas, ferros elétricos normais são amplamente utilizados. Mas hoje os ferros a vapor já são usados para fins industriais.

Nos ferros de haste, o aquecimento do ferro é feito por meio de vapor que é fornecido por uma caldeira central ou mini-caldeira.

Um ferro aquecido por uma caldeira alimentada por gás consome cerca de 5 quilos em uma hora. Uma caldeira de menor porte produz 50 quilos de vapor, o que dá para alimentar aproximadamente 10 ferros. Já uma prensa consome de 10 a 30 quilos de vapor, ou seja, se uma confecção possui duas prensas e dez ferros, necessitará de no mínimo uma caldeira de 100 quilos.

Agora, se você já tem uma caldeira, seguem algumas dicas adicionais sobre como evitar o desperdício de energia:

#1

Caso sua caldeira não seja elétrica, pense em utilizar a energia dos gases de escape da chaminé para alguma aplicação útil, como aquecimento de água para utilização em outra etapa de seu processo produtivo. É justamente nos gases da chaminé que está o maior desperdício de energia nesse equipamento.

#2

Monitore a qualidade da água para a caldeira. Esse tipo de ação minimiza a formação de depósitos nos tubos e aumenta a segurança nas operações. Quanto mais incrustações, menor o desempenho da caldeira e maior o consumo de combustível e de dinheiro.

- #3 / Por meio do cuidado com a água, é possível aumentar o intervalo entre as purgas de fundo da caldeira (blowdown).
- #4 / Mantenha os purgadores de vapor em perfeito funcionamento. Assim, você conseguirá manter a condensação do vapor em valores toleráveis. E lembre-se de retornar o condensado para a caldeira.
- #5 / Faça inspeções rotineiras nos purgadores. É muito comum esses dispositivos apresentarem defeitos que causam perdas de vapor. Lembre-se sempre de que perder vapor é o mesmo que perder dinheiro.
- #6 / Observe se todos os ramais de distribuição de vapor estão sendo usados ou se algum está bloqueado. Muitas vezes, linhas de vapor são extensas e podem ser bastante ramificadas. Sem que você note, pode ocorrer desperdício de vapor ou condensado em ramais sem utilização.
- #7 / Verifique e corrija possíveis vazamentos.
- #8 / Sempre que possível, prefira a injeção direta do vapor no seu produto ou processo. Assim, você usa o vapor com o máximo de eficiência.

É possível evitar o desperdício de energia nas máquinas fixadoras de silkscreen. Nesses equipamentos, o ar é aquecido até 150 °C e ao final do processo exaurido com uma temperatura de 100-120 °C. Esse ar quente de exaustão contém muita energia e pode ser utilizado como fonte de energia em outros processos, como por exemplo: secagem das peças ou aquecimento da água que será utilizada no processo de lavagem. Para fazer o reaproveitamento do ar quente das máquinas fixadoras de silkscreen será preciso instalar trocadores de calor. O tempo médio para o retorno do investimento é de dois anos.

Outras possíveis formas de recuperação do calor são no processo de tingimento, onde normalmente recupera-se calor dos efluentes quentes.

Apesar dos ganhos energéticos, substituir seus equipamentos atuais por novos pode não valer a pena devido aos custos envolvidos. No entanto, se você for investir em novas instalações, invista em tecnologias que minimizem o desperdício de água e de material de trabalho, reduzam o retrabalho e aumentem a qualidade do seu produto. Faça várias cotações, compare preços e identifique o que for melhor para a sua empresa.

Agora, vamos falar de uma coisa muito importante que está relacionada não somente à eficiência energética, mas à segurança de seu estabelecimento. Já pensou sobre como estão suas instalações elétricas?

Alguns cuidados simples podem evitar o DESPERDÍCIO DE DINHEIRO e ENERGIA, além de evitar acidentes, como choques elétricos ou incêndios.

Você sabia?

Uma grande parte dos incêndios em fábricas de pequeno porte é provocada por curtos-circuitos nas instalações elétricas.



