# GUIA DE GESTÃO DO USO DA ENERGIA EM INSTALAÇÕES PREDIAIS PÚBLICAS

Elaborado por: Anima Projetos

**Raymundo Aragão**

Para:
Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

**Janeiro/2019**

cooperação alemã
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Por meio da:

giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

anima

Titulo: **GUIA DE GESTÃO DO USO DA ENERGIA EM INSTALAÇÕES PREDIAIS PÚBLICAS**

Elaborado por: Anima Projetos

**Autor: Raymundo Aragão**

**Para:** Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

**Programa:** Sistemas Energéticos do Futuro

**No do Programa:** PN 2015.2126.9-001

**Coordenção:** Roberto Castro (GIZ)

**Janeiro / 2019**

Informações Legais

1. Todas as indicações, dados e resultados deste estudo foram compilados e cuidadosamente revisados pelo(s) autor(es). No entanto, erros com relação ao conteúdo não podem ser evitados. Consequentemente, nem a GIZ ou o(s) autor(es) podem ser responsabilizados por qualquer reivindicação, perda ou prejuízo direto ou indireto resultante do uso ou confiança depositada sobre as informações contidas neste estudo, ou direta ou indiretamente resultante dos erros, imprecisões ou omissões de informações neste estudo.
2. A duplicação ou reprodução de todo ou partes do estudo (incluindo a transferência de dados para sistemas de armazenamento de mídia) e distribuição para fins não comerciais é permitida, desde que a GIZ seja citada como fonte da informação. Para outros usos comerciais, incluindo duplicação, reprodução ou distribuição de todo ou partes deste estudo, é necessário o consentimento escrito da GIZ.

# Índice

1 INTRODUÇÃO....1

1.1 OBJETIVOS E ABRANGÊNCIA....1
1.2 ESTRUTURA DO GUIA....1
1.3 LEITURAS COMPLEMENTARES....2
1.4 A IMPORTÂNCIA DA GESTÃO DA ENERGIA....3

2 COMPREENDENDO O USO ATUAL DA ENERGIA....7

2.1 INTRODUÇÃO....7
2.2 DESAFIOS DO ESTABELECIMENTO DA LINHA DE BASE ENERGÉTICA (LBE)....11
2.3 ESTABELECIMENTO DA LINHA DE BASE EM PROFUNDIDADE....12
2.4 SELEÇÃO DE LINHA DE BASE....19
2.5 RECOMENDAÇÕES DE UTILIZAÇÃO DA LINHA DE BASE....20
2.6 CONCLUSÕES....22

3 ANALISANDO OPORTUNIDADES DE MELHORIA....23

3.1 ANÁLISE TÉCNICA....23
3.2 ANÁLISE ECONÔMICA....25

4 ACOMPANHANDO O IMPACTO DE AÇÕES....33

4.1 ESCOPO E FONTES DE INFORMAÇÃO....34
4.2 MONITORAMENTO....35
4.3 ESTABELECIMENTO DE METAS....36
4.4 APRESENTAÇÃO DE RELATÓRIOS....37
4.5 INDICADORES....40

5 ESTRUTURAÇÃO DE UM SISTEMA DE GESTÃO DA ENERGIA....45

5.1 PASSO 1: COMPROMETER-SE COM A MELHORIA CONTÍNUA....45

5.2 PASSO 2: AVALIAR O DESEMPENHO ..... 48
5.3 PASSO 3: DEFINIR METAS DE DESEMPENHO ..... 53
5.4 PASSO 4: CRIAR PLANO DE AÇÃO ..... 56
5.5 PASSO 5: IMPLEMENTAR O PLANO DE AÇÃO ..... 58
5.6 PASSO 6: AVALIAR O PROGRESSO ..... 63
5.7 PASSO 7: RECONHECER CONQUISTAS ..... 65

# 1 Introdução

## 1.1 Objetivos e abrangência

Este Guia apresenta recomendações gerais para apoiar a implantação de medidas de eficiência energética em instalações prediais públicas, segundo um processo organizado e abrangente de gestão do uso da energia.

As recomendações aqui contidas são orientadas a instalações prediais, sendo portanto excluídas recomendações relacionadas ao uso de energia em veículos e equipamentos móveis. É sabido que a diversidade de instalações prediais; buscou-se, portanto, que as recomendações apresentadas sejam aplicáveis a esta grande diversidade.

O Guia não aprofunda a análise de tecnologias mais eficientes, tendo em vista haver um vasto material público disponível sobre o tema. É importante destacar também que fabricantes e fornecedores, diretamente, podem apresentar alternativas para substituição de equipamentos. Optou-se por realçar os aspectos associados de gestão e tomada de decisão para ações que resultem em maior eficiência energética.

O Guia é voltado a todas as formas de energia utilizadas em instalações prediais públicas. Mas, considerando sua relevância, sempre são buscados exemplos voltados ao uso de eletricidade.

## 1.2 Estrutura do guia

.Este Guia pode é estruturado em duas grandes partes:

- A primeira, compreendendo os capítulos 2, 3 e 4, apresenta as principais ações relacionadas à gestão da energia: compreensão do uso atual da energia, análise de alternativa e acompanhamento dos resultados obtidos com implantação de ações.
- A segunda, compreendendo o capítulo 5, apresenta os fundamentos para constituição de um sistema de gestão da energia, em âmbito organizacional.

## 1.3 Leituras complementares

Como indicado, neste guia não são aprofundadas questões relacionadas a tecnologias específicas, por haver vasto material público e de qualidade.

São indicados como primeiras referências os seguintes locais da rede mundial de computadores, para pesquisa conforme necessidades específicas:

- PROCEL Info (www.procelinfo.com.br): sítio do Centro Brasileiro de Informação de Eficiência Energética, vinculado ao PROCEL – Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica. Permite pesquisa e localização de publicações mediante cadastro.
- Publicações CNI / PROCEL (http://www.portaldaindustria.com.br/cni/canais/eficiencia-energetica/#tab-plugin-2): permite acesso a guias desenvolvidos em convênio entre a Confederação Nacional da Indústria e PROCEL, focando tecnologias específicas.
- Guia para Eficiência Energética nas Edificações Públicas (http://189.9.150.57/assets/conteudo/uploads/guia-efic-energ-edif-publ1-012-02-2015compacta.pdf): publicado pelo Ministério de Minas e Energia, apresenta noções de eficiência energética em edificações e sistemas, bem como para contratações de serviços orientados à eficiência energética.
- Manual Procura + Um Guia para Implementação de Compras Públicas Sustentáveis (http://cpsustentaveis.planejamento.gov.br/assets/conteudo/uploads/manualprocurabrfinal.pdf): contém orientações para compras públicas com ênfase nos aspectos de sustentabilidade (ambiental, econômica e social).

Além destas referências brasileiras, podem ser indicadas outras referências internacionais:

- The Carbon Trust (https://www.carbontrust.com/resources/): disponibiliza guias e manuais para gestão da energia e usos finais específicos.
- Natural Resources Canada, edificações (https://www.nrcan.gc.ca/energy/efficiency/buildings/20671): página onde são disponibilizados guias específicos para eficiência energética em edificações.
- US Department of Energy, Office of Energy Efficiency and Renewable Energy (https://www.energy.gov/eere/buildings/building-technologies-office): reúne informações para utilização de fontes renováveis e eficiência energética em edificações e outras áreas.

## 1.4 A importância da gestão da energia

O gerenciamento de energia consiste basicamente em tornar efetivas ações organizacionais, técnicas e comportamentais, de maneira economicamente viáveis, com o objetivo de melhorar o desempenho energético de uma organização. Significa atenção sistemática à energia com o objetivo de melhorar continuamente o desempenho energético das organizações e a manutenção dessas melhorias alcançadas. Isto garante que a organização passe continuamente pelo ciclo de criação de políticas (incluindo avaliação de objetivos), planejar e implementar ações e verificar resultados, rever o progresso alcançado e atualizar de políticas e objetivos, conforme necessário.

Algumas definições, de diferentes fontes, podem ser apresentadas:

- É a adoção de medidas que visam otimizar a utilização de energia por meio de orientações, direcionamento, propostas de ações e controles sobre os recursos humanos, materiais e econômicos. [MMA]
- Conjunto de ações que visam otimizar os resultados relacionados à eficiência energética, uso de energia e consumo de energia. [Quality Consult]
- Gestão da energia é a coordenação proativa, organizada e sistemática de aquisição, conversão, distribuição e uso da energia para alcançar requerimentos, levando em conta objetivos ambientais e econômicos. [VDI]
- Uso sistemático de gestão e tecnologia para melhorar o desempenho energético de uma organização. [Carbon Trust]

Em diferentes locais do mundo, esforços vêm sendo dispendidos para incentivar a adoção de práticas de gestão eficiente da energia, como ilustrado na figura a seguir.

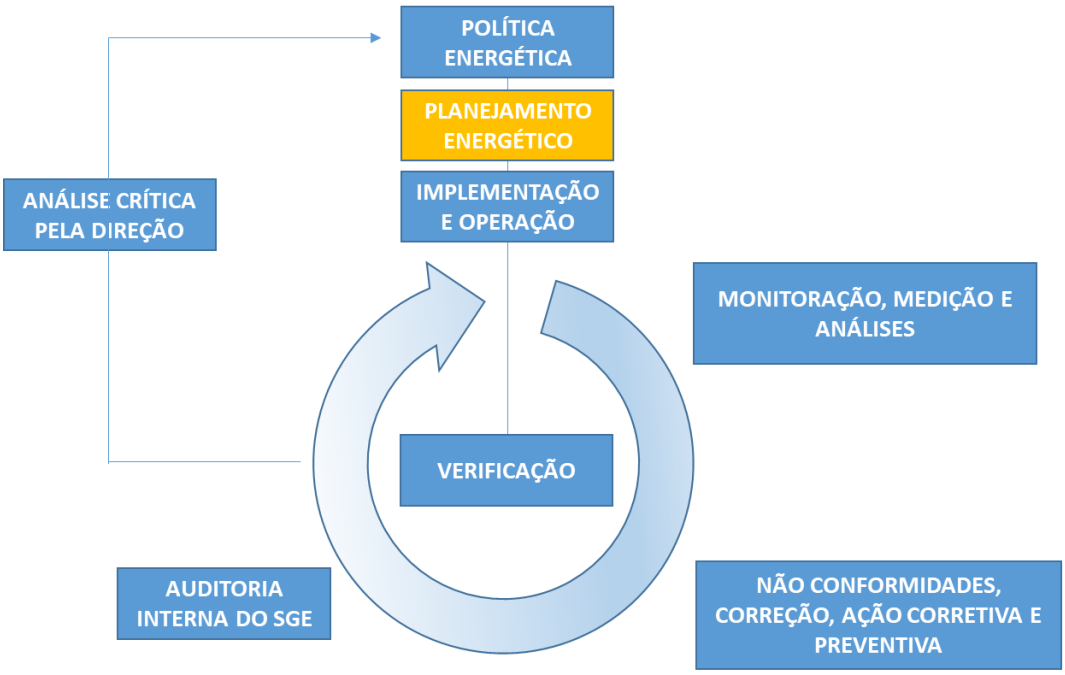
**Figura 1: Iniciativas para gestão eficiente da energia**

*Fonte: Agenor Garcia*

Em 2011, foi publicada a Norma Brasileira ABNT NBR ISO 50001, reproduzindo padrão internacional, com requisitos para estabelecer, implementar, manter e melhorar um sistema de gestão da energia, "cujo propósito é habilitar uma organização a seguir uma abordagem sistemática para atendimento da melhoria contínua de seu desempenho energético, incluindo eficiência energética, uso e consumo de energia"[1]. A norma, reproduzindo manuais já publicados por outras organizações, baseia-se no conceito de melhoria contínua consagrado em técnicas de gestão empresarial: partindo de uma decisão da alta direção da organização, é firmado compromisso de gerir de modo eficiente todos os aspectos relacionados à energia (aquisição, uso).

O conceito é representado a seguir.

[1] ABNT NBR ISO 50001 (2011): Sistemas de gestão da energia – Requisitos com orientações para uso.




Como indicado na Norma, a abordagem de melhoria contínua utiliza o ciclo "PDCA", assim aplicável ao uso da energia:

- **Plan** (Planejar): executar a revisão energética e estabelecer a linha de base, indicadores de desempenho energético (IDEs), objetivos, metas e planos de ação necessários para obter resultados que levarão à melhoria de desempenho energético em conformidade com a política energética da organização.
- **Do** (Fazer): implementar os planos de ação da gestão da energia.
- **Check** (Verificar): monitorar e medir processos e características principais de operações que determinam o desempenho energético em relação à política e objetivos energéticos, e divulgar os resultados.
- **Act** (Agir): tomar ações para melhorar continuamente o desempenho energético e o SGE.

A implementação de um sistema de gerenciamento de energia não é um objetivo em si. O que importa são os resultados do sistema: melhoria do desempenho energético, destacando-se a atenção à energia como prática diária. Se um sistema de gerenciamento de energia funciona dependerá da disposição da organização para gerenciar o uso de energia e custos associados, e para fazer as mudanças necessárias ao seu dia operações diárias para facilitar essas melhorias e reduções de custos.

Uma abordagem sistemática de gerenciamento de energia oferece os seguintes benefícios:

**Benefícios diretos**

Redução de custos de energia

riorização de oportunidades de economia de energia sem custo e baixo custo

Redução das emissões de gases de efeito estufa associados ao uso da energia

Conscientização sobre importância da energia entre pessoal

Maior conhecimento do uso e consumo de energia e oportunidades de melhoria

**Benefícios indiretos**

Publicidade positiva para organização

Melhoria da imagem corporativa

Maior eficiência operacional

Práticas de manutenção aprimoradas

# 2 Compreendendo o uso atual da energia

Para determinar e demonstrar melhorias no desempenho de energia, uma organização deve ter uma linha de base de energia (LBE) estabelecida e documentada.

Este Guia apresenta a definição de uma LBE através de um processo direto de seis etapas:

**1. Definir os limites**

**2. Identificar as fontes de energia**

**3. Definir o período de referência**

**4. Definir variáveis relevantes**

**5. Determinar e calcular indicadores de desempenho energético**

**6. Introduzir ajustes na linha de base**

Usando essas etapas, a equipe de gerenciamento de energia pode determinar uma LBE adequada para monitorar e gerenciar o desempenho energético ao logo do tempo – esperando-se sua evolução positiva.

Para facilidade de uso e alinhamento, são mantidas bases e definições do Sistema de Gerenciamento da Energia apresentadas na NBR/ISO 50001 (2011).

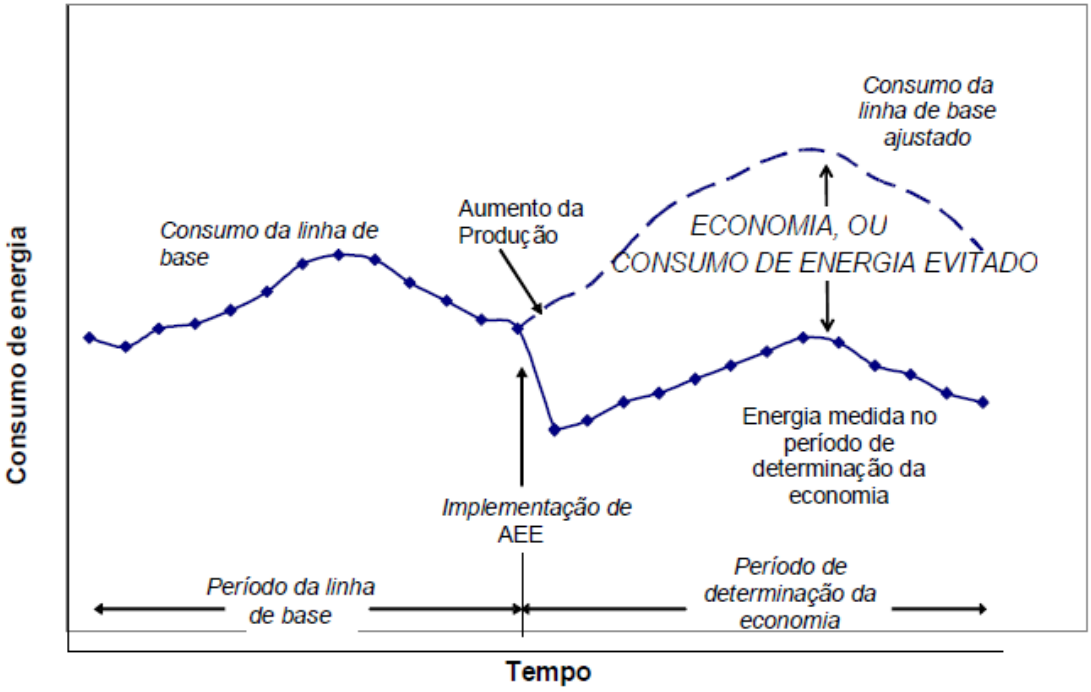
## 2.1 Introdução

Para avaliar a eficácia de um sistema de gestão da energia de uma instalação, as organizações precisam estabelecer linhas de base energéticas quantitativas com base nas quais o progresso possa ser medido.

A escolha cuidadosa da metodologia de estabilização de linha de base minimiza as distorções que, de outra forma, ocorreriam devido a variações no clima, na ocupação e em outras variáveis relevantes que afetam os usos significativos de energia.

A Figura 2 ilustra o consumo de energia durante um período de tempo. Inicialmente, é representado o consumo em condições originais da instalação, antes da implantação de uma ação de eficiência energética (AEE). A partir daí, é visível o menor consumo de em relação ao consumo esperado - ou linha de base - que teria ocorrido na ausência das melhorias. O período durante o qual as melhorias são feitas é chamado de “período de determinação da economia”.

**Figura 2. Histórico do uso de energia**




*Fonte: EVO*

Para desenvolver ações de gestão da energia bem-sucedidas, uma organização deve definir a combinação de critérios de desempenho de energia - como minimizar a relação kWh / $m^2$. Esses critérios de desempenho de energia podem incluir os seguintes:

- Consumo de energia: quanta energia é consumida em um determinado período (por exemplo, x kWh)
- Eficiência energética: proporção do trabalho útil entregue em relação à energia consumida para realizar uma determinada tarefa (por exemplo, x unidades de trabalho / kWh)
- Índice de intensidade de energia: relação entre a energia real consumida e o que seria esperado na ausência de medidas de eficiência (por exemplo, 0,92 representando 8% de economia)
- Uso de energia evitado: energia economizada durante um período (por exemplo, x kWh em um ano)
- Pico de demanda de energia: o uso máximo de energia em um determinado período de tempo (por exemplo, x kW)
- Custo total de energia
- Quantidade de fontes de energia renováveis utilizadas
- Quantidade de dióxido de carbono emitido por fontes de geração de energia

- Implantação de oportunidades de melhoria da eficiência energética

Uma vez que uma organização define o desempenho energético, ela deve determinar como ela medirá as mudanças de desempenho usando um ou mais indicadores de desempenho de energia. Isso pode envolver o registro e rastreamento de dados relacionados à energia disponíveis , como contas de serviços públicos mensais e consumo medido ou submedido.

Para demonstrar um nível mais detalhado de desempenho energético, as organizações também podem combinar o consumo de energia com outras variáveis relevantes, como volume de produção, número de funcionários ou clima. As organizações podem então usar a análise de regressão ou outros métodos para determinar se e como outras variáveis relevantes influenciam o consumo de energia.

As linhas de base de energia (LBE) têm valor evidente pois:

- Instalações usam LBE para medir mudanças de desempenho de energia, para mensurar programas de conscientização de economia ou para desencadear auditorias sobre desvios de desempenho de energia.
- Programas corporativos usam LBE para fornecer visibilidade em toda a organização do desempenho de instalações e para indicar a eficácia do programa corporativo de gestão da energia.
- Gestores de energia usam LBE para mostrar melhorias no desempenho de energia para atender aos requisitos de programas de incentivo, requisitos legais ou regulamentos obrigatórios.

A medição do desempenho energético de grandes medidas de eficiência energética que podem ser isoladas ou modeladas implica o estabelecimento de linhas de base e indicadores específicos do sistema. No entanto, acompanhar o desempenho energético de várias medidas de eficiência energética pequenas e médias, procurando demonstrar os efeitos de uma iniciativa de Operações e Manutenção (O&M) ou utilizando um sistema de gestão organizacional, requer uma linha de base de toda a instalação[2].

Definir linhas de base e métodos associados de avaliação de desempenho nem sempre é uma atividade simples. Os métodos têm que evidenciar mudanças no consumo causadas por medidas de eficiência energética ou a partir de alterações de variáveis relevantes e que influenciam o uso de energia, como a temperatura exgterna, o número de horas de luz do dia, calendários de ocupação. Estes fatores podem causar variações

[2] A ABNT NBR ISO 50001 (2011) descreve e padroniza abordagens organizacionais e requer uma linha de base para toda a organização, a partir da qual monitorar o progresso em direção às metas de energia.

que mascaram os efeitos que se está tentando detectar e quantificar. Abordagens simples de desenvolvimento de linha de base geralmente têm algum grau de imprecisão que pode torná-las enganosas, enquanto abordagens rigorosas e confiáveis são algumas vezes mais complexas do que o nível necessário para maioria dos gerentes de instalações. É importante notar que, enquanto algumas variáveis relevantes podem ser controladas - como a ocupação ou expediente de pessoal - outras não podem ser controladas - como o clima.

Por fim, variações na complexidade das características da linha de base não devem ser tratadas como um obstáculo que leve à inação. Pelo contrário: as melhores práticas de gerenciamento de energia criam o impulso inicial em qualquer forma que seja necessária. Esperar a oportunidade ideal para prosseguir é contraproducente. A equipe de energia deve prosseguir com uma abordagem mais simples para iniciar o processo de gerenciamento de energia e depois aprimorar a medição, os cálculos ou outras atividades na medida que a equipe ganha experiência, credibilidade e outras habilidades.

O objetivo deste capítulo é propor uma metodologia clara porém concisa para estabelecer uma LBE em uma instalação, direcionando a equipe de gerenciamento de energia da instalação a fazer as perguntas certas para estabelecer suas próprias linhas de base.

*Baseline vs. Benchmark*

*Os termos linha de base e benchmark são freqüentemente usados de forma intercambiável; entretanto, distinções sutis mas importantes existem entre os dois termos.*

*Uma linha de base é um conjunto de observações críticas ou dados usados como base para comparação ou controle.*

*Um benchmark é um ponto de referência que serve como um padrão pelo qual outros podem ser medidos.*

*Por exemplo, uma instalação que deseja demonstrar melhorias de energia pode usar valores de energia do período de tempo anterior como a linha de base a partir da qual mostrar a melhoria. Se a instalação quisesse comparar os resultados reais com outra instalação, ela seria comparada a um benchmark. Também poderia usar seu melhor desempenho energético em um mês como um benchmark, investigando e explicitando os motivos pelos quais o melhor desempenho foi atingido.*

## 2.2 Desafios do estabelecimento da Linha de Base Energética (LBE)

O estabelecimento da linha de base não é simples: vários desafios são comuns a todas as organizações. Uma empresa também pode ser desafiada quando segue uma abordagem de desenvolvimento de linha de base inadequada ao tamanho, ao perfil de produção, à cultura ou à geografia da sua organização. A lista abaixo apresenta uma série de perguntas relevantes para avaliar a complexidade e identificar uma rota apropriada para determinar sua linha de base.

***Desafios para LBE***

*Os dados e informações do uso da energia são organizados por instalação, atividade ou outros agrupamentos?*

*O clima influencia o desempenho energético?*

*Há sazonalidades no uso da energia?*

*A instalação possui requisitos operacionais complexos?*

Embora não exista uma fórmula específica para determinar a complexidade de uma instalação, respostas mais afirmativas do que negativas às perguntas anteriores tenderiam a indicar uma instalação mais complexa.

A lista pode orientar a equipe de gerenciamento de energia das instalações a entender o grau de complexidade de sua organização e determinar se ela será capaz de estabelecer sozinha a linha de base de suas próprias instalações, se precisará de alguma assistência em partes do esforço ou se dependerá exclusivamente de recursos externos.

Uma instalação muito simples pode realizar uma única atividade, com pouca variação mês a mês no volume de atividades. No outro extremo do espectro, uma instalação complexa pode ter diferentes atividades, cada uma influenciando de maneira distinta o consumo de energia.

## 2.3 Estabelecimento da linha de base em profundidade

Estabelecer um LBE requer uma série de ações que se encaixam na gestão da energia de uma organização. Isso inclui um processo de planejamento para analisar atividades e dados passados e uma descrição dos esforços e objetivos futuros. Também inclui a montagem de uma equipe para fornecer informações sobre consumo de energia, usos de energia, variáveis relevantes, ciclos sazonais ou recorrentes e eventos únicos ocorridos no passado ou que estão previstos para ocorrer nos próximos meses ou anos. Essas atividades e os resultados são tipicamente parte de um plano de gerenciamento de energia. O tempo necessário para estabelecer uma LBE varia de acordo com a complexidade da instalação, bem como com a facilidade de acesso aos dados de energia.

O processo de estabelecimento da linha de base pode ser expresso em seis etapas, conforme ilustrado na Figura 3.

**Figura 3. Passos para estabelecer uma LBE**

### 2.3.1 Definir os limites da LBE

A equipe de gestão deve definir quais instalações e atividades estão dentro dos limites da LBE. Esta é uma decisão importante, pois os resultados da LBE podem ser afetados por definição inadequada de limites.

As três principais características para definição de limite incluem:

- **Físico**: Esse tipo de limite comum geralmente se refere a um prédio ou linha de cerca na qual o uso de energia é medido – podendo ser mais amplo que um único local para incluir um grupo de instalações[3].
- **Sistema**: quando um sistema constitui uma parte significativa do consumo de energia de uma instalação e o desempenho do sistema pode ser visto como uma aproximação para o desempenho da instalação, a organização pode se

[3] A questão de agrupamento de instalações é mais facilmente compreendida para processos industriais. Por exemplo, um produto pode ser fabricado em uma instalação e enviado para outro local para montagem, embalagem ou distribuição. Nesse caso, ao invés de apenas registrar a energia usada em um único local, a equipe de energia pode querer rastrear todos os usos de energia entre instalações, desde a fabricação de componentes até a montagem e distribuição do produto final.

concentrar nesse sistema único. Além disso, um limite relacionado ao sistema pode ser necessário se a medição ou outros dados forem a ele limitados.

- **Organizacional**: um limite organizacional pode ser apropriado quando interessa avaliar o desempenho de energia para toda a organização, reunindo diferentes instalações de uma mesma finalidade ou diferentes instalações de mesma finalidade.

Em alguns casos, combinar duas ou mais características de limite é apropriado. Além disso, ao estabelecer uma linha de base, os passos subseqüentes do estabelecimento da linha de base podem revelar a necessidade de revisitar e revisar os limites. Por exemplo, a falta de dados apropriados pode tornar uma linha de base ótima ou inviável. Qualquer alteração de limite normalmente traz um grande impacto na determinação do desempenho energético e, portanto, deve ser uma ocorrência relativamente rara que resulta de uma análise e discussão aprofundada entre o gerenciamento da organização e a equipe de energia.

Dentro dos limites, a equipe de energia pode decidir considerar ou não a energia gerada localmente. Dependendo de como a organização analisa o desempenho energético, pode decidir excluir essas fontes de energia porque elas não se vinculam à eficiência energética real no uso final de energia, ou a incluí-las porque fazem parte do custo total de energia de toda da instalação.

As organizações também podem se concentrar apenas em sistemas que consomem uma quantidade significativa de energia – por exemplo, caldeiras ou centrais de ar condicionado. Essa priorização pode motivar a organização a se concentrar em áreas que produzem resultados mais significativos em curto prazo, com um plano para depois se concentrar em usos de energia menos significativos.

### 2.3.2 Fontes de energia

O segundo passo é identificar as formas de energia que circulam através do limite definido no primeiro passo e determinar como é categorias, unidades de medida e critérios de coleta de dados. As fontes de energia se enquadram em duas categorias principais:

- **Eletricidade**: A energia elétrica geralmente normalmente é fornecida por uma concessionária de energia elétrica, e medida em kWh. No entanto, também pode vir de fontes de geração renováveis no local, como solar ou eólica, bem como de sistemas combinados de calor e energia (cogeração).
- **Combustíveis**: Existem várias fontes comerciais de combustível, incluindo gás natural e produtos derivados do petróleo (óleo combustível, gás liquefeito de

petróleo). As fontes combustíveis que entram em uma instalação podem ser usadas diretamente em processos de combustão para produzir energia térmica (geralmente medida em unidades de calor) ou podem ser usadas para gerar eletricidade e energia térmica, como em um sistema de cogeração[4].

O processo de elaboração de um diagrama da instalação que mostra o limite considerado para a LBE e os fluxos de energia através deste limite geralmente é muito útil na identificação de fontes de energia e indicadores associados.

Depois de identificar as fontes de energia, o processo de desenvolvimento da LBE deve abordar como os dados de consumo de energia serão medidos e coletados. Os registros de faturamento de serviços públicos identificam a quantidade de energia consumida durante um período de faturamento, que pode ser convertida em um consumo médio de energia por dia, por exemplo, em média de kWh ou temperatura por dia. Estes valores diários podem ser coletados e calculados para o período de referência e aplicadas à análise de linha de base. Conhecer o período de faturamento é importante para facilitar o consumo de energia emparelhamento com outros fatores de cálculo da linha de base – pois muitas vezes o período de faturamento (datas de leitura) não coincide com o calendário civil.

As concessionárias costumam coletar dados de potência elétrica (processados e convertidos para de consumo) em intervalos de quinze minutos para seus grandes clientes. Em alguns casos, estes dados estão disponíveis por meio de uma conexão direta do medidor (chamada de “saídas de pulso”) ou fornecidos como arquivos eletrônicos. Intervalos de tempo mais curtos são desejáveis apenas para análise do perfil de consumo de sistemas específicos; em termos gerais, os valores totalizados conforme medição comercial são suficientes para gestão do uso da energia.

Os consumidores de energia elétrica podem ser inicialmente classificados em duas categorias:

- Contratação livre
- Contratação regulada

Na contratação livre, o consumidor celebra contratos com dois entes:

- A concessionária local de distribuição de energia, proprietária e responsável pela infraestrutura de fornecimento da eletricidade e conexão do consumidor ao sistema elétrico.

[4] Fontes de energia térmica também podem ser obtidas de um fornecedor externo na forma de vapor ou água gelada, mas este tipo de fornecimento é pouco usual no Brasil.

- Um agente comercializador ou gerador de energia, responsável pela energia gerada em algum ponto do sistema elétrico e utilizada pelo consumidor.

O contrato de conexão com a concessionária local segue regulação setorial, estabelecida pela ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica, inclusive quanto aos preços praticados. O contrato de fornecimento de energia é negociado bilateralmente, entre consumidor e comercializador, podendo ser flexível quanto a preços e quantidades contratados.

Na contratação regulada, são obedecidas integralmente regras definidas pela ANEEL. Neste grupo, podem ser distinguidos dois tipos de consumidores[5]:

- Os atendidos em **baixa tensão**, faturados apenas em função da parcela de consumo (energia utilizada).
- Os atendidos em **média e alta tensão**, cujo faturamento é composto por parcelas relativas ao consumo e demanda (capacidade de potência disponível no sistema elétrico para atendimento do consumidor).

Para ambos os tipos, as parcelas relativas ao consumo são cobradas diretamente em função da quantidade medida: redução no consumo representa redução proporcional do custo destas parcelas. Consumidores atendidos em média e alta tensões têm o consumo tarifado de modos distintos, em função do horário de consumo: no período da ponta (três horas consecutivas) a tarifa é mais elevada.

Para a demanda, a cobrança está associada a um valor contratado – que passa a ser um valor mínimo (cobrado mesmo que não utilizado), mas cobrança de valor adicional caso a demanda medida ultrapasse 5% do valor contratado. Os contratos de fornecimento de energia definem períodos para revisão das demandas contratadas pelo consumidor, obedecendo regulação do setor elétrico.

Ainda com relação à demanda, a referência para faturamento é o valor máximo verificado no período de referência da conta. Mesmo que haja uma única ocorrência deste valor mais elevado, a cobrança terá como referência este máximo valor.

Os consumidores de gás natural estão sujeitos a regulamentações específicas para cada região de concessão – ao contrário do setor elétrico, não há regulação nacional. Normalmente, os estados possuem agentes encarregados da regulação dos serviços

[5] De fato, a modalidade de faturamento depende da carga instalada do consumidor. Como esta normalmente determina a tensão de fornecimento, optou-se por simplificar a classificação pelo nível de tensão.

de distribuição de gás natural, incluindo modalidades de faturamento, periodicidade de reajuste e obrigações da partes (consumidor e concessionário).

Para fornecimento de outras formas de combustíveis, como gás liquefeito de petróleo e óleo combustível, as relações são firmadas entre as partes mediante contratos individualizados. Os processos de aquisição destes combustíveis, para entes governamentais, ocorre mediante licitação em suas diferentes modalidades. Para eletricidade e gás natural, por se tratarem de concessões com fornecedor único, há dispositivo na legislação que dispensa a realização de licitação específica; no entanto, para eletricidade, pode ser considerada licitação para fornecimento resultante de migração para o mercado livre.