Vamos às ações:

- #1** / Antes de fazer qualquer tipo de reparo elétrico na sua fábrica, verifique se a chave do circuito correspondente, ou a geral, esteja desligada.
- #2** / Quando fizer reforma ou ampliação de seu estabelecimento, não economize com a segurança. Consulte sempre um técnico especializado.
- #3** / Faça uma avaliação geral das instalações elétricas da sua fábrica, identificando e corrigindo os problemas visíveis existentes, como por exemplo: tomadas danificadas ou até mesmo queimadas, ligação do fio direto na tomada, entre outros.
- #4** / Os fios utilizados devem sempre estar acondicionados em tubulações. As mais comuns admitidas pela Norma Brasileira ABNT NBR 5410 para uso em instalações elétricas de baixa tensão são: conduítes, eletrodutos, calhas e canaletas.
- #5** / Ao fazer qualquer serviço, mesmo com os disjuntores desligados, use sempre ferramentas isolantes. Previna-se usando sapatos com sola de borracha e jamais esteja com o corpo molhado.
- #6** / Se você substituir um equipamento elétrico por outro mais potente, verifique se a tomada de energia, disjuntores e os cabos dos circuitos elétricos são apropriados ao equipamento. Esse tipo de cuidado evita o superaquecimento dos componentes das instalações elétricas, curtos-circuitos e até incêndios.
- #7** / Evite o uso de benjamins para ligar mais de um aparelho na mesma tomada. Tenha tomadas dedicadas e apropriadas para cada equipamento.

- #8 / Se você tiver de adquirir novos equipamentos de potências elevadas, comunique o fato à sua concessionária para que seja feita uma análise sobre a necessidade de se fazer um aumento de carga.
- #9 / Nunca ultrapasse o limite de carga dos seus equipamentos elétricos. Siga as orientações dos fabricantes e faça todas as manutenções necessárias, mantendo-os em perfeitas condições de operação. O uso inadequado de seus equipamentos elétricos aumenta o consumo de energia, reduz a vida útil do equipamento e pode provocar a queima do equipamento e/ou riscos de choques elétricos.
- #10 / Desligue os equipamentos quando não houver necessidade de utilização.
- #11 / Não faça emendas com fios de espessuras diferentes. Essa prática aumenta o risco de acidentes.
- #12 / Instale os quadros de distribuição de circuitos em ambientes de fácil acesso de modo que, em caso de pane na rede elétrica ou de choque elétrico, os desligamentos possam ser efetuados rapidamente.
- #13 / Nunca utilize pregos, parafusos, pedaços de arame ou outros tipos de objeto no local dos fusíveis de proteção. Os fusíveis são equipamentos de segurança que impedem a passagem de corrente quando há uma sobrecarga em um circuito elétrico. Práticas como essa podem colocar o seu empreendimento em perigo.
- #14 / Evite utilizar materiais elétricos de baixa qualidade ou de origem duvidosa. Uma instalação elétrica de baixa qualidade pode provocar queima de equipamentos, incêndios e choques elétricos e grandes prejuízos.
- #15 / Não permita que pessoas não autorizadas tenham acesso ao seu “relógio de luz”. Se alguma pessoa desautorizada realizar algum trabalho no seu relógio ou antes dele, você poderá ter problemas com a sua concessionária e até mesmo vir a ser acusado de fraude.
- #16 / Verifique com um especialista se as suas instalações elétricas e o seu sistema de proteção contra descargas atmosféricas estão instalados de acordo com as normas brasileiras de segurança e operação, conforme consta na NBR 5410.

Você sabia?

A Norma ABNT NBR 5410 de instalações elétricas de baixa tensão recomenda que, a cada cinco anos, seja feita uma revisão das instalações elétricas.



Análise Tarifária

A análise tarifária não é propriamente uma ação de eficiência energética, uma vez que visa tão somente a redução dos custos com a energia e não o seu uso adequado. Sendo assim, vamos conversar brevemente a respeito.

Pelo perfil de funcionamento das indústrias de confecção, a grande maioria possui tensão de recebimento de energia elétrica classificadas no subgrupo A-4, estando na faixa de 11 a 15 kV, e com tensões de operação interna de 220, 380 ou 440V. Em geral, indústrias de confecção não demandam cargas significativas no horário de ponta do sistema elétrico.

A readequação tarifária só deve acontecer depois que você implementar as medidas de eficiência energética apresentadas neste e-book e fizer um estudo de quais cargas são necessárias no horário de ponta. Depois dessas etapas, você deverá procurar sua distribuidora para contratação da tarifa mais adequada ao seu negócio. As distribuidoras de energia elétrica possuem profissionais especializados para orientar seus consumidores nesse processo.

Quando há a necessidade de demanda de energia significativa no horário de ponta, geralmente as empresas optam por algum sistema de geração própria. Existem empresas de comercialização ou de geração de energia especializadas em desenvolver soluções de suprimento para o horário de ponta, com custos bem atrativos. Faça uma busca na internet e você encontrará muitas opções. Se precisar de ajuda, conte com o Sebrae.



Fique atento!

Contratos de fornecimento estabelecidos com as distribuidoras de energia elétrica têm duração de um ano. Porém, se qualquer medida/projeto de eficiência energética for aplicada, esse contrato poderá ser revisto antes da conclusão do prazo sem penalidades para o cliente (Resolução 456/2000 da ANEEL).