### 2.3.3 Definir o período de linha de base

Os resultados do acompanhamento de melhoria de desempenho são diretamente afetados por duas características: a duração do período da linha de base e o período de tempo histórico selecionado para sua elaboração.

As opções do período da linha de base podem ser limitadas pelos dados disponíveis. Por exemplo, a equipe de gestão pode preferir trabalhar com uma linha de base mais longa, mas, devido à disponibilidade limitada de dados, ela só poderá usar os três meses anteriores.

A duração da linha de base deve se basear nas informações da condição comercial, juntamente com métodos estatísticos, como a análise de regressão, para determinar o melhor ajuste entre as variáveis ao longo do tempo. A duração da linha de base pode variar de menos de um ano a vários anos:

- **Menos de um ano**: uma duração de LBE inferior a um ano pode ser apropriada em operações em que o consumo de energia é estável ao longo do ano. Durações curtas da linha de base também podem ser necessárias para situações com dados históricos confiáveis limitados ou quando ocorrem mudanças nos processos realizados na instalação.
- **Um Ano**: a duração mais comum da LBE é de um ano, porque ela geralmente se alinha aos objetivos de gerenciamento de energia, como a redução do consumo de energia tendo por base dados de um ano anterior. O período de um ano pode ser um ano civil ou um período de doze meses consecutivos, em que haja dados disponíveis. Uma duração de um ano pode ser relevante para operações sazonais, como por exemplo unidades educacionais.
- **Superior a um ano**: a sazonalidade e as atividades desempenhadas na instalação podem se combinar para tornar uma LBE ideal contemplando vários

anos. Especificamente, os períodos customizados de vários anos da LBE são úteis para ciclos de atividade anuais extremamente curtos, em que uma instalação é ativa (ou excepcionalmente ativa) por alguns meses a cada ano e, em seguida, fica relativamente inativa no restante do ano.

Três horizontes de tempo possíveis da LBE são possíveis:

- **Imediatamente Precedente**: este é o período de tempo típico usado na maioria dos casos. As instalações que já estão realizando mudanças que melhorarão o desempenho energético devem escolher um período de tempo para LBE imediatamente anterior ao período de determinação das economias, facilitando a identificação e a quantificação de melhorias. Se para o período imediatamente anterior não houver dados confiáveis, a equipe da gestão deve escolher o período mais recente com dados confiáveis.
- **Evento anterior**: vincular um período de tempo de LBE a um evento anterior é apropriado para organizações que estão passando por uma mudança significativa recente, como uma grande reforma ou ampliação de instalações.
- **Prazo Fixo**: usar um ano de referência fixo para o período de tempo para LBE é comum ao demonstrar melhorias em um grupo, como para corporações de vários locais, programas do governo ou organizações do setor.

### 2.3.4 Definir Variáveis Relevantes

Variáveis relevantes são fatores quantificáveis que afetam o consumo de energia da instalação, como condições climáticas, atividade ou ocupação.

Uma instalação cujo consumo de energia é influenciado pelo clima devem contabilizá-lo em suas análises; caso contrário, a equipe de energia poderia confundir variações causadas pelo clima com outras causas. A obtenção de dados meteorológicos apropriados para uso na determinação do desempenho energético pode ser um desafio. Dificuldades comuns incluem encontrar locais próximos de medição de clima, encontrar freqüências de medição de tempo que se alinhem com outros dados de instalações relacionadas à energia e encontrar o tipo apropriado de indicador climático. Normalmente, as opções comuns incluem temperatura e umidade; quando há previsão de geração por fontes renováveis, irradiação solar e intensidade de ventos tornam-se igualmente relevantes.

A relação entre o consumo de energia e suas variáveis relevantes pode considerar desde uma relação linear simples com uma variável relevante até relações complexas e não lineares com múltiplas variáveis relevantes. Para determinar os fatores determinantes, as organizações poderiam usar uma das duas técnicas:

- A análise simplificada de engenharia das entradas e saídas de uma operação pode expor como as variáveis relevantes impactam o consumo de energia. Em instalações fabris, a relação entre produção e consumo de energia normalmente indica influência da produção sobre o consumo.
- A análise estatística pode demonstrar como variáveis relevantes influenciam o consumo de energia. Análise de correlação, gráficos de dispersão X-Y e análise de regressão podem ser usados para identificar variáveis relevantes e medir a consistência de quaisquer relações estatísticas.

Alinhar os períodos de tempo de dados de consumo de energia e variáveis relevantes é vital. Além disso, se os dados de consumo de energia forem informados mensalmente, mas as informações de atividade forem rastreadas diariamente, os dados poderão ser difíceis de alinhar. Obter informações de energia de intervalo diferentes de um provedor de serviços públicos ou buscar soluções mais detalhadas, como a instalação ou a reprogramação, de um sistema de informações de energia pode corrigir esse desalinhamento.

### 2.3.5 Determinar e Calcular os Indicadores de Desempenho Energético

Os indicadores de desempenho energético (IDE) devem fornecer informações relevantes sobre o desempenho energético para permitir que vários grupos dentro de uma organização entendam seu desempenho energético e tomem medidas para melhorá-lo. Isso pode significar que o desempenho energético seja representado por mais de um IDE.

Os IDE têm sido historicamente expressos como energia consumida por unidade de produção ou de outra métrica relevante. Embora isso possa ser suficiente para algumas instalações, podem surgir problemas quando ocorrem modificações significativas na instalação. Além disso, outras variáveis relevantes freqüentemente existem, exigindo análise multivariada para determinar um IDE adequado, tornando sua expressão em termos de uma única variável relevante difícil ou impossível. Nesses casos, uma técnica frequentemente empregada é expressar o desempenho energético como a razão entre a energia real consumida e o consumo de energia esperado.

Ter IDE precisos pode ser importante para conectar com precisão melhorias operacionais a melhorias de desempenho de energia, mas as instalações viram o impacto positivo do rastreamento de informações até mesmo básicas, como o consumo de energia (por exemplo em kWh). Muitas vezes, o rastreamento de informações de obtenção simples e fáceis pode levar a equipe da gestão a resolver problemas operacionais e responder a perguntas. Ter organizações utilizando a análise mais

precisa e viável é importante, pois elas obterão maior utilidade das informações resultantes e, potencialmente, terão IDE mais efetivos.

Uma discussão mais aprofundada sobre IDE é apresentada na seção 4.5 deste Guia.

### 2.3.6 Ajustes da linha de base

A mudança organizacional é comum e, quando uma organização antecipa uma alteração que pode afetar a validade da linha de base, ela deve planejar possíveis ajustes de linha de base. Estes ajustes podem vir de várias formas:

- **Alteração da fonte de energia**: quando uma organização altera os combustíveis de origem na sua operação, pode fazer sentido modificar o que é rastreado ou a ponderação de como as fontes de energia se encaixam na LBE. Por exemplo, se ocorre substituição de uma caldeira a óleo combustível por outra elétrica.
- **Mudança operacional**: quando uma organização faz alterações operacionais significativas, pode ser necessário alterar seu período de tempo da LBE. Por exemplo, se uma organização expande fisicamente sua instalação, a organização pode considerar o início do período de tempo da LBE para o ponto imediatamente após essa mudança.
- **Alteração do sistema de gerenciamento de energia**: alterações na metodologia de cálculo de uma organização ou melhorias na coleta de dados podem tornar um ajuste de LBE desejável se permitir uma melhor resolução para acompanhar as melhorias de desempenho.

Uma organização deve definir intervalos nos quais analisa as principais características de suas operações que determinam o desempenho de energia, independentemente de ter ocorrido alguma das mudanças acima. A organização deve considerar esses ajustes e fazer mudanças com a devida contribuição e aprovação das partes interessadas. No entanto, a organização pode não conseguir ajustar as LBE devido a requisitos de partes interessadas ou de programas aos quais a organização participa.

## 2.4 Seleção de linha de base

A Figura 4 apresenta três abordagens para selecionar uma LBE e mostra que as instalações podem ter características em diferentes níveis de complexidade. Por exemplo, uma instalação pode ter fronteiras “simples”, fontes de energia “complexas” e influências de energia, além de períodos de linha de base “moderados” e ajustes antecipados.

**Figura 4: Seleção da linha de base**

| Abordagem | Limites | Fontes de energia | Período | Fatores de influência | Ajustes |
|---|---|---|---|---|---|
| **Simples** | Instalação única, limites claros | Única | Operação permanente | Atividade única e contínua | Não identificados |
| **Moderada** | Múltiplas instalações, limites claros | Mais de uma fonte (eletricidade e combustíveis) | Operação sazonal | Atividades múltiplas | Considerar fatores de sazonalidade |
| **Complexa** | Múltiplas instalações, limites claros | Mais de uma fonte (eletricidade e combustíveis) | Operação não contínua | Atividades múltiplas e intermitentes | Considerar fatores de atividade e sazonalidade |

As organizações que seguem um processo mais completo e aprofundado em suas operações devem documentar as informações que levam à seleção da LBE em seus planos de gerenciamento de energia. Como uma organização faz alterações ao longo do tempo, a documentação ajudará a determinar se devem ser realizadas revisões em sua LBE.

## 2.5 Recomendações de Utilização da Linha de Base

As equipes de gestão devem utilizar a LBE e informações relacionadas de uma maneira que melhor meçam e apoiem melhorias de desempenho de energia. Os itens a seguir fornecem recomendações resumidas que podem levar à melhor utilização de dados da LBE.

- **Uso a longo prazo de uma LBE**: fazer um compromisso de longo prazo com a medição de um EnB específico é importante para uma organização. As revisões da linha de base podem eventualmente exigir o rastreamento de várias LBE, o que deve ser evitado, se possível, devido à maior complexidade.
- **Frequência da revisão dos dados de desempenho energético**: para gerenciar as operações, as organizações revisam dados como o volume de atividade nas frequências apropriadas. Para aumentar o uso sistemático dos dados de desempenho energético, a equipe de energia deve analisá-los na mesma frequência. Por exemplo, se a equipe da instalação acompanhar o volume de atividade semanalmente, a equipe deve analisar o desempenho energético ao mesmo tempo todas as semanas. Organizações de sucesso tratam a energia como qualquer outro aspecto gerenciável de suas operações e a revêem com a mesma regularidade.

- **Apresentação de dados de desempenho energético**: as organizações apresentam informações operacionais aos funcionários usando uma variedade de métodos, incluindo e-mail, quadros de avisos e sites de intranet. A equipe de energia deve compartilhar informações de desempenho usando métodos semelhantes para aumentar a visibilidade do desempenho energético da organização.
- **Acesso aos dados de desempenho de energia**: quando é difícil obter acesso a informações de desempenho de energia, o esforço adicional necessário para adquirir os dados pode torná-lo uma prioridade menor. Por exemplo, quando as organizações precisam contatar concessionárias sempre que desejam dados de desempenho de energia, eles frequentemente monitoram essas informações com menos frequência. Idealmente, os dados de energia estão dentro de um sistema já utilizado pela organização.
- **Indicadores visuais**: as organizações têm inúmeras prioridades, e o desempenho energético raramente é a principal delas. Usar indicadores visuais, como painéis de energia, fornece uma maneira fácil de transmitir rapidamente importantes métricas de energia. Faixas de controle ou outros sinais podem ser usados para indicar se o desempenho de energia está fora de um intervalo esperado e para facilitar seu gerenciamento. A inclusão de metas também pode ajudar a dar uma ideia visual do progresso em direção às metas de redução de energia.
- **Revisão do desempenho**: a organização deve envolver a gestão executiva no processo de gestão de energia. A gerência deve estar ciente do desempenho energético real, revisando relatórios de desempenho regulares e solicitando informações relacionadas ao desempenho da equipe de gerenciamento de energia. Além da conscientização geral, a administração deve ter uma expectativa clara de que a equipe de gerenciamento de energia será responsável pelo desempenho e que as quedas no desempenho exigirão respostas.
- **Revisão da Linha de Base**: No nível programático, as organizações devem revisar regularmente a LBE para garantir que reflita com precisão as operações. Idealmente, a revisão ocorreria no escopo de uma revisão anual do programa de energia antes do estabelecimento das metas do programa do ano seguinte.

A revisão da linha de base não precisa ser significativamente onerosa, mas deve envolver duas perspectivas diretas semelhantes às do estabelecimento de linha de base inicial:

- **Físico**: a equipe de energia e a gerência podem discutir projetos concluídos ou outras mudanças operacionais para identificar necessidades de revisão da linha de base.
- **Dados**: A equipe da instalação pode conduzir uma análise de regressão com dados atualizados mais recentes e garantir que a abordagem da linha de base ainda seja apropriada.

Uma mudança que não altere a atividade ou a eficiência energética (em termos físicos), mas reduz os custos de energia, pode fazer sentido para a organização. Por exemplo, o custo total de energia pode ser uma prioridade principal em um depósito refrigerado com altos valores de demanda. A diminuição da demanda não leva a uma redução na eficiência energética geral, mas a uma redução nos custos totais de energia. Se a LBE contabilizar apenas a eficiência e não o custo total, a instalação pareceria estar com desempenho abaixo do esperado. A equipe de energia deve antecipar isso e alterar a abordagem de desenvolvimento de base para dar conta dessa visão mais ampla e incluir o custo como parte dos indicadores de desempenho.

## 2.6 Conclusões

A abordagem apresentada neste Guia busca apoiar organizações de qualquer porte a desenvolver LBE e iniciar imediatamente o uso de dados de energia para dar suporte a suas ações de gerenciamento de energia.

A metodologia direta é escalonável para que os esforços iniciais possam ser adaptados para aumentar a sofisticação à medida que os gerentes de energia se tornam mais confiantes e ganham mais informações. Além disso, a abordagem se aplica a programas estabelecidos por empresas de todos os segmentos a aumentar a adoção do gerenciamento de energia e, em consequência, melhorar o desempenho energético.

Se uma equipe de energia perceber o processo como muito complexo, ele deve avançar usando uma abordagem mais simples para iniciar o processo de gerenciamento de energia. Mais tarde, a equipe pode empregar técnicas mais avançadas à medida que ganha experiência, credibilidade organizacional e outras habilidades.

Para algumas instalações complexas, contratar um especialista para auxiliar a implantação do sistema de gestão pode fazer sentido para usar com mais eficiência o tempo e os recursos disponíveis.

# 3 Analisando oportunidades de melhoria

O emprego de tecnologias mais eficientes para uso de energia deve ser considerado tendo como critério fundamental sua aplicação. Uma tecnologia mais eficiente não pode resultar em prejuízo ou desconforto para os usuários.

De forma simplificada, para o consumo de eletricidade pode ser considerada a seguinte fórmula:

***Consumo (kWh) = potência (kW) x tempo (h)***

Ao ser substituída uma lâmpada fluorescente por uma LED, há uma redução de potência do equipamento. Quando há instalação de um sensor de presença, reduz-se o tempo de uso. Em ambos os casos, há redução do consumo e dos custos com eletricidade.

Uma fórmula similar pode ser considerada para uso de combustíveis:

***Consumo (kg) = vazão (kg/h) x tempo (h)***

Neste Guia, como indicado, não serão aprofundadas questões sobre tecnologias específicas. Nesta seção, serão apresentadas questões gerais sobre análises de alternativas sob dois aspectos: técnico e econômico, que tenham com objetivo a redução do consumo de energia e custos associados.

## 3.1 Análise técnica

A análise técnica de alternativas para reduzir o consumo de energia em uma instalação possui peculiaridades quanto ao sistema considerado. Essencialmente, deve ser observado o seguinte:

- Análise da **condição atual**, especialmente quanto ao cumprimento de requisitos legais, regulamentares e normativos.
- Análise da **condição proposta**, de modo que no mínimo sejam mantidas as condições atuais verificadas.

No Brasil, o sistema legal e normativo não é unificado – o que dificulta a verificação do cumprimento de todos os requisitos estabelecidos[6]. O gestor de energia deve observar quais documentos são aplicáveis à atividade exercida na instalação, e que aspectos devem ser cumpridos.

O quadro a seguir apresenta alguns parâmetros a serem observados quanto ao cumprimento de regulamentos brasileiros.

| Sistema / uso final | Parâmetro |
|---|---|
| **Iluminação** | Nível de iluminamento [lux]<br>Uniformidade |
| **Condicionamento ambiental** | Temperatura interna<br>Filtragem |
| **Refrigeração** | Fluido refrigerante utilizado |

Além das condições regulatórias gerais, para projetos a serem desenvolvidos na administração federal é fundamental considerar o disposto na Instrução Normativa 02/2014, do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, da qual são extraídas partes de seu texto.

*Art.3º Nas aquisições ou locações de máquinas e aparelhos consumidores de energia, que estejam regulamentados no âmbito do Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE), conforme publicação no sítio eletrônico www.inmetro.gov.br/consumidor/tabelas.asp, deverá ser exigido, nos instrumentos convocatórios, que os modelos dos bens*

[6] Tomando-se por referência apenas a questão da qualidade do ar interior em edificações, podem ser identificados três documentos regulatórios de abrangência nacional: **Norma Regulamentadora 17 – Ergonomia**: Esta Norma Regulamentadora (NR) integra conjunto, publicado pelo Ministério do Trabalho e Emprego, tendo como objetivos "estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente". Tem caráter mandatório, devendo portanto ser obedecido por todas as empresas legalmente registradas. Sua última atualização é de 29 de Setembro de 2015. **Resolução ANVISA 9/2003**: A Resolução, publicada em 2003 e ainda em vigor, é originada da discussão de grupos de trabalho envolvendo diferentes organizações, inclusive não governamentais. Como nela indicado, sua abrangência abrange "ambientes climatizados artificialmente de uso público e coletivo", no que diz respeito a definição de valores máximos recomendáveis para contaminação biológica, química e parâmetros físicos do ar interior, a identificação das fontes poluentes de natureza biológica, química e física, métodos analíticos e recomendações para controle. **ABNT NBR 16401-3: 2008**: A Norma, intitulada "Instalações de ar-condicionado – sistemas centrais e unitários / Parte 3: qualidade do ar interior", especifica os parâmetros básicos e os requisitos mínimos para sistemas de ar-condicionado, visando a obtenção de qualidade aceitável de ar interior para conforto.

*fornecidos estejam classificados com classe de eficiência "A" na Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) vigente no período da aquisição.*

*Art.4º Os bens patrimoniais que se verificarem antieconômicos ou irrecuperáveis e forem substituídos pelas máquinas e aparelhos de que trata o art. 3º, deverão ser inutilizados ou submetidos ao desfazimento com destinação ambientalmente adequada, aplicando-se o disposto nas normas específicas que regulamentam o assunto, de*

*acordo com a natureza e o tipo do bem.*

*Art.5º Os projetos de edificações públicas federais novas devem ser desenvolvidos ou contratados visando, obrigatoriamente, à obtenção da ENCE Geral de Projeto classe "A".*

*Parágrafo único. Após a obtenção da ENCE Geral de Projeto classe "A", a construção da nova edificação deve ser executada ou contratada de forma a garantir a obtenção da ENCE Geral da Edificação Construída classe "A".*

*Art.6º As obras de retrofit devem ser contratadas visando à obtenção da ENCE Parcial da Edificação Construída classe "A" para os sistemas individuais de iluminação e de condicionamento de ar, ressalvados os casos de inviabilidade técnica ou econômica, devidamente justificados, devendo-se, nesse caso, atingir a maior classe de eficiência possível.*

*Parágrafo único. Ainda que nem todos os sistemas avaliados na edificação (envoltória, iluminação e condicionamento de ar) sejam objeto do retrofit, é recomendável que a edificação seja completamente avaliada, emitindo-se a ENCE Geral.*

Assim, adicionalmente ao cumprimento de normas e regulamentos técnicos gerais, órgãos da administração federal devem adicionalmente observar a obrigação de aquisição de equipamentos com nível mínimo A de eficiência energética e enquadramento de novos projetos (incluindo reformas) na classe A da ENCE para sistemas de iluminação e condicionamento ambiental.

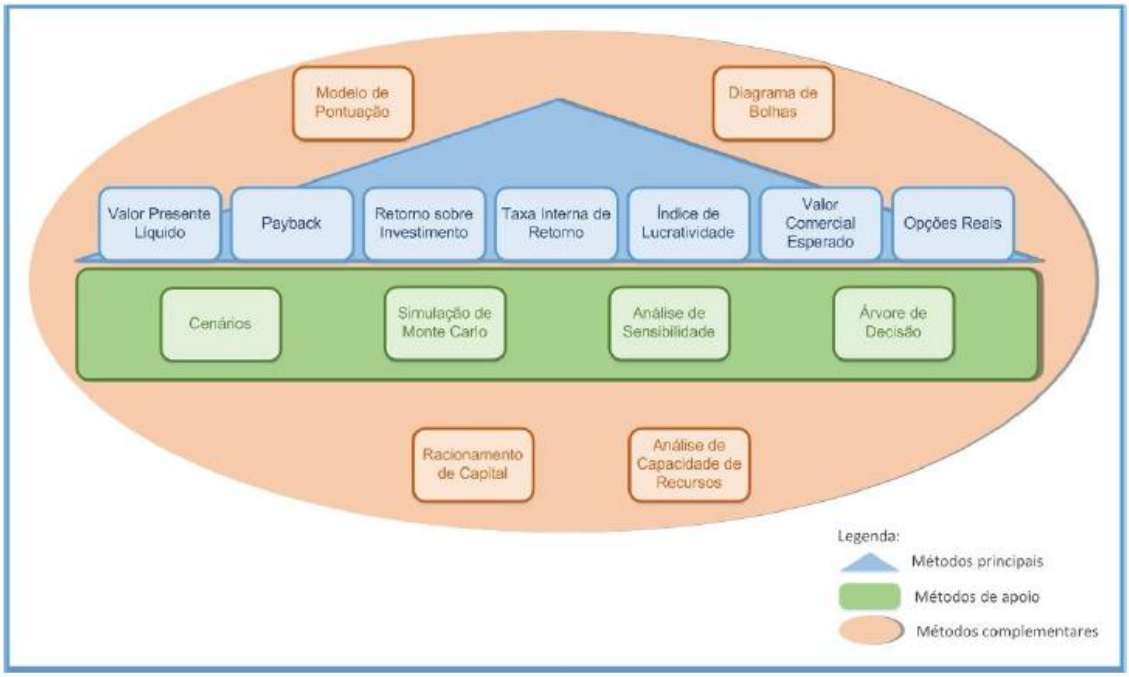
## 3.2 Análise econômica

A análise econômica para investimentos em tecnologias mais eficientes segue os princípios de qualquer investimento de capital, devendo ser observadas as práticas comumente utilizadas na organização, em que um determinado valor é aplicado na expectativa de geração de receitas. A principal observação se refere exatamente à

geração de receitas: neste caso é considerada a redução de custos, e não propriamente entradas de capital.

Há diferentes métodos para análise do valor de um investimento. A figura a seguir ilustra alguns deles.

**Figura 5. Métodos de avaliação de investimento**




*Fonte: Rodrigues e Rozenfeld*

As principais características dos métodos principais apresentados na figura anterior são as seguintes:

- **Valor Presente Líquido**: reflete a riqueza em valores monetários do investimento, medida pela diferença entre o valor presente das entradas de caixa e o valor presente das saídas de caixa, a uma determinada taxa, frequentemente chamada de taxa de desconto, custo de oportunidade ou custo do capital.
- **Payback**: corresponde ao período no qual os resultados líquidos acumulados da operação do empreendimento equivalem ao investimento. Período de recuperação descontado: período no qual os resultados líquidos da operação do empreendimento, descontados a uma determinada taxa, equivalem financeiramente ao investimento.
- **Taxa Interna de Retorno**: corresponde a taxa de desconto que iguala o valor presente líquido (VPL) de uma oportunidade de investimento a R$ 0,00 porque o valor presente das entradas de caixa se iguala ao investimento inicial.

- **Retorno sobre Investimento**: mede o desempenho da empresa na utilização dos seus investimentos. Índice de Lucratividade Mede a relação entre valor presente dos fluxos de caixa gerados por um projeto e o valor presente das saídas de caixa.
- **Opções Reais**: tem como objetivo considerar o valor da flexibilidade gerencial do projeto, à medida que novas informações chegam e que a incerteza diminui.
- **Valor Comercial Esperado**: utiliza os conceitos da árvore de decisão, e considera as probabilidades de sucesso técnico e comercial, custos de comercialização e de desenvolvimento, para determinar o valor esperado do projeto.

Serão descritos em mais detalhes três destes métodos[7].

### 3.2.1 Valor presente líquido (VPL)

O método do VPL consiste em calcular os valores monetários de receitas e despesas de capital para a data inicial do investimento, descontados a uma taxa ("i") definida pelo responsável pela análise.

O método reflete o resultado em valores monetários do investimento, medido pela diferença entre o valor presente das entradas de caixa e o valor presente das saídas de caixa, a uma determinada taxa de desconto.

A formulação é a seguinte:

$$VPL = \sum_{1}^{n} \frac{FCn}{(1+i)^n} - FC_0$$

Onde:

*VPL: valor presente líquido*

*n: número de períodos*

*i: taxa de desconto*

*FC: fluxo de caixa (entradas – saídas)*

*FC0: fluxo de caixa no instante 0*

O Valor Presente Líquido de um projeto de investimento possui as seguintes possibilidades de resultado:

[7] Os textos referentes aos métodos de análise são baseados em RODRIGUES e ROZENFELD (2015). Análise de Viabilidade de Investimentos. Grupo Engenharia Integrada e Engenharia de Integração – Depto de Engenharia de Produção – Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo. Disponível em www.portaldeconhecimentos.org.br.

- **Maior do que zero**: significa que o investimento é economicamente atrativo, pois o valor presente das entradas de caixa é maior do que o valor presente das saídas de caixa.
- **Igual a zero**: o investimento é indiferente, pois o valor presente das entradas de caixa é igual ao valor presente das saídas de caixa.
- **Menor do que zero**: indica que o investimento não é economicamente atrativo porque o valor presente das entradas de caixa é menor do que o valor presente das saídas de caixa.

Ou seja, para ser financeiramente viável neste método, o investimento em ação de eficiência energética deve apresentar VPL maior do que zero.

Entre várias alternativas (por exemplo, substituição de um condicionador de janela por outro de janela mais eficiente ou split system), a mais atrativa é aquela que tem maior VPL.

No entanto, não se deve utilizar somente este método para se avaliar um projeto, pois se o valor for positivo e baixo para um projeto de longa duração, pode acontecer que durante muito tempo o fluxo de caixa fica negativo para se recuperar o investimento. Além disso, em projetos com incertezas, não se sabe se esses valores poderão ser garantidos ou não. Assim, sempre se utiliza uma combinação de métodos para se tomar uma decisão.

### 3.2.2 Taxa Interna de Retorno (TIR)

A TIR é calculada utilizando-se a mesma fórmula descrita anteriormente, porém igualando-se o VPL a zero e utilizando a TIR como incógnita de taxa de conversão. Pode ser definida como a taxa de desconto que iguala o valor presente líquido (VPL) de um investimento a zero, porque o valor presente das entradas de caixa se iguala ao investimento inicial. É a taxa composta de retorno anual que seria obtida caso fosse implantado o projeto e ocorram as entradas e saídas de caixa previstas.

A TIR representa o valor da remuneração do capital investido, devendo ser comparada à taxa mínima de atratividade (TMA) da organização para verificar o desempenho do projeto, podendo ser:

- **Maior do que a TMA**: significa que o investimento é economicamente atrativo.
- **Igual à TMA**: o investimento está economicamente numa situação de indiferença.
- **Menor do que a TMA**: o investimento não é economicamente atrativo.

Uma questão relevante para investimentos pelo setor governamental é exatamente a definição do valor da TMA. Em entidades privadas, normalmente o valor é associado a uma remuneração segura de caixa disponível, ou a outras oportunidades de investimento identificadas pelos acionistas. Para um governo, esta questão se torna mais complexa pois normalmente operam em déficit, e a priorização de investimentos e alocação de recursos deve necessariamente considerar outros parâmetros – desenvolvimento social, segurança, bem estar.

Mantendo-se o espírito puramente financeiro, podem ser indicadas dois valores para consideração de uma TMA para investimentos governamentais:

- Valores de rentabilidade de **títulos públicos**: tomando-se por referência valores prefixados para investimentos de curto prazo (inferiores a três anos), a taxa de atratividade é de 7,23% ao ano[8].
- Valor de **remuneração de capital** por bancos públicos (TLP), igual a 6,96% ao ano.

Entre vários investimentos, o melhor será aquele que tiver a maior TIR. Como a TIR é uma taxa a ser comparada com uma taxa de referência, fica mais fácil e é mais sensível para o usuário utilizar este indicador.

A TIR apresenta como desvantagem o fato de que não pode ser calculada para fluxos de caixa não convencionais que apresentem mais de uma inversão de sinal. O método da TIR nem sempre resulta em um único valor para a taxa. Para um fluxo de caixa convencional, em que existe somente uma inversão de sinal (ou seja, um valor negativo inicial seguido por valores positivos), há somente uma taxa interna de retorno. Contudo, fluxos de caixa não tradicionais, em que existem, por exemplo, mais de uma inversão do sinal, podem apresentar múltiplas TIRs, ou até mesmo esta não pode ser calculada.

### 3.2.3 Método do Payback

Por meio da avaliação utilizando o método payback, a administração da empresa, com base principalmente em seus padrões aceitáveis de tempo para recuperação do investimento, decide pela aceitação ou rejeição do projeto.

O valor calculado por este método corresponde ao prazo necessário para que o valor atual dos reembolsos (retorno de capital) se iguale ao desembolso com o investimento

[8] Valor à data de publicação deste Guia (janeiro / 2019), disponível em http://www.tesouro.fazenda.gov.br/tesouro-direto-precos-e-taxas-dos-titulos, para aplicações prefixadas do Tesouro com vencimento em 2021.

efetuado, visando à restituição do capital aplicado, ou seja, quanto tempo um investimento demora a ser ressarcido.

O cálculo do payback simples ignora taxas de desconto, ou seja, o valor do dinheiro no tempo, já o método do payback descontado, considera uma taxa de juros para realizar o cálculo do período de retorno do investimento.

Os critérios de avaliação do mérito do investimento são os seguintes:

- Período de payback < período máximo aceitável de recuperação: aceita o projeto
- Período de payback > período máximo aceitável de recuperação: rejeita o projeto

A forma mais fácil de calcular o período de payback é simplesmente acumulando as entradas e saídas e determinando o período em que houve a transição de um valor positivo para negativo, ou seja, o momento em que o que o investimento é recuperado.

O método deve levar em conta que o período de payback pode ocorrer após o final do ciclo de vida do projeto, não permitindo assim que se tenha um ganho efetivo.

### 3.2.4 Considerações finais

#### 1.1.1.1 Validade dos métodos

Cada um dos métodos apresentados resulta em informações diferentes, que podem ser utilizadas de maneira complementar.

O VPL é um método que fornece uma boa noção do montante financeiro obtido com o projeto, porém não permite uma comparação fácil com outros investimentos. Esse aspecto é grande vantagem da informação obtida na TIR, que fornece um valor facilmente comparável. Mas existem projetos que retornam um bom montante (VPL altamente positivo) e rentáveis (TIR acima da taxa de atratividade), mas cujos períodos de retorno de investimento é longo, significando que a empresa terá de amargar um bom período de prejuízo até a obtenção do lucro. Portanto, sugerimos o cálculo desses três indicadores.

#### 1.1.1.2 Estimativas de receitas e despesas

A maioria dos manuais de investimento apresenta técnicas para análise do mérito de projetos de projetos que resultam na produção de novas receitas – por exemplo, na construção de uma fábrica. Projetos de gestão da energia têm como objeto a redução de despesas com energia, e embora os fundamentos sejam idênticos algumas características devem ser observados.

- **Valor monetário da economia**. A depender do critério de cobrança pela energia, a redução das despesas associadas deve considerar:

- O **horário** em que ocorre a economia. No caso da eletricidade, observar se a tarifação tem componentes horários (ponta e fora de ponta), e determinar a economia prevista segundo o horário. Adotar valores médios (combinação dos custos na ponta e fora da ponta) pode representar uma aproximação com grande erro.
- Ainda com relação a eletricidade, avaliar se há impacto na **redução da demanda** da instalação, ou se somente no consumo. Havendo redução da demanda, avaliar viabilidade de renegociação do contrato de fornecimento para permitir economia efetiva da parcela faturada de demanda (caso contrário, a concessionária continuará faturando o valor contratado e não o reduzido).
- Para gás natural, normalmente os valores da **tarifa** são definidos em faixas de consumo. Considerar o impacto da redução do consumo conforme a faixa de consumo, e eventualmente realizar estimativa ponderando reduções em faixas distintas de tarifação.

- **Valor futuro da energia**. Os métodos apresentados (com exceção do payback simples) consideram o custo do capital investido ao longo do tempo, e da mesma forma as receitas do investimento. Isso significa, por exemplo, que os valores de receita (economia) devem ser projetados com valores nominais para o tempo futuro, e não é tarefa simples prever custos com eletricidade e combustíveis no futuro.
- **Período de análise**. Como discutido, os métodos dependem de um período de tempo de análise previamente definidos; hipoteticamente, qualquer projeto que resulte em economia pode se tornar viável se o período de análise se tornar infinito.
- **Custos não associados a energia**. Além dos valores diretamente relacionados à aquisição de energia, para análise financeira consistente devem ser considerados outros inclusos no projeto, como descarte de equipamentos, manutenção e sobressalentes.