Algumas vezes, pode aparecer na sua conta de energia uma multa por ultrapassagem de demanda contratada. A presença desse item na conta de energia elétrica, como o próprio nome diz, indica que a empresa ultrapassou, em determinado momento, o montante de demanda contratada, o que pode ser decorrente de alguma expansão, ou mau gerenciamento do consumo de energia. Nesse caso, será necessário um estudo sobre o perfil de carga da empresa para a identificação do valor adequado. Esse estudo pode ser demandado e contratado junto à concessionária local.

Depois desse estudo, medidas administrativas simples, como a renegociação do contrato junto à concessionária, ou de baixo investimento, como a instalação de sistemas de gerenciamento e/ou controladores de demanda, podem proporcionar uma redução significativa nos gastos com energia elétrica.



Energias alternativas

Agora que já conversamos bastante sobre eficiência energética, vamos mudar de assunto e falar sobre energias alternativas. Você já sabe como reduzir os desperdícios de energia no seu empreendimento. Chegou a hora de economizar com o custo da energia elétrica que você consome.

Sistemas de geração fotovoltaica

Podem ser uma solução interessante para pequenos negócios.

Os custos dos equipamentos vêm caindo ao longo do tempo, mas o tempo de retorno do investimento, em média, ainda é de três a cinco anos.



Fique atento!

Para dimensionar o sistema de geração fotovoltaica de acordo com sua necessidade, entenda qual é a real demanda de energia de seu estabelecimento. É possível que depois de eliminar vários desperdícios, a necessidade de energia de seu estabelecimento diminua e você precise de um sistema menor.

A vida útil do sistema fotovoltaico pode chegar a 25 anos, com garantia de eficiência de pelo menos 80%.

Por isso, no momento de comprar o seu equipamento, privilegie a qualidade do produto. Pesquise e busque fornecedores de equipamentos que tenham excelente reputação no mercado, com histórico de projetos de sucesso e clientes satisfeitos.

Antes de investir em geração própria, reflita sobre algumas questões:

- Você paga aluguel ou o imóvel é seu?
- Você pretende mudar seu negócio de local ou tem a perspectiva de ficar onde está nos próximos anos?
- Você conhece todos os custos do projeto e a burocracia associada?
 - ✓ Aquisição de equipamentos?
 - ✓ Licenças necessárias?
 - ✓ Previsão de custos de manutenção?

Essas perguntas vão ajudar você a identificar se vale a pena investir em geração fotovoltaica.



ASSISTA AGORA

Acesse este vídeo e saiba mais sobre as vantagens da energia solar fotovoltaica para seu negócio.

Se você quer reduzir o custo da sua energia

mas não pode investir agora ou se, por algum motivo, comprar um sistema de geração fotovoltaica não seja uma opção viável, saiba que existem outras alternativas.

Antes de investir, conheça o Sebraetec!

É um programa do Sebrae que disponibiliza serviços técnicos especializados, com custos reduzidos, que podem ajudar você a escolher a melhor opção para sua empresa. **Acesse o link:**

www.sebrae.com.br/sebraetec

e tenha acesso a mais informações.

Já ouviu falar no mercado livre de energia?

Além da sua distribuidora, existem outras empresas que podem fornecer energia para o seu negócio. Há alguns anos essa alternativa era viável apenas para grandes indústrias.

Mas a legislação mudou e hoje já existem comercializadoras com boas soluções de fornecimento de energia para pequenas e médias empresas.

Pesquise bastante, compare propostas e escolha o melhor para o seu negócio.



Trabalho em equipe

Para finalizarmos, vamos falar um pouco sobre trabalho em equipe. Você, que é empresário, com certeza sabe da importância desse assunto.

Este e-book forneceu várias dicas sobre como trabalhar com a sua equipe para que o conhecimento de eficiência energética seja compartilhado por todos.

Depois de tudo o que você aprendeu, que tal montar um plano de ação com os seus colaboradores?

Aqui vão algumas ações que você pode colocar em prática:

1 Converse com a sua equipe. Fale sobre os custos da empresa com energia elétrica, gás e todos os insumos que você usa no dia a dia do seu negócio. Fale de suas expectativas sobre o potencial de economia no momento atual.

2 Explique o que é eficiência energética para a sua equipe e compartilhe este material com eles. Tenha a certeza de que o pessoal não está confundindo eficiência com racionamento, blackout ou apagão. Lembre-se que a ideia é fazer mais com menos, sem reduzir qualidade ou a segurança!