#### 1.1.1.3 Riscos

Quando realizada uma análise de viabilidade, há um pressuposto de que todas as premissas adotadas estão corretas. Porém, existem riscos que vão além dessas premissas. Basicamente pode-se agrupar os riscos em duas categorias: internos e externos ao projeto.

- Os **riscos internos** tratam de questões associadas ao sucesso (ou fracasso) da tecnologia e soluções adotadas. Para projetos de gestão de energia, correspondem à obtenção da economia prevista com a implantação de novas soluções.
- Os **riscos externos** se referem basicamente aos preços da energia e outros custos envolvidos, afetando as receitas e despesas consideradas na montagem do fluxo de caixa do projeto.

Técnicas de análise de risco devem ser utilizadas para projetos mais complexos (por exemplo, para sistemas de geração ou cogeração), por exemplo as indicadas na Figura 5.

# 4 Acompanhando o impacto de ações

A organização e disponibilização de informações consistentes é parte fundamental de qualquer processo de gestão de recursos ou processos – água, energia, resíduos, qualidade. Técnicas de gestão de recursos denominadas MT&R[9] – monitoramento, estabelecimento de metas e apresentação de resultados – são consagradas para diferentes segmentos, e podem ser utilizadas com iguais benefícios na gestão energética predial.

Os recursos utilizados pelas empresas variam conforme a atividade, período do ano e processos específicos. Determinar a relação entre o uso de recursos, como energia, e indicadores de desempenho permite:

- Verificar se o uso atual dos recursos é melhor ou pior do que no passado;
- Identificar tendências do consumo que refletem padrões sazonais ou operacionais;
- Prever necessidades futuras;
- Identificar perdas;
- Comparar com outras unidades de negócio;
- Desenvolver metas de desempenho em programas de gestão.

O MT&R não substitui ações típicas de gestão, como modernização de instalações, mas as complementa. Muitas vezes, fornece informações úteis ao implementar outras abordagens, tornando-as mais eficazes. Ele também encerra o "ciclo de melhoria", fornecendo feedback sobre o desempenho das medidas de melhoria que foram implementadas, permitindo avaliação do retorno sobre o investimento em termos de economia alcançada.

Os benefícios com implantação de MT&R incluem:

- Economia de custos de energia, tipicamente de 5 a 15%, com reduções concomitantes nas emissões de $CO_2$ e outros poluentes;
- Coordenação da política de gestão de energia, através da segmentação de iniciativas que buscam atingir o máximo benefício e sustentar economias a longo prazo;

[9] Do original em inglês “Monitoring, Targeting and Reporting”. Optou-se pela manutenção da sigla em inglês, por seu uso já consagrado.

- Auxiliar na obtenção de financiamento para projetos de eficiência, através da determinação precisa dos níveis de uso de recursos de linha de base para o projeto de eficiência proposto e verificação de economias alcançadas;
- Orçamento aprimorado, fornecendo uma base para a projeção mais precisa do futuro uso de energia para determinados níveis de atividade;
- Melhor manutenção preventiva, aumentando a disponibilidade de dados de desempenho em sistemas de energia;
- Melhor qualidade de produtos e serviços, aumentando o nível de controle nos processos de produção e gestão das instalações;
- Evitar o desperdício, pela extensão dos princípios de MT&R a outros programas de gestão ambientais, como consumo de água, gerenciamento de materiais e assim por diante.

O MT&R é a base de informações de gerenciamento para obter ganhos de eficiência energética.

## 4.1 Escopo e fontes de informação

Dependendo da natureza da organização, estão disponíveis diferentes níveis de informação do uso de energia, como os seguintes:

- As informações da instalação podem ser obtidas dos sistemas de contabilidade – histórico das faturas de energia.
- Os dados de desempenho de um sistema (por exemplo, uma central de água gelada) podem ser determinados a partir de medição localizada, submetidos a análise de regressão contra variáveis independentes como temperatura ambiente ou volume de vendas.
- A informação de um equipamento específico pode ser derivada dos dados da placa de identificação e tempo de funcionamento.

O ponto importante a ser feito aqui é que todos esses dados são úteis e podem ser processados para fornecer informações sobre o desempenho da instalação. É somente após a organização dos dados disponíveis que decisões devem ser tomadas sobre quais medidas serão adotadas para aumentar o volume de dados a serem processados.

O escopo do MT&R também é função de sua finalidade e expectativas. Se o monitoramento de energia estiver sendo implementado para verificar a economia de energia no contexto da contabilidade interna, o escopo do programa também precisa levar em consideração:

- Níveis aceitáveis de incerteza, em vista da realidade de que todos os dados estão sujeitos a erro e o consumo de energia é impactado por uma série de fatores;
- Custo de implementação, pois medições adicionais têm um custo - tanto a tecnologia de medição como os custos de tempo para o pessoal - e que o custo adicional precisa ser razoável comparado às economias globais obtidas ou previstas;
- A complexidade das variáveis de uso de energia, ou o grau em que certos fatores podem ser assumidos como relevantes;
- O número de medidas de economia de energia a serem monitoradas, e se o impacto de cada uma separadamente ou coletivamente é de importância para a organização.

## 4.2 Monitoramento

O monitoramento é a coleta regular de informações sobre o uso de energia. Seu objetivo é estabelecer uma base para gestão, determinar quando e por que o consumo de energia está se desviando de um padrão estabelecido e servir como base para tomar ações quando necessário. O monitoramento destina-se essencialmente a identificar um padrão estabelecido.

Dentro da atividade de MT&R, dados e informações são entidades distintas. A atividade de monitoramento uma instalação, sistema ou processo engloba tanto a medição como a análise.

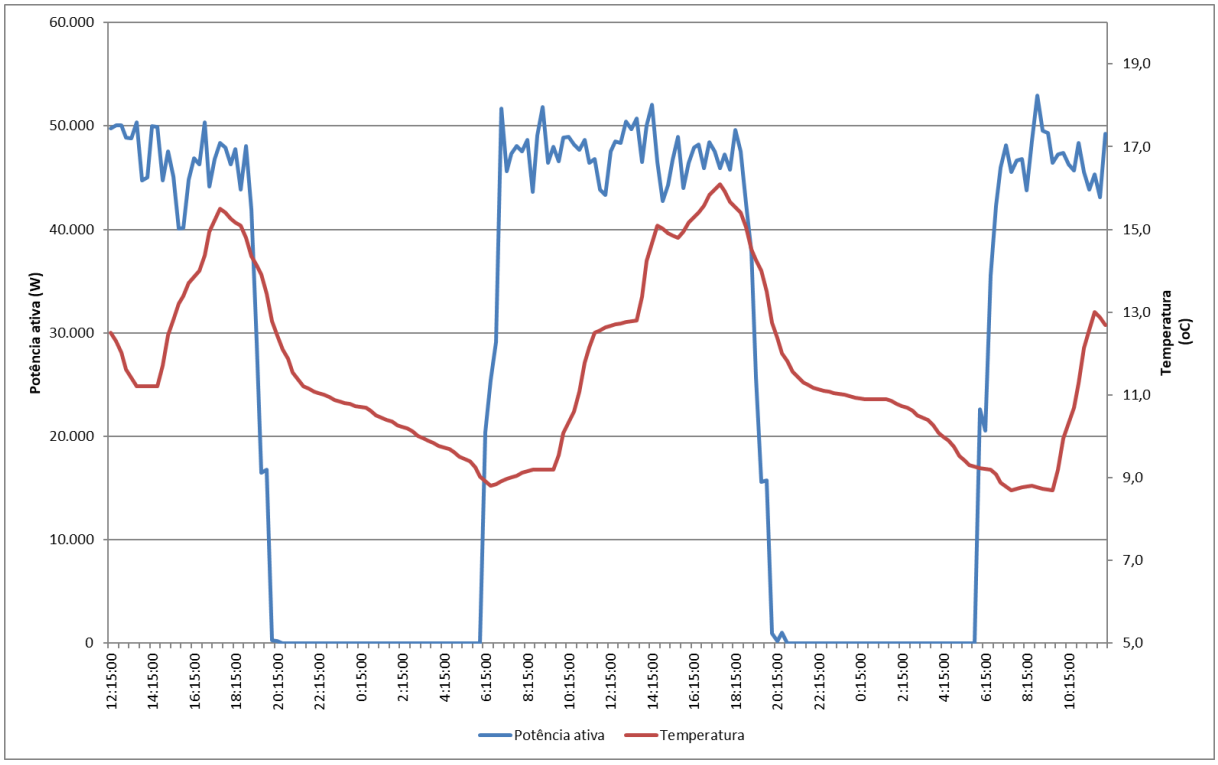
- Os dados estão em estado bruto: são números como o resultado de uma medida.
- A informação é o resultado de alguma análise sobre dados.

A análise dos dados e sua conversão em informação depende de diferentes fatores. Essencialmente, é buscado identificar que fatores afetam o consumo de energia, através de modelos estatísticos (normalmente regressão) mas sempre considerando uma análise crítica pelo gestor. Em indústrias, a correlação entre níveis de produção e consumo normalmente é evidente; para instalações prediais, é preciso identificar que variáveis afetam o consumo.

Intuitivamente, o consumo de uma central de ar condicionado é associado à temperatura externa. Um exemplo de medição real da potência de uma central predial correlacionada à temperatura externa é apresentado na figura a seguir. Pode ser visto que, neste caso, não há correlação: a potência do sistema de condicionamento ambiental é mais ou

menos constante ao longo do horário de funcionamento do prédio, tendo a temperatura externa pequena influência.

**Figura 6. Correçcao entre potência e temperatura externa**




## 4.3 Estabelecimento de metas

Estabelecer metas é uma parte importante do gerenciamento de energia, pois compreende determinar o quão baixo o nível de consumo de energia é alcançável. A grande questão: qual forma de decidir sobre um alvo apropriado.

Estabelecer metas é bastante distinto do monitoramento, embora sejam claramente relacionados. No monitoramento se tenta manter um nível de eficiência existente. O processo de definição de metas vai além, indicando quais valores devem ser alcançados.

O processo de definição de metas tem dois elementos:

- Nível mínimo de consumo
- O tempo em que a redução será alcançada.

Para valerem a pena, estes devem ser realistas.

Metas relacionadas a práticas de gestão ou operação precisam ser distinguidas daquelas que envolvem investimento de capital. Sua definição deve se tornar um processo dinâmico no qual o monitoramento contínuo atua como elemento de entrada para o “ajuste fino” de metas de médio e longo prazos. Este é um elemento de um contínuo ciclo de melhoria.

Depois que o processo de monitoramento estiver em operação por um tempo, metas definidas com base no desempenho histórico podem ser facilmente definidas, tendo como referência:

- O melhor desempenho histórico.
- Resultado de um conjunto de ações específicas, orientadas para redução do consumo.

Estabelecer meta como uma melhoria percentual arbitrária sobre o desempenho passado não costuma ser recomendável. Se a meta excede o melhor desempenho histórico, provavelmente não será alcançável com os níveis atuais de capacitação e tecnologias empregadas.

Seja qual for o método utilizado, é essencial que o pessoal de cada departamento seja envolvido no processo de definição dos alvos. Caso contrário, o pessoal-chave pode não se engajar adequadamente na abordagem de MT&R, e os objetivos não serão ser alcançado.

Ao utilizar o melhor desempenho histórico como meta, devem ser investigados:

- Quais as condições não gerenciáveis (temperatura externa, ocupação, atendimentos) e gerenciáveis (horário de funcionamento, temperatura interior, equipamentos utilizados) foram verificadas no momento de melhor desempenho;
- Qual sua influência no consumo de energia;
- Se estas condições têm previsão de serem repetidas,

Resumindo: a primeira meta deve ter como referência o melhor desempenho verificado, compreendendo-se quais condições permitiram que fosse atingido. Praticar estas melhoras práticas, garantindo no mínimo este melhor desempenho.

## 4.4 Apresentação de relatórios

O relatório dentro de um sistema de monitoramento e segmentação possui várias funções:

- Criar motivação para ações de economia de energia;

- Informar regularmente sobre o desempenho;
- Monitorar os custos gerais das utilidades;
- Monitorar reduções de custos.

Ao planejar uma estrutura de relatórios, existem duas questões básicas que precisam ser respondidas.

**Pergunta 1:**

Quem precisa de informação?

**Resposta:**

Todos aqueles indivíduos que podem influenciar o desempenho energético.

Pode-se argumentar que todos na organização precisam receber alguma informação a respeito do uso de energia, uma vez que todos exercem algum impacto no uso de energia. Como gestão ambiental e os requisitos de mudança climática se tornam mais uma parte da vida corporativa, também pode ser necessário considerar as partes interessadas, como acionistas, agências reguladoras externas, grupos interessados e o público em geral.

**Pergunta 2:**

Que informações os destinatários precisam?

**Resposta:**

O mínimo necessário para permitir-lhes melhorar o desempenho energético.

Nem todos precisam saber tudo. A informação comunicada deve ser a mínima necessária para alcançar os resultados desejados. A alta administração não precisa de informações individualizadas de cada equipamento consumidor de energia, o que pode ser relevante para operadores e gerentes de seção. O peso dos custos com energia pode não interessar a operadores de equipamentos, mas é indispensável para a alta administração.

A apresentação de relatórios deve ser planejada observando:

**A quem se destina o relatório?**

Como já observado, a informação contida nos relatórios de desempenho deve ser selecionada em função do destinatário, ou grupo de destinatários.

A alta administração deve receber dados consolidados e agregados, com emprego de indicadores. Chefes de departamento e operadores precisam de informação desagregada ao máximo, pois suas intervenções podem ser específicas para uma máquina ou um funcionário.

**Com que frequência os relatórios são apresentados?**

Quando há grande oscilação nas variáveis gerenciáveis ou não gerenciáveis, convém que relatórios sejam elaborados tomando-se como referência a disponibilidade de dados primários ou ciclos destas variáveis.

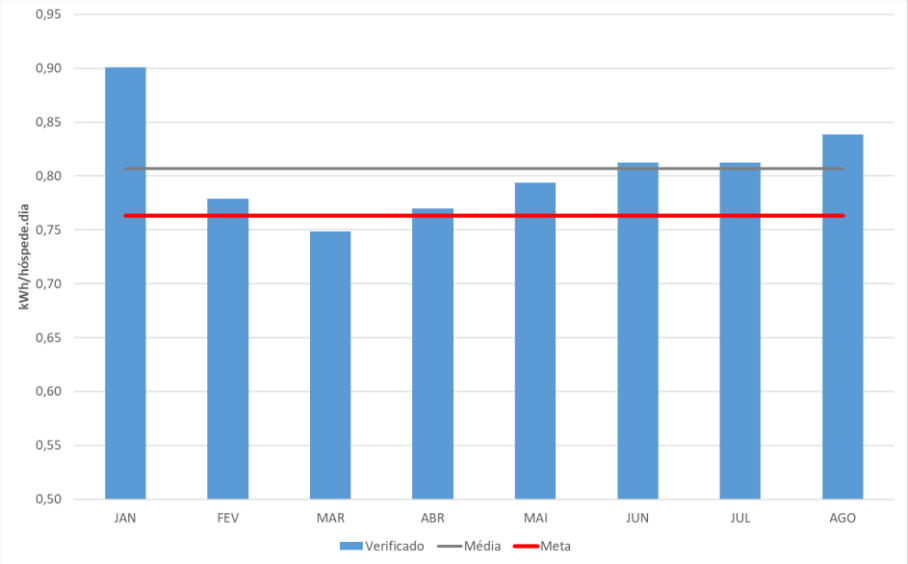
Se um relatório depende de dados da fatura de eletricidade, por exemplo, não faz sentido elabora-lo em frequência semanal – pois é este o período de apresentação da fatura. Se o dado primário é a ocupação em um hotel, talvez seja conveniente apresentar relatório com periodicidade semanal, ou mesmo específico para períodos mais curtos (por exemplo, um evento realizado na área de convenções ou um feriado).

**Qual a forma de apresentar a informação?**

O formato depende das questões anteriores. Sendo um relatório mensal, pode ser considerada a inclusão de textos com análise das variáveis que afetam o desempenho e os resultados verificados. Um relatório de periodicidade semanal ou em intervalos mais curtos deve ser extremamente sucinto, com emprego de gráficos e figuras e informação neles incorporada.

Em qualquer caso, como o objetivo dos relatórios é descrever o desempenho energético e resultados das ações de gerenciamento, é conveniente apresentar séries de dados – facilitando a observação do comportamento da instalação ao longo do tempo. Sempre que possível, o relatório deve incorporar os valores verificados, médias e metas, como no exemplo a seguir.

**Figura 7. Desempenho energético de um hotel**




## 4.5 Indicadores

Inicialmente, convém definir o que seja um indicador. Indicador é um valor observado, representativo de um fenômeno de estudo[10].

De uma forma geral, os indicadores resultam em informação sintetizada, pela agregação de dados diversos e múltiplos. Os indicadores simplificam informação que possam revelar fenômenos complexos focando em aspectos considerados relevantes e que possuam dados disponíveis.

A principal função dos indicadores, portanto, é a de comunicação: eles devem permitir ou promover a troca de informações relativas à questão que abordam. Um bom exemplo é a temperatura do corpo humano – indicador que utilizamos com frequência, que provê informação de nossa condição física.

Há uma confusão quanto ao emprego dos termos “índice” ou “indicador”, normalmente considerados sinônimos[11]:

*Entende-se o termo índice como um valor numérico que representa a correta interpretação da realidade de um sistema simples ou complexo (natural, econômico ou social), utilizando, em seu cálculo, bases científicas e métodos adequados. O índice*

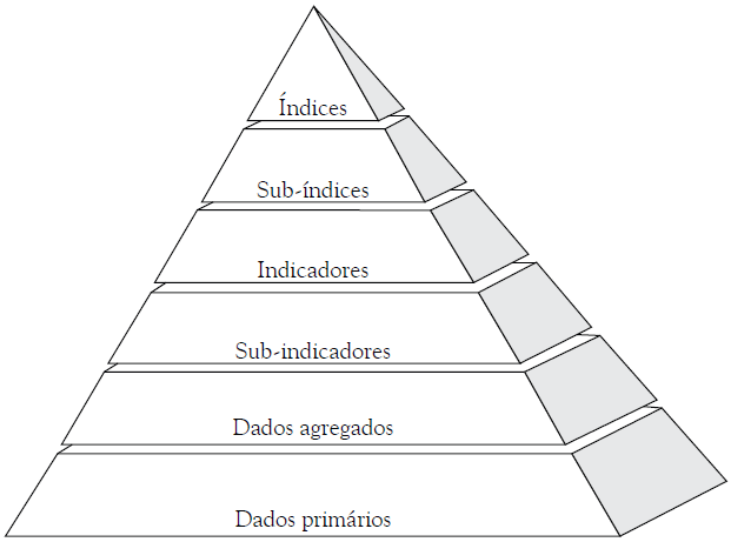
[10] EEA – European Environmental Agency. Environmental indicators: typology and use in reporting (internal working paper). EEA, 2003.

[11] SICHE, R. et al. Índices versus indicadores: precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países. Ambiente & Sociedade v. X, n. 2, p. 137-148 (2007).

*pode servir como um instrumento de tomada de decisão e previsão, e é considerado um nível superior da junção de um jogo de indicadores ou variáveis. O termo indicador é um parâmetro selecionado e considerado isoladamente, ou em combinação com outros, para refletir sobre as condições do sistema em análise. Normalmente um indicador é utilizado como um pré-tratamento aos dados originais.*

Ou seja, o índice normalmente resulta em valor sem unidade de medida associado, enquanto os indicadores mantêm as unidades das medidas referenciadas. Há uma hierarquização dos termos: o índice seria o parâmetro de máxima agregação. A figura a seguir ilustra esta escala.

**Figura 8. Hierarquia de dados a índices**




Um indicador, para cumprir sua função, deve reunir uma série de atributos, devendo ser:

- Representativo da questão ou área considerada;
- De fácil entendimento e interpretação;
- Alinhado ao interesse do público-alvo;
- Estimulante à ação (aprofundar o conhecimento, investigação, questões, ação);
- Passível de demonstrar evolução ao longo de um período de tempo;
- Passível de comparação com valor de referência;
- Comparável com outros indicadores que descrevam áreas, setores ou atividades similares;
- Construído a partir de dados primários confiáveis.

Outros possíveis usos para indicadores de desempenho incluem:

- Planejamento estratégico;

- Avaliação intermediária de possíveis desvios;
- Comunicação e relações públicas;
- Benchmarking.

Em resumo: os indicadores (e índices) são ferramentas de grande importância para formulação e condução de políticas na área da energia. Sua composição requer uma rigorosa análise, e depende diretamente da disponibilidade de estatísticas e dados primários de qualidade.

Um exemplo simples é apresentado a seguir. Um grande edifício comercial deseja estabelecer um indicador de intensidade energética, e tem as seguintes informações:

- Contas de energia elétrica (o condomínio não possui um sistema de medição próprio);
- Registro de acesso (usuários e visitantes).

Foram considerados os dados dos últimos seis meses disponíveis. Da conta de energia, foram obtidos os seguintes dados.

| | JAN | FEV | MAR | ABR | MAI | JUN |
|---|---|---|---|---|---|---|
| CONSUMO P | 65.524 | 62.901 | 58.018 | 58.109 | 54.894 | 59.823 |
| CONSUMO FP | 693.432 | 551.598 | 614.558 | 562.675 | 624.326 | 590.109 |
| DIAS FATURAMENTO | 30 | 29 | 32 | 30 | 31 | 29 |

E do controle de acesso, os seguintes valores.

| | JAN | FEV | MAR | ABR | MAI | JUN |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PESSOAL | 461.524 | 415.082 | 461.031 | 439.658 | 452.121 | 444.834 |
| DIAS | 31 | 29 | 31 | 30 | 31 | 30 |

Uma primeira observação mostra que os períodos de referência dos dados são distintos: para controle de acesso os dados são consolidados com base no calendário civil, enquanto a concessionária pratica um calendário próprio de medição para faturamento.

A primeira ação é converter os dados de consumo e acesso para uma base diária. No caso do consumo, são somados os valores indicados para ponta e fora da ponta.

| | JAN | FEV | MAR | ABR | MAI | JUN |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PESSOAL | 461.524 | 415.082 | 461.031 | 439.658 | 452.121 | 444.834 |
| DIAS | 31 | 29 | 31 | 30 | 31 | 30 |
| **PESSOAL / DIA** | **14.888** | **14.313** | **14.872** | **14.655** | **14.585** | **14.828** |
| CONSUMO P | 65.524 | 62.901 | 58.018 | 58.109 | 54.894 | 59.823 |
| CONSUMO FP | 693.432 | 551.598 | 614.558 | 562.675 | 624.326 | 590.109 |
| CONSUMO TOTAL | 758.956 | 614.500 | 672.576 | 620.784 | 679.220 | 649.932 |
| DIAS FATURAMENTO | 30 | 29 | 32 | 30 | 31 | 29 |
| **CONSUMO/DIA** | **25.299** | **21.190** | **21.018** | **20.693** | **21.910** | **22.411** |

Foi observado que a análise por dia do calendário civil poderia não ser adequada. Uma nova análise levou em conta apenas os dias trabalhados – pois a atividade no edifício nos finais de semana e feriados (inclusive Carnaval) é bastante reduzida. Novos números foram então obtidos.

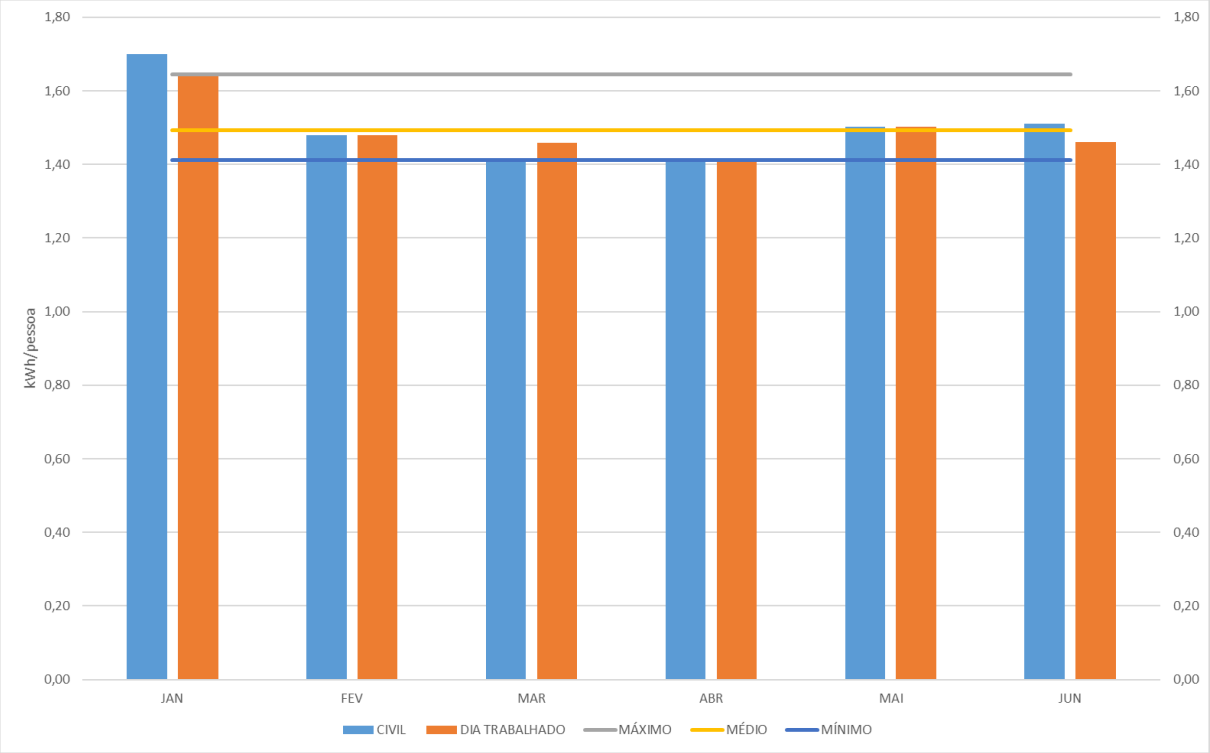
| | JAN | FEV | MAR | ABR | MAI | JUN |
|---|---|---|---|---|---|---|
| DIAS TRABALHADOS | 20 | 18 | 21 | 20 | 21 | 22 |
| PESSOAL / DIA T | 23.076 | 23.060 | 21.954 | 21.983 | 21.530 | 20.220 |
| CONSUMO / DIA T | 37.948 | 34.139 | 32.027 | 31.039 | 32.344 | 29.542 |

O índice “consumo total / pessoa” foi então calculado, para as duas situações (calendário civil e dias trabalhados). Os resultados são apresentados abaixo.

| | JAN | FEV | MAR | ABR | MAI | JUN |
|---|---|---|---|---|---|---|
| CONSUMO/PESSOA | 1,70 | 1,48 | 1,41 | 1,41 | 1,50 | 1,51 |
| CONSUMO/PESSOA (T) | 1,64 | 1,48 | 1,46 | 1,41 | 1,50 | 1,46 |

Pode ser visto que, para alguns meses (fevereiro, abril e maio) não houve alteração nos valores calculados. Mas para janeiro e junho os valores ajustados para os dias trabalhados são reduzidos e se aproximam dos demais valores da série, enquanto em março o efeito é inverso.

Embora aparentem pequena variação, o valor máximo apurado (em janeiro) é 16% superior ao mínimo (em abril). O gráfico ilustra a série, com linhas de máximo, médio e mínimo valores (definidos para cálculo com base nos dias trabalhados).




As perguntas que podem ser elaboradas a partir da visualização do gráfico, e que interessam diretamente ao gestor do prédio:

- Por que o consumo específico em janeiro foi máximo?
- Por que o consumo em abril foi mínimo?
- Que outras variáveis explicam o consumo de energia?

A simples observação dos resultados dos indicadores pode não ser suficiente para que as respostas sejam apresentadas. Mas cumprem uma importante função: apresentar as perguntas necessárias à ação dos responsáveis pela gestão da instalação.

# 5 Estruturação de um sistema de gestão da energia

Nesta seção, são apresentadas considerações para estruturação de um sistema de gestão da energia em uma organização de grande porte.

As diretrizes a seguir fornecem uma estratégia comprovada no âmbito de programas internacionais para a criação de um sistema de gerenciamento de energia focado na melhoria contínua do desempenho energético – infelizmente, há pouca literatura disponível sobre experiências brasileiras,

A melhoria contínua do desempenho energético requer o estabelecimento de práticas e processos eficazes de gerenciamento da energia. Qualquer organização, independentemente do tamanho, segmento ou missão, pode desenvolver um programa de gestão da energia eficaz se estiver disposta a assumir o compromisso.

Com base em práticas bem-sucedidas e implementadas em diferentes organizações, estas diretrizes podem ajudar qualquer organização a melhorar seu desempenho energético, incluindo aspectos financeiros associados.

Esta seção destina-se a fornecer informações e orientações para implantação de um sistema de gerenciamento da energia, e seguem sete etapas principais que são descritas abaixo:

PASSO 1: Compromisso

PASSO 2: Avaliar o desempenho

PASSO 3: Definir metas

PASSO 4: Criar um plano de ação

PASSO 5: Implementar o plano de ação

PASSO 6: Avaliar o progresso

PASSO 7: Reconhecer conquistas

## 5.1 Passo 1: Comprometer-se com a melhoria contínua

As organizações que vêem os retornos financeiros de uma gestão de energia efetiva esforçam-se continuamente para melhorar seu desempenho energético. O seu sucesso baseia-se na avaliação regular do desempenho energético e na implementação de medidas para aumentar a eficiência energética.

Não importa o tamanho ou o tipo de organização, o elemento comum do gerenciamento de energia bem-sucedido é o **comprometimento**. As organizações assumem o compromisso de alocar recursos (humanos, técnicos e financeiros) para alcançar melhorias contínuas.

Para estabelecer seu programa de energia, as organizações líderes formam uma equipe de energia dedicada e instituem uma política de energia.

**Forme uma equipe dedicada**

- Nomeie um Diretor de Energia, que define metas, acompanha o progresso e promove o programa de gerenciamento de energia.
- Estabeleça uma equipe de energia, que executa atividades de gerenciamento de energia em diferentes partes da organização e garante a integração das melhores práticas.

**Institutua uma política energética**

- Instituir uma Política Energética, que fornece a base para estabelecer metas de desempenho e integrar o gerenciamento de energia

### 5.1.1 Nomear um Diretor de Energia

A nomeação de um Diretor de Energia é um componente crítico de programas de energia bem sucedidos. Um Diretor de Energia ajuda a organização a atingir suas metas estabelecendo o desempenho energético como um valor central.

O Diretor de Energia nem sempre é especialista em sistemas energéticos e técnicos. Diretores de Energia de sucesso entendem como o gerenciamento de energia ajuda a organização a atingir suas metas e objetivos financeiros e ambientais. Dependendo do tamanho da organização, o papel do Diretor de Energia pode ser uma posição de tempo integral ou um acréscimo a outras responsabilidades.

Os principais deveres do Diretor de Energia incluem:

- Coordenar e dirigir o programa geral de energia
- Atuar como ponto de contato para a alta gerência
- Aumentar a visibilidade do gerenciamento de energia dentro da organização
- Elaborar a política energética
- Avaliar o valor potencial do melhor gerenciamento de energia
- Criar e liderar a equipe de energia
- Garantir recursos suficientes para implementar o gerenciamento estratégico de energia

- Assegurar a responsabilidade e o compromisso das partes centrais da organização
- Identificar oportunidades de melhoria e assegurar a implementação (incluindo treinamento de pessoal)
- Medir, rastrear, avaliar e comunicar resultados
- Obter reconhecimento por conquistas

### 5.1.2 Estabelecer uma equipe de energia

As decisões que afetam o uso de energia são tomadas todos os dias pelas pessoas. Criar uma equipe de energia ajuda a integrar o gerenciamento de energia.

Além de planejar e implementar melhorias específicas, a equipe mede e acompanha o desempenho energético e se comunica com a administração, funcionários e outras partes interessadas.

O tamanho da equipe de energia irá variar dependendo do tamanho da sua organização. Além do Diretor de Energia que lidera a equipe e possíveis funcionários de energia dedicados, considere a inclusão de um representante de cada área operacional que afete significativamente o uso de energia, como:

- Engenharia
- Compras
- Operações e manutenção
- Segurança e gestão Ambiental
- Gerenciamento de obras

### 5.1.3 Instituir uma Política Energética

Uma Política Energética fornece a base para o gerenciamento bem sucedido da energia. Ela formaliza o apoio da alta gerência e articula o compromisso da organização com a eficiência energética para funcionários, acionistas, comunidade e outras partes interessadas.

As organizações de sucesso têm políticas energéticas que:

- Afirmam um **objetivo**, claro e mensurável, que reflita o compromisso, cultura e prioridades da organização.
- Estabelecem **responsabilidades**, instituindo uma cadeia de comando, definindo funções na organização e fornecendo a autoridade para o pessoal para implementar o plano de gerenciamento de energia.

- Garantem a **melhoria contínua**, incluindo disposições para avaliar e atualizar a política para refletir as necessidades e prioridades em mudança.
- Promovem metas de desempenho, vinculando-as às metas financeiras, ambientais e gerais da organização.