3 Monte um plano de economia de energia para os próximos meses. Priorize esforços para equipamentos e/ou processos que consomem mais energia, como fornos, sistemas de ar-condicionado e refrigeradores, mas não descuide do resto.

4 Faça um plano de medição de resultados. Acompanhar os resultados a cada 30 dias pode ser uma boa estratégia. Defina papéis claros e indicadores de economia que precisam ser alcançados. Quando bons resultados forem alcançados, elogie, celebre e premie sua equipe. O reconhecimento do esforço tem uma força incrível!

5 Espalhe pelo seu empreendimento alguns cartazes ou frases para aumentar o compromisso de sua equipe. Para aumentar o engajamento, destaque o que a empresa estará perdendo se ação combinada não for executada. Por exemplo, perto de interruptores você pode usar a frase: **"A luz que você apaga, a gente não paga"**.

6 Entenda os ciclos do seu negócio. Em épocas de mais vendas, o aumento do consumo de energia e gás é inevitável. Estabeleça indicadores de consumo em função do faturamento, do número de vendas, ou do número de clientes atendidos. Assim será mais fácil para você organizar as suas contas.

O trabalho em equipe possibilita a troca de conhecimento e a agilidade no cumprimento de metas e objetivos compartilhados.

Treine sua equipe para que eles conheçam sua nova estratégia de redução de custos.

Por onde começar:

Entenda as suas contas de energia, indicadores e valores informados.

Identifique no seu empreendimento quais são os maiores "vilões" de gasto de energia.

Após rever todas as ações mencionadas neste e-book, combine com a sua equipe que será designada para trabalhar o tema Energia com você para realizarem uma auditoria interna destes equipamentos.

Você deverá listar que mudanças serão necessárias, com base nas informações passadas aqui para você: das mais simples às mais complexas.

Planeje as mudanças:

o quê, como, quanto, quando e quem ficará responsável.

Estabeleça metas.

Acompanhe com disciplina as próximas contas e resultados atingidos.

Conte com a equipe do Sebrae para planejar suas ações.

Compartilhe com a equipe os resultados obtidos **e reconheça o esforço de todos.**

Planeje como usará suas economias em energia para crescer a sua empresa.

Bibliografia

DE OLIVEIRA, Míriam Araújo; LIRA, Marcos Antônio Tavares; NETO, José Machado Moita. XI-071-Ecoeficiência energética em uma indústria do vestuário em teresina-PI.

GODIAWALA, Pavan; ANAND, Noopur; PATEL, Jayantilal Mathurbhai. Sky-lighting-A solution to reducing energy consumption in Apparel Sector. International Journal of Scientific and Research Publications, v. 4, n. 4, 2014.

HASAN, A. S. M. et al. Drivers and barriers to industrial energy efficiency in textile industries of Bangladesh. Energies, v. 12, n. 9, p. 1775, 2019.

JANANTHAN, R.; AMEER, Sadam; SHIYAMINI, R. Comparative study of energy assessment from apparel industries: The context of Sri Lanka. In: First international conference on industrial and information systems. IEEE, 2006. p. 217-220.

Md Mohataz Hossain. Khandaker Shabbir Ahmed. Illumination Conditions and Visual Comfort in Production Spaces of Ready-Made Garments Factories in Dhaka. IACSIT International Journal of Engineering and Technology, 5, No. 5, October 2013

PATHIRANA, Shakila; YARIME, Masaru. Introducing energy efficient technologies in small-and medium-sized enterprises in the apparel industry: A case study of Sri Lanka. Journal of Cleaner Production, v. 178, p. 247-257, 2018.

RODRIGUES, Joaquim Augusto Pinto; HENRIQUES JR., Maurício F.; SCHWOB, Marcelo Rousseau. Manual para as micro e pequenas empresas. Rio de Janeiro: SEBRAE/RJ, 2006. 61p.

SOBREIRA, Sandro Geraldo Alves. Eficiência Energética Aplicada a Iluminação [manuscrito] / Sandro Geraldo Alves Sobreira. - 2017.

SOORIGE, Dumindu; KARUNASENA, Gayani; LI, Hong Xian. Energy-Efficient Technologies in the Apparel Industry: Limitations of Existing Energy Research. 2020.

www.procelinfo.com.br

<https://in.apparelresources.com>

<https://apicecontabilidade.cnt.br/economizar-energia-na-industria-de-confeccao/>

http://www.textilia.net/materias/ler/moda/moda-vestuario-mercado/01072001__evite_desperdicio_de_energia_na_confeccao

http://www.textilia.net/materias/ler/textil/maquina-textil/uso_racional_da_energia_na_industria_textil