**Sugestões**

• Peça ao chefe da organização que emita oficialmente a política.

• Envolva pessoas-chave na elaboração da política, para garantir a adesão.

• Adapte a política à cultura da organização.

• Torne-a compreensível para funcionários e público.

• Considere as habilidades das gerências e do pessoal atingido.

• Inclua detalhes que cubram as operações do dia-a-dia.

• Comunique a política a todo o pessoal e incentive-o a se envolver.

## 5.2 Passo 2: Avaliar o desempenho

Entender o uso atual e passado de energia é a forma das organizações identificarem oportunidades para melhorar o desempenho energético e obter benefícios financeiros.

A avaliação do desempenho é o processo periódico de avaliar o uso de energia para todas as principais instalações da organização, e estabelecer uma linha de base para medir os resultados futuros dos esforços de eficiência.

Os principais aspectos incluem:

**Coleta de dados**

- Reunir e organizar dados relacionados ao uso de energia ao longo do tempo.

**Linha de base e Benchmarking**

- Estabelecer linhas de base e determinar o ponto de partida para medir o progresso.
- Benchmark: Comparar o desempenho energético das instalações entre si e, com o tempo, priorizar quais instalações serão focadas para melhorias.

**Análise e Avaliação**

- Analisar dados e informações energéticas, compreender seus padrões e tendências de uso de energia.
- Avaliar o desempenho operacional dos sistemas e equipamentos da instalação para determinar o potencial de melhoria.

Avaliar o desempenho energético é fundamental para:

- Categorizar o uso de energia atual por tipo de fonte energética (eletricidade, combustível), divisão operacional, instalação, atividades.
- Identificar instalações de alto desempenho energético para replicação.
- Priorizar instalações de baixo desempenho para melhoria imediata.
- Compreender a contribuição dos gastos de energia para os custos operacionais.
- Desenvolver uma perspectiva histórica e contexto para futuras ações e decisões.
- Estabelecer pontos de referência para medir e reconhecer o bom desempenho.

### 5.2.1 Reunir e rastrear dados

A avaliação do desempenho energético requer boas informações sobre como, quando e onde a energia está sendo usada. Coletar e rastrear essas informações é necessário para estabelecer **linhas de base** e gerenciar o uso de energia.

Organizações de todos os tamanhos estabeleceram sistemas para coletar e rastrear dados de uso de energia. Independentemente do método usado para coletar e rastrear dados, considerar as etapas a seguir.

#### 1.1.1.4 Coletar dados

Os dados coletados devem ser completos e precisos porque serão usados para análise e definição de metas. Observar o seguinte ao coletar dados de uso de energia:

- Determinar o nível apropriado de detalhes. O nível e o escopo da coleta de dados variam de organização para organização. Alguns podem optar por coletar dados de medidores em prédios ou processos individuais, enquanto outros podem apenas olhar para uma conta de energia agregada para a instalação.
- Contabilizar todas as fontes de energia. Realizar um inventário de todas as formas de energia comprada ou gerada no local (eletricidade, gás natural, vapor, outros combustíveis) em unidades físicas (kWh, m3, tonelada) e de custos.
- Documentar todos os usos de energia. Para as fontes de energia identificadas , organize as contas de energia, leituras de medidores e outros dados de uso.
    - Os dados de energia podem estar armazenados no departamento de contabilidade, ser mantidos centralizados ou em cada instalação, ou podem ser obtidos entrando em contato com as concessionárias ou fornecedores de serviços de energia apropriados.
    - Reunir pelo menos dois anos de dados mensais ou um intervalo mais freqüente, se possível. Utilizar os dados mais recentes disponíveis.

- Coleta de instalações e dados operacionais. Para que comparações e análises possam ser realizadas ("benchmarking"), outros dados não diretamente relacionados à energia podem ser necessários, como área do prédio, horário de funcionamento, e temperatura externa.
- Estabelecer sistema de acompanhamento. Um sistema para acompanhar o desempenho energético pode variar de uma simples planilha eletrônica a bancos de dados detalhados e sistemas de informática. Ao desenvolver um sistema de rastreamento apropriado para sua organização, considere o seguinte:
    - Escopo: seu sistema de acompanhamento será definido, em grande parte, pelo nível e escopo das informações que serão rastreadas e pela frequência da coleta de dados.
    - Manutenção: os sistemas de acompanhamento devem ser fáceis de usar, atualizar e manter.
    - Relatórios e comunicação: utilizar os sistemas de rastreamento para comunicar o desempenho energético a outras partes da organização e motivar mudanças. Considerar o desenvolvimento de formatos de relatórios e outras peças de comunicação que expressem as informações de desempenho de energia de maneira facilmente compreensível em toda a organização. Um bom sistema de acompanhamento deve facilitar a elaboração deste relatório!

**Sugestões**

- Coletar dados por tipo de fonte energética em cada prédio individual.
- Preferir dados de uso reais, evitando estimativas.
- Utilizar dados atuais.
- Elaborar relatórios trimestrais que gerem um perfil do desempenho energético.

### 5.2.2 Estabelecer linhas de base

A medição do desempenho energético em um momento específico configura uma **linha de base** e fornece o ponto de partida para estabelecer metas e avaliar os esforços futuros e o desempenho geral. Linhas de base devem ser estabelecidas para todos os níveis apropriados à sua organização.

As principais etapas envolvem o uso de dados coletados para:

Estabelecer um período de referência (mês ou ano base), em função do conjunto de dados mais completos e relevantes disponíveis. Dependendo do tipo de instalação, podem querer normalizar o clima ou outros fatores.

Identificar métricas, selecionando unidades de medidas que efetivamente expressam adequadamente o desempenho energético da organização (por exemplo, kWh, kWh/m2, kWh/pessoa).

Publicar resultados, divulgando as linhas de base de desempenho energético para instalações, gestores e outras partes interessadas em sua organização.

### 5.2.3 Benchmarking

O desempenho da instalação ou organizacional pode ser comparado a:

- **Desempenho passado**: comparação do desempenho atual versus histórico estabelecido por uma linha de base.
- **Média do segmento**: com base em uma métrica de desempenho adequadamente estabelecida, avaliando valores médios de um grupo de instalações similares.
- **Melhor da categoria**: tem como referência a melhor instalação da categoria.

Os principais passos do benchmarking incluem:

- Determinar o nível de benchmarking (por exemplo: processo, tipo de instalação ou organização).
- Desenvolver métricas.
- Realizar comparações.
- Acompanhar o desempenho ao longo do tempo.

### 5.2.4 Analisar dados

A análise de dados para determinar as tendências de uso de energia pode ajudar uma organização a entender melhor os fatores que afetam o desempenho energético e identificar etapas para reduzir o consumo de energia.

Existem várias maneiras pelas quais os dados podem ser analisados, dependendo das necessidades da organização. As análises a seguir fornecem um ponto de partida:

**Análises quantitativas**

- Desenvolver perfis de uso: identificar picos e vales de consumo de energia e determinar como eles se relacionam com operações ou eventos importantes (temperatura, mês do ano).
- Comparar o desempenho: dados de uso e desempenho de instalações semelhantes.
- Impactos financeiros: identificar áreas ou sistemas de uso de energia de alto custo.

- Lacunas de dados: determinar as áreas onde mais informações são escassas.

**Análises Qualitativas**

- Realizar entrevistas. Buscar opiniões informadas de gestores e lições aprendidas, informações específicas do sistema (por exemplo, condicionamento ambiental, iluminação, refrigeração) e auditorias ou pesquisas internas.
- Revisar políticas e procedimentos. Revisar políticas organizacionais e procedimentos operacionais para determinar seu impacto no uso de energia.

### 5.2.5 Realizar avaliações técnicas e auditorias energéticas

Conhecer o uso de energia da linha de base de sua organização e o desempenho é apenas uma parte das informações necessárias. A avaliação periódica do desempenho de equipamentos, processos e sistemas ajudará a identificar oportunidades de melhoria.

As auditorias de energia são revisões abrangentes conduzidas por profissionais de energia ou engenheiros que avaliam o desempenho real dos sistemas e equipamentos de uma instalação em relação ao seu nível de desempenho projetado ou comparando-o à melhor tecnologia disponível. A diferença entre estes é o **potencial de economia** de energia.

Os principais passos para a realização de avaliações técnicas e auditorias são:

- Montar equipe de especialistas. A especialização deve cobrir todos os sistemas, processos e equipamentos que usam energia. O apoio externo pode ser útil e fornecer uma perspectiva objetiva ou expertise específica.
- Planejar e desenvolver uma estratégia. Identificar e priorizar sistemas para avaliação, atribuir membros da equipe a tarefas e programar datas de conclusão das atividades. Use os resultados do benchmarking para identificar instalações de baixo desempenho cujos equipamentos e sistemas devem ser priorizados para avaliação.
- Elaborar relatório final. Com base nos resultados da auditoria, faça um resumo detalhado das ações que podem ser tomadas para reduzir o uso de energia. O relatório deve recomendar ações desde simples ajustes nas rotinas de operação até a substituição de equipamentos. As estimativas dos requisitos de recursos para concluir as ações devem ser incluídas.

## 5.3 Passo 3: Definir metas de desempenho

As metas de desempenho energético impulsionam as atividades de gerenciamento de energia e promovem a melhoria contínua. A definição de metas claras e mensuráveis é fundamental para a compreensão dos resultados pretendidos, o desenvolvimento de estratégias eficazes e a obtenção de ganhos financeiros.

Metas bem estabelecidas orientam a tomada de decisões diárias e são a base para acompanhar e medir o progresso. A comunicação e publicação de metas pode motivar a equipe a apoiar os esforços de gerenciamento de energia em toda a organização.

O Diretor de Energia em conjunto com a equipe de energia normalmente estabelece as metas, considerando:

- Escopo. Identificar os parâmetros organizacionais e de tempo para atingimento dos objetivos.
- Potencial de melhoria. Analisar as linhas de base, o benchmarking para determinar o potencial e prioridades das ações, e realize avaliações e auditorias técnicas.
- Estabelecer metas. Criar e expressar metas claras e mensuráveis, com prazos para toda a organização, instalações e outras unidades.

Definir metas ajuda a:

- Definir o caminho para melhoria em toda a organização.
- Medir o sucesso do programa de gerenciamento de energia.
- Identificar o progresso e os contratempos.
- Promover a propriedade do gerenciamento de energia, criar um senso de propósito e motivar a equipe.
- Criar cronogramas para atividades de atualização e identificar marcos de acompanhamento.

**Sugestão**

Ao estabelecer metas, usar a gama de conhecimentos da equipe de energia para ajudar a definir metas agressivas porém realistas.

### 5.3.1 Determinar o escopo

O escopo das metas de desempenho pode incluir vários níveis da organização, bem como vários períodos de tempo para a conclusão de metas específicas.

**Nível Organizacional**

O nível em que as metas de desempenho serão definidas depende da natureza da organização e de como ela usa energia. Níveis organizacionais comuns para a definição de metas incluem:

- **Em toda a organização**. Definir metas nesse nível fornece uma visão geral de como toda a organização deseja evoluir. Estas metas fornecem uma estrutura para comunicar o sucesso do gerenciamento de energia, tanto ao público interno quanto externo.
- **Instalação**. Neste nível, as metas podem variar para levar em conta o desempenho de instalações específicas com base em resultados de benchmarking ou uma auditoria de energia. As metas do nível de instalação são projetadas para ajudar a organização como um todo a atingir suas metas.
- **Processo ou equipamento**. Em algumas organizações é útil estabelecer metas para linhas de processo e equipamentos específicos quando o uso de energia está concentrado em áreas específicas.

**Períodos de tempo**

Estabelecer datas apropriadas e realistas para atingimento das metas garante que sejam significativas e promovam mudanças efetivas. Uma combinação de metas de curto e longo prazo pode ser eficaz.

- **Metas de curto prazo**: metas anuais fornecem as referências necessárias para acompanhar e relatar o progresso de forma regular e contínua.
- **Metas de longo prazo**: geralmente são específicas da organização e podem ser definidas por:
    - Taxas internas de retorno
    - Horizontes e diretrizes de planejamento interno
    - Planos estratégicos organizacionais

### 5.3.2 Estimativa do Potencial de Melhoria

Para definir metas, é importante ter uma ideia formada de qual nível de desempenho é atingível e da quantidade de recursos necessários.

Existem várias maneiras de determinar o potencial. O método escolhido dependerá de vários fatores, como recursos disponíveis, tempo, a natureza do uso de energia em suas instalações e como o programa de energia é organizado.

Os métodos usados pelos principais programas de energia incluem:

- **Revisar os dados de desempenho**. Avaliar o desempenho e definir as linhas de base deve ajudar a identificar diferenças no uso de energia entre instalações semelhantes, dando uma visão limitada de sua melhoria em potencial. Dados de desempenho abrangendo um período de tempo mais longo são mais relevantes para entender o potencial de melhoria.
- **Benchmarking**. A comparação do desempenho energético fornece uma vantagem de avaliar a oportunidade quando há dados suficientes disponíveis para mostrar tendências no uso de energia.
- **Avaliação de projetos anteriores e melhores práticas**, para determinar a viabilidade de transferir essas práticas para outras partes da organização.
- **Revisão de avaliações e auditorias energéticas**, servindo como base sólida para quantificar o potencial de melhoria.
- **Comparação** com metas de organizações semelhantes, para orientar e sobre o potencial de sua própria organização.
- **Vinculação a metas estratégicas gerais** em toda a organização também podem ajudar a informar o processo de definição de metas energéticas.

### 5.3.3 Estabelecer Objetivos

Uma vez que o potencial de melhoria foi estimado, as metas podem ser estabelecidas nos níveis apropriados às condições específicas da organização. As metas de desempenho energético devem ser formalmente estabelecidas e reconhecidas pela alta administração como um compromisso para toda a organização.

A estimativa do potencial de melhoria deve fornecer um ponto de partida para o que é possível. No entanto, algumas organizações definem suas metas finais de desempenho energético com base em fatores organizacionais diferentes do que é tecnicamente viável. Tais fatores afetarão como as metas de desempenho energético são expressas.

Formas comuns para expressar objetivos incluem:

- **Redução definida**: as metas são apresentadas em termos de uma quantidade específica ou redução percentual no uso de energia, como uma redução de 10% ou uma redução de 300 MWh.
- **“Best-in-class”**: esta meta indica um determinado nível de desempenho em comparação com um benchmark estabelecido.
- **Melhoria da eficiência**: as metas são expressas em função da redução da intensidade energética de um indicador de desempenho específico, como 2 kWh/mês por usuário da instalação.

- **Melhoria ambiental**: esta meta traduz a economia de energia em metas de prevenção ou redução da poluição ou emissões associadas ao uso da energia.

Além disso, algumas organizações podem achar útil estabelecer:

- **Objetivos de limite**: nível mínimo aceitável de desempenho energético.
- **Objetivos estendidos**: níveis além do mínimo usados para criar um incentivo para uma conquista maior.

## 5.4 Passo 4: Criar Plano de Ação

Com os objetivos estabelecidos, sua organização agora está preparada para desenvolver um plano para melhorar o desempenho energético.

Organizações de sucesso usam um plano de ação detalhado para garantir um processo sistemático para implementar medidas de desempenho de energia. Ao contrário da política energética, o plano de ação é atualizado regularmente para refletir conquistas recentes, mudanças no desempenho e de prioridades.

Embora o escopo e a escala do plano de ação sejam frequentemente dependentes da organização, as etapas abaixo descrevem um ponto de partida básico para a criação de um plano.

- Definir etapas e metas técnicas
- Determinar papéis (responsabilidades) e recursos

Obtenha a aprovação dos níveis de decisão e todas as áreas organizacionais afetadas pelo plano de ação antes de finalizá-lo. Trabalhe com a equipe de energia para comunicar o plano de ação a todas as áreas da organização.

**Sugestão**

Criar uma estratégia inclusiva que estabeleça papéis e ações em toda a organização pode ajudar a integrar boas práticas de gerenciamento de energia. Ao desenvolver um plano de ação, considerar:

- Discussão com várias áreas da organização para identificar maneiras pelas quais eles podem contribuir.
- Realizar uma competição salutar para buscar ideias de eficiência energética em toda a organização.

### 5.4.1 Definir etapas e metas técnicas

- Avaliar avaliações técnicas e resultados de auditorias energéticas: identificar as lacunas entre o desempenho atual e as metas, analisando os resultados de avaliações técnicas e auditorias ou avaliações de progresso.
- Determinar as etapas técnicas: identificar as etapas necessárias para atualizar e transformar as instalações do desempenho atual para o nível de desempenho desejado, definido pelas metas.

**Definir alvos**

Criar metas de desempenho para cada instalação, departamento e operação da organização para acompanhar o progresso em direção ao alcance de metas.

Definir cronogramas para ações, incluindo reuniões regulares entre o pessoal chave para avaliar o progresso, datas de conclusão, marcos e resultados esperados.

Estabelecer um sistema de registro, para rastrear e monitorar o progresso dos itens de ação. Este sistema deve rastrear e medir o uso de energia e as atividades do projeto / programa.

### 5.4.2 Determinar Papéis e Recursos

**Determinar papéis internos**

Determinar pessoal que deve estar envolvido e quais serão suas responsabilidades. Dependendo da organização e plano de ação, isso pode incluir departamentos como:

- Gerenciamento de instalações e operações
- Gestão financeira e planejamento orçamentário
- Recursos humanos (pessoal, treinamento e padrões de desempenho)
- Manutenção
- Gestão de suprimentos (procedimentos de compras, inclusive de energia, e equipamentos e materiais)
- Projetos e engenharia
- Segurança e Saúde Ambiental

**Identificar papéis externos**

Determinar até que ponto consultores, prestadores de serviços, fornecedores e outros provedores de produtos serão utilizados. Algumas organizações podem optar por terceirizar aspectos inteiros de seu plano de ação, enquanto outras podem apenas querer contratar fornecedores específicos para projetos limitados.

**Estabelecer métricas de desempenho para contratados**

Se terceiros contratados forem usados, determine quais padrões serão usados para avaliar propostas e incorporar essas métricas em acordos com os contratados.

**Determinar recursos**

Para cada projeto ou programa no plano de ação, estimar o custo de cada item em termos de recursos humanos e despesas de capital / despesas custeio.

Desenvolver o projeto de investimento para justificar e obter aprovação de financiamento e necessidades de recursos.

**Sugestão**

Utilizar recursos externos para implementar partes ou todo o plano de ação não significa terceirizar a responsabilidade por aspectos de uma estratégia de gerenciamento de energia. As demais etapas da estratégia de gerenciamento de energia ainda precisam ser gerenciadas internamente para garantir o sucesso e alcançar um desempenho energético sustentado.

## 5.5 Passo 5: Implementar o Plano de Ação

Obter o apoio e a cooperação de pessoas-chave em diferentes níveis dentro da organização é um fator importante para a implementação bem sucedida do plano de ação em muitas organizações. Além disso, alcançar seus objetivos com frequência depende da conscientização, comprometimento e capacidade das pessoas que implementarão os projetos.

Para implementar o plano de ação, considerar seguir os seguintes passos:

Criar um plano de comunicação: desenvolver e estruturar informações direcionadas para públicos-chave sobre o programa de gerenciamento de energia.

Aumentar a conscientização: criar suporte em todos os níveis de sua organização para iniciativas e metas de gerenciamento de energia.

Desenvolver capacidade: a capacidade de gestão e operacionalização da equipe própria é possível pelo fornecendo de treinamento, acesso a informações, compartilhamento de práticas bem-sucedidas, procedimentos e tecnologias e lições aprendidas.

Motivar: criar incentivos que incentivem as equipes a melhorar o desempenho energético para atingir as metas.

Rastrear e monitorar: utilizar o sistema de registro desenvolvido como parte do plano de ação para rastrear e monitorar o progresso regularmente.

### 5.5.1 Criar um plano de comunicação

Boa comunicação requer um planejamento e implementação cuidadosos.

Para se comunicar estrategicamente, você precisará identificar os principais públicos-alvo, determinar as informações de que precisam ser transmitidas e adaptar adequadamente as mensagens para cada um.

### 5.5.2 Aumentar conscientização

Programas efetivos conscientizam equipes e outras partes interessadas importantes sobre as metas e iniciativas de desempenho de energia, bem como sobre a responsabilidade na execução do programa.

Estratégias de comunicação e materiais para aumentar a conscientização sobre o uso de energia, objetivos e impactos devem ser adaptados às necessidades do público-alvo. Para aumentar a conscientização, considerar o seguinte:

- Aumentar a conscientização geral sobre energia
- Melhorar a conscientização sobre energia nas instalações
- Obter suporte de gerenciamento

**Aumentar a consciência geral sobre energia**

A maioria das pessoas não sabe como as ações e atividades cotidianas afetam o uso de energia . O aumento da conscientização geral pode ser uma maneira eficaz de obter maior apoio para iniciativas de energia.

O aumento da conscientização geral sobre o uso de energia pode ser realizado por meio de:

Novos programas de orientação de pessoal: fornecem informações básicas sobre o uso de energia na organização, especialmente para novos funcionários.

Anúncios: elaborar cartazes informativos para salas de descanso, quadros de avisos, etc., que discutam o uso de energia.

Sites internos e na Internet: publicar informações sobre uso de energia, impactos ambientais e opções de economia de energia voltadas para o público geral no site público ou no site da intranet da sua organização.

Eventos: realizar eventos orientados para o pessoal com informações sobre atividades e tecnologias de economia de energia.

**Melhorar a conscientização sobre energia nas instalações**

As pessoas que trabalham ou até gerenciam uma instalação podem ter pouca compreensão do desempenho energético ou de seu impacto na organização e no ambiente. Esforços direcionados projetados para aumentar a conscientização sobre o uso de energia nas instalações podem ajudar a criar apoio para programas de gerenciamento de energia.

Como os esforços gerais de conscientização, a conscientização para energia orientada às instalações pode assumir muitas formas. Ao desenvolver programas de conscientização sobre energia em instalações, considerar os seguintes tipos de informações:

- Estatísticas resumidas: fatos e números gerais de energia da instalação, como custos gerais de energia, custos para operar equipamentos, informações ambientais relacionadas ao uso de energia.
- Fontes de energia: fornecimento de informações sobre as fontes de energia utilizadas nas instalações, juntamente com impactos de seu uso, aumentando a conscientização sobre os aspectos ambientais do uso de energia.
- Uso de energia dos equipamentos: fornecer informações sobre o desempenho energético de equipamentos ou processos que os equipes usam regularmente como parte de seus trabalhos. Por exemplo, a maioria provavelmente não sabe quanta energia um computador utiliza durante o dia.
- Desenvolver gráficos que ilustrem o desempenho energético em toda a organização ou instalações específicas.

**Obter suporte de gerenciamento**

Frequentemente, gestores que não estão diretamente envolvidos no gerenciamento de energia não estão cientes de como o uso da energia afeta a organização. Aumentar a conscientização dos gerentes pode ajudar a criar apoio para iniciativas de gerenciamento de energia.

As etapas chaves incluem:

- Identificar públicos-chave, como gestão executiva e gerentes de instalações
- Adaptar as informações para abordar as principais preocupações de cada público, como custo de energia por usuário ou área construída.
- Determinar a maneira mais eficaz de comunicar com cada público. Isso pode variar de uma apresentação, um memorando ou uma reunião formal.

- Manter contato permanente para manter os gerentes atualizados sobre o progresso ou mudanças no desempenho.

### 5.5.3 Capacitação

Investir em treinamento para disseminar práticas de sucesso ajuda a garantir o sucesso do plano de ação, construindo a capacidade organizacional geral. Equipes treinadas têm maior probabilidade de contribuir com ideias, operar equipamentos adequadamente e seguir procedimentos, ajudando a garantir que os investimentos de capital em melhorias de energia realizem seu potencial.

**Treinamento**

Usar o treinamento para ajudar as equipes a entender a importância do desempenho energético fornece as informações necessárias para tomar decisões fundamentadas. O treinamento também oferece uma excelente oportunidade para reunir comentários e avaliações dos funcionários.

O tipo e a natureza do treinamento variam de acordo com a organização e seu plano de ação específico. Programas comuns de treinamento incluem:

- Treinamento operacional e de procedimentos: fornece instruções sobre novos métodos operacionais ou procedimentos desenhados para reduzir o uso de energia. Este treinamento é tipicamente direcionado a públicos específicos, como gerentes de instalações, operações e equipe de manutenção.
- Treinamento administrativo: inclui elaboração de relatórios, monitoramento, coleta de dados e outros esforços administrativos que apóiam o gerenciamento de energia.
- Treinamento especializado: fornece instruções específicas sobre o uso e manutenção de equipamentos ou ferramentas para garantir uma operação mais eficiente.

**Sistemas de gestão do conhecimento e informações**

Sistemas de informação baseados em computador fornecem um meio robusto de compartilhar informações sobre práticas recomendadas, tecnologias e orientação operacional. Embora estes sistemas possam variar de bancos de dados complexos a uma simples página de intranet, são um local centralizado e acessível para armazenar e transferir informações de gerenciamento de energia dentro de uma organização.

Sistemas de gestão do conhecimento e informações são geralmente específicos da organização e incluem informações sobre:

- Melhores práticas: cataloga práticas bem sucedidas e eficazes para o gerenciamento de energia dentro da organização.
- Tecnologias: contém informações sobre tecnologias conhecidas, utilizadas ou recomendadas para iluminação, condicionamento ambiental e outros.
- Procedimentos: abriga informações atualizadas sobre procedimentos e práticas operacionais.

**Sugestão**

Apoiar a certificação de profissionais em gestão de energia e outras oportunidades de educação continuada.

### 5.5.4 Motivar

Oferecer incentivos para o gerenciamento de energia é uma das formas pelas quais organizações criam interesse em iniciativas de energia e promovem um senso de responsabilidade entre equipes.

Exemplos de como as organizações motivam equipes incluem:

Concorrência interna: utilizar planilhas de acompanhamento e scorecards para comparar o desempenho de instalações similares e promover um senso saudável de competição.

Reconhecimento: destacar realizações de indivíduos, departamentos e instalações.

Responsabilidade ambiental: utilizar mensagens ambientais para promover um senso de responsabilidade ambiental e social.

Responsabilidade financeira: utilizar mensagens para promover um senso de responsabilidade financeira.

Padrões de desempenho: vincular os padrões de desempenho das equipes aos objetivos de energia.

### 5.5.5 Registrar e monitorar

Um sistema de registro é o meio pelo qual as atividades de um programa de energia são monitoradas. O sistema deve estar centralizado e disponível para que todos possam avaliar o progresso em direção a metas, marcos e prazos estabelecidos.

A manutenção de um sistema de registro permite avaliar as etapas necessárias, ações corretivas e resultados. A revisão periódica das atividades descritas no plano de ação é fundamental para atender às metas de desempenho energético.

As etapas abaixo se concentram no uso do sistema de registro para viabilizar as metas do processo de gerenciamento de energia:

Executar atualizações regulares: um sistema só é efetivo se as informações nele contidas forem atuais e abrangentes. Os dados precisam ser coletados e incorporados ao sistema em um intervalo de tempo efetivo.

Realizar revisões periódicas: Revisões periódicas do progresso no cumprimento de metas e marcos intermediários devem ser conduzidas com a equipe de gerenciamento, a equipe de energia e equipes selecionadas. Tais revisões devem focar no progresso feito, nos problemas encontrados e nas recompensas potenciais.

Identificar ações corretivas necessárias: um sistema de registro é uma boa maneira de determinar se um programa está tendo um bom desempenho. Isso ajudará a identificar quando uma atividade específica não está atingindo seu desempenho esperado e precisa de revisão.

## 5.6 Passo 6: Avaliar o progresso

A avaliação do progresso inclui uma revisão formal dos dados de uso de energia e das atividades realizadas como parte do plano de ação, em comparação com suas metas de desempenho.

Os resultados da avaliação e as informações coletadas durante o processo de revisão formal são usados pelas organizações para criar novos planos de ação, identificar as melhores práticas e definir novas metas de desempenho.

Os principais passos envolvidos incluem:

- Medir resultados: comparar o desempenho atual com os objetivos estabelecidos.
- Revisar o plano de ação: entender o que funcionou bem e o que não funcionou para identificar as melhores práticas.

A avaliação regular do desempenho energético e a eficácia das iniciativas de gestão de energia também permitem que os gerentes de energia:

- Meçam a eficácia de projetos e programas implementados.
- Tomem decisões informadas sobre futuros projetos de energia.
- Recompensem indivíduos e equipes por conquistas.
- Documentem oportunidades de economia adicionais, bem como benefícios não quantificáveis que podem ser aproveitados para iniciativas futuras.

### 5.6.1 Medir resultados

Consiste em reunir dados de uso de energia e comparar resultados com metas para determinar as realizações.

Os principais passos para medir os resultados incluem:

**Reunir e organizar dados**

- Revisar o uso de energia e os dados de custos associados (despesas de capital e operacionais).
- Analizar os resultados da eficiência energética com base em métricas de desempenho estabelecidas.

**Benchmarking**

Comparar o desempenho energético com as linhas de base.

- Comparar o desempenho com as metas estabelecidas para:
    - Desempenho ambiental
    - Redução de custos
- Comparar o desempenho energético a outras organizações.

### 5.6.2 Revisar o Plano de Ação

Depois de analisar os dados de desempenho, os próximos passos são entender os fatores que afetam os resultados, bem como os benefícios adicionais do melhor desempenho energético.

Esta revisão deve analisar a eficácia do seu plano de ação. Quando atividades e projetos forem bem-sucedidos, documente as práticas recomendadas para compartilhar em toda a organização. Quando as metas não foram cumpridas, organizações determinam a causa e decidem quais ações corretivas ou preventivas devem ser tomadas.

As principais etapas na revisão do plano de ação incluem:

- Obter retorno: Solicitar avaliação e idéias sobre o plano da equipe de energia, equipe de construção e outros departamentos.
- Avaliar a conscientização sobre questões energéticas.
- Identificar fatores críticos que contribuíram para superar ou frustrar metas.
- Quantificar benefícios adicionais: identificar e quantificar, se possível, benefícios adicionais decorrentes das atividades de gerenciamento de energia, como conforto do pessoal, melhoria de produtividade, redução de custos operacionais e de manutenção ou melhores relações com público externo.

## 5.7 Passo 7: Reconhecer conquistas

Fornecer e buscar reconhecimento para conquistas é um passo fundamental para sustentar o programa de gerenciamento da energia.

Receber reconhecimento de fontes externas valida a importância do programa de gerenciamento de energia para as partes interessadas internas e externas e fornece uma exposição positiva para a organização como um todo.

Os principais passos para fornecer e obter reconhecimento incluem:

- Fornecer reconhecimento interno a indivíduos, equipes e instalações dentro de sua organização.
- Receber reconhecimento externo de agências governamentais, da mídia e de outras organizações que reconheçam as conquistas.

### 5.7.1 Reconhecimento Interno

Reconhecer as realizações de equipes é fundamental para sustentar o apoio e o impulso para iniciativas de gerenciamento de energia. Recompensar esforços específicos dá o exemplo do que constitui o sucesso e ajuda a motivar a equipe por meio do aumento da satisfação no trabalho.

**Determinar os níveis de reconhecimento**

A decisão sobre quem deve receber reconhecimento na organização provavelmente será moldada pelo propósito de fornecer reconhecimento e sua cultura organizacional. Os níveis de reconhecimento comuns incluem:

- Individual: reconhecer as contribuições e realizações de pessoas específicas.
- Equipes: reconhecer as conquistas de equipes, departamentos e outros grupos distintos dentro da organização.
- Instalação: recompensar as realizações ou o desempenho de uma instalação inteira.

**Estabelecer critérios de reconhecimento**

Criar critérios claros para reconhecimento, comunica-los juntamente com quaisquer requisitos de qualificação do processo. Os critérios de reconhecimento podem incluir limites de realização, como:

- Apresentar as melhores ideias de economia de energia
- Alcançar a maior redução de uso de energia
- Aumentar a economia

**Determinar o tipo de reconhecimento**

Há várias maneiras de fornecer reconhecimento e recompensas.

Dependendo da da intenção do reconhecimento e da cultura organizacional, as formas de reconhecimento podem variar de reconhecimentos formais e certificados a formas simples de apreciação, como canecas de café ou camisas de programa de energia.

### 5.7.2 Reconhecimento externo

Bom trabalho merece ser reconhecido. O reconhecimento por terceiros pode representar a validação do programa de gerenciamento de energia de uma organização. Não só proporciona satisfação aos envolvidos em obter o reconhecimento, mas também pode melhorar a imagem pública de uma organização.

Antes de buscar reconhecimento de grupos externos, você pode determinar os caminhos mais apropriados a serem seguidos. Algumas maneiras de obter reconhecimento pelos esforços de gerenciamento de energia da organização podem ser:

- Programas de parceria: participar de grupos estabelecidos, como agências governamentais, associações ou grupos regionais de conservação de energia, para demonstrar comprometimento em alcançar resultados.
- Prêmios: ultrapassar uma variedade de critérios predeterminados, geralmente qualitativos e quantitativos, que identificam programas de excelência de gerenciamento de energia ou atingem objetivo específico.
- Relatar o progresso publicamente e a todas as partes interessadas que monitoram e avaliam o desempenho energético contribui para que o programa seja mantido e ampliado.